© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Die Entwicklungsgeschichte und der anatomische Bau der Taenia anatina (Krabbe).

Von

Johannes Emil Schmidt.

Hierzu Tafel VI.

Die Entwicklungsgeschichte der cysticerkoiden Tänien war bis vor kurzem so gut wie unbekannt. Diese lange Unkenntnis erklärt sich in der Hauptsache wohl aus den mannigfaltigen Schwierigkeiten, welche einer Untersuchung dieses Gegenstandes entgegenstehen. Von dem bei weitem grössten Teile der betreffenden Tänien kennt man ja bis jetzt weder den Zwischenwirt, noch den zugehörigen Cysticerkoiden, geschweige denn die Entwicklung des letzteren. Alles, was wir bis in die neuste Zeit herein von der Entwicklung der Cysticerkoiden wussten und vermuten konnten, basierte in der Hauptsache nur auf einem Analogieschluss, auf dem Vergleich mit der durch Leuckarts Untersuchungen zuerst eingehend bekannt gewordenen Entwicklungsgeschichte der Cysticerken, höchstens noch auf der Kenntnis einiger weniger, aber völlig zusammenhangloser Zwischenformen, welche der Zufall gerade geboten hatte. Erst neuerdings haben wir, nachdem Melnikoff und Leuckart in der Hundelaus den Cysticerkoiden der Taenia elliptica Batsch (= cucumerina Rudolphi) entdeckt hatten und die Untersuchung für diese Form somit wesentlich erleichtert war, durch Grassi und Rovelli[1]) näheres über den Entwicklungsverlauf eines Cysticerkoiden, eben der Taenia elliptica, erfahren. Vorliegende Arbeit, die auf den Rat meines hochverehrten Lehrers Prof. Leuckart in dessen Laboratorium unternommen wurde, lehrt uns die Entwicklung einer zweiten, von jener in mehreren Stücken abweichenden Form kennen, die Entwicklung der Taenia anatina Krabbe.

Schon als ich meine ersten Versuche anstellte, die zum Zwecke hatten, der Entwicklung einer der fünf Tänienformen, welche nach Krabbe[2]) bei unsern Hausenten gefunden werden, mit Hilfe des

[1]) Ricerche Embrioligiche Sui Cestodi. Memoria del Prof. B. Grassi e del Dr. G. Rovelli, Catania 1892.

[2]) Krabbe, Bidrag til Kundskab om Fuglenes Baendelorme, Kjobenhavn 1869; Nye Bidrag, 1882.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Experiments nachzuspüren, machte mich Herr Geheimrat Leuckart darauf aufmerksam, dass ihm bei seinen Infectionsversuchen einst in Cypris ovata die ausgeschlüpften Embryonen einer dieser Tänien begegnet seien. Obwohl ich nun mit gar verschiedenen Tieren, welche hier nach Mrázeks[1]) und Hamanns[2]) Funden in Frage kommen konnten (Cyclops, Gammarus, Asellus), meine Experimente anstellte, behielt ich doch ganz besonders die Cypris im Auge, zumal auch die Beobachtungen von Mrázek auf dieses Genus mit hinwiesen. Mancher Versuch misslang, wie mich meine späteren Erfahrungen lehrten, wohl deshalb, weil ich nicht die gehörige Menge von Eiern zur Infection verwendet hatte. Die kleineren Cyprisarten, welche man häufig bei uns findet, boten wenig Aussicht. Bei Cyclops fand ich allerdings einmal den Cysticerkoiden von Taenia gracilis Zeder, welchen Mrázek vor mir ebenfalls bei Cyclops gefunden und ausführlich beschrieben hat, aber die zur Infektion benutzten Würmer lieferten trotzdem ein negatives Resultat Da gelang es mir endlich, in der oben erwähnten Cypris ovata Jur., den Cysticerkoiden von Taenia anatina Krabbe zu züchten, eine Form, welche in ihrem ausgebildeten Jugendzustande ebenfalls schon von Mrázek[3]) beschrieben worden ist. Auch letzterer fand den Cysticerkoiden bei einer Cypris, und zwar bei Cypris compressa Baird u. incongruens Ramd., sodass wir drei Cyprisarten als Finnenträger von Taenia anatina konstatieren können. Bei Cypris compressa sind von Mrázek ausserdem noch die Cysticerkoiden zweier anderer Ententänien, der Taenia coronula Duj. und T. gracilis Zeder, aufgefunden worden. Bei Cyclops und Gammarus habe ich immer vergeblich nach der Finne von T. anatina gesucht; es scheint sich also der Parasitismus dieser Art ausschliesslich auf die Gattung Cypris zu beschränken. Bei Cypris ovata gelang die Infektion aber mit unfehlbarer Sicherheit. Während des Sommers ist mir in meinen Zuchten nicht ein einziges Exemplar vorgekommen, das nicht inficiert gewesen wäre — freilich waren es auch immer ganz gehörige Portionen Eier, welche bei dem Experimente zur Verwendung gelangten.

Die Eier von T. anatina (in Figur 1 abgebildet) sind nach ihrer äussern Form und Grösse bereits durch das Krabbe'sche Sammelwerk bekannt und daselbst in ihrem äussern Umrisse richtig abgebildet[4]). Der Embryo ist von drei Häuten umgeben. Das ganze Ei ist 0,125—0,175 mm gross und besonders durch seine charakteristische Form leicht von den Eiern der übrigen Ententänien zu

---

[1]) Mrázek, 1) Die Cysticerkoiden unserer Süsswassercrustaceen in: Sitz. Ber. Böhm. Ges. Wiss. 1890, 1. Band p. 226—248, in böhm. Sprache. 2) Untersuchungen über die Entwicklung einiger Vogeltänien, ibid. 1891, 1. Bd. p. 97 bis 131, böhmisch, Auszug französisch.

[2]) Hamann, Jenaische Zeitschrift f. Naturwissensch. Band XXIV u. XXV, 1890 u. 1891.

[3]) L. c. Nr. 2 (vom Jahre 1891).

[4]) L c. Tafel VI, Figur 116.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

unterscheiden. In Anpassung an die Gestalt der Proglottiden von T. anatina, welche sehr kurz sind, also die Gestalt eines sehr niedrigen Trapezes haben, sind auch die Eier von länglicher Form, länglich-elliptisch, nicht kugelig oder kreisrund im Durchschnitt, wie sonst bei den allermeisten Tänien. Die äussere Eihaut ist sehr dünn, vollständig durchsichtig, spröde und strukturlos, wie bei andern Tänieneiern. Die mittlere der drei Eihäute aber zeigt auf ihrer Oberfläche eine äusserst feine Punktierung, welche sich auf dem optischen Querschnitte durch die Mitte des Eies als eine sehr feine Strichelung erweist und, nach ihren optischen Eigenschaften zu schliessen, von feinen Stäbchen herrührt, welche diese mittlere Membran durchsetzen — ganz analog den Eiern vieler Blasenbandwürmer. Im Innern dieser mittleren Haut sind helle, kugelige Zellen sichtbar, zwischen denen kleinere und grössere fettartig glänzende Körnchen und Tröpfchen verstreut liegen. Auch die dritte, innere Membran, welche den Embryo unmittelbar umgiebt, sowie der Embryo selbst enthalten diese stark lichtbrechenden Körner und Tröpfchen. Doch besitzt diese dritte, innere Haut, wie aus der Abbildung Krabbes schon ersichtlich, nicht mehr die elliptische Gestalt der beiden äussern Eischalen, sondern verengt sich an der Stelle, wo sie den Embryo überragt, plötzlich nach beiden Seiten. Der Embryo selbst besitzt wieder die länglich-elliptische Form. Seine Länge beträgt etwa den dritten Teil von der Länge des ganzen Eies (0,05—0,06 mm); die sechs Embryonalhäkchen sind, wie auch Krabbe angiebt, 0,010 bis 0,011 mm lang. Manchmal sieht man sie in deutlicher Bewegung. Der Embryonalkörper besteht, abgesehen von den schon erwähnten fettartig glänzenden Einlagerungen, meist aus einer homogenen Masse; jedoch kann man bei vielen, wahrscheinlich jüngeren Eiern noch ziemlich deutlich ihre Zusammensetzung aus kugeligen Zellen erkennen. Die Resistenzfähigkeit der Eier ist ziemlich gross. Nach meinen Beobachtungen können die Eier bis drei Wochen im Wasser liegen, ohne ihre Entwicklungsfähigkeit einzubüssen.

Cypris ovata Jur., in welcher in unserm Falle die Eier zur Weiterentwicklung gelangen, ist einer unsrer grössten Muschelkrebse (2,25—2,75 mm gross), von dunkel- bis blaugrüner, selten hellgrüner Farbe und, wie schon der Name sagt, von ovaler Gestalt. Sein Aufenthaltsort, schattige Tümpel und Teiche, sowie seine Nahrung, faulende Tier- und Pflanzenstoffe, machen es begreiflich, dass gerade er und seine Verwandten die Zwischenträger für die Parasiten der Enten, und unter ihnen gerade wieder der Ententänien sind. Die Art und Weise und die verschiedenen Möglichkeiten der Infection sind bekannt genug. Dass die Umstände, trotz der von vornherein vielleicht gering erscheinenden Wahrscheinlichkeit, dennoch oft genug eine Infection auch in der freien Natur herbeiführen, beweist das relativ häufige Vorkommen der T. anatina bei den Enten — und doch werden nicht alle inficierten Cypriden von Enten gefressen! Dass übrigens die Verbreitung der Cysticerkoiden in Wirklichkeit nicht so gering ist, wie man gewöhnlich glaubt, beweist u. a. die

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Thatsache, dass Mrázek in der Umgegend von Přibram unter den dortigen Cyclopskrebsen sogar förmliche Finnenepidemien beobachtet hat: 80 Prozent der von ihm eingefangenen und untersuchten Cyklopen erwiesen sich als inficiert. Meist kommt die T. anatina bei den Enten auch nicht einzeln vor, sondern fast immer in mehreren Exemplaren, welche dann zumeist auch auf gleicher oder annähernd gleicher Entwicklungsstufe stehen, was uns wiederum schliessen lässt, dass vielleicht auch schon der Zwischenträger, die Cypris, mehrere Finnen beherbergt und gleichzeitig zur Entwicklung bringt. Dies wird auch durch die Befunde Mrázeks bestätigt, welcher in seinen aus der freien Natur stammenden Cypriden meist mehrere (bis fünf) Cysticerkoiden beisammen fand, noch augenfälliger aber durch meine Experimente. Ich habe fast immer, allerdings nur im Sommer, die Finnen in bedeutender Anzahl gefunden — nur im Winter in einzelnen oder wenigen Exemplaren —: in extremen Fällen über dreissig Stück beisammen, gewöhnlich aber zwischen zehn und zwanzig Stück, was in Anbetracht der geringen Grösse des Muschelkrebses doch ganz bedeutende Zahlen sind.

Nicht immer befanden sich übrigens die einzelnen Exemplare der in einem Krebs gefundenen Finnen auf gleicher Entwicklungsstufe. Die am weitesten entwickelten, event. reifen Individuen waren gewöhnlich freilich in der Mehrzahl, daneben aber fanden sich fast regelmässig noch weniger weit entwickelte, manchmal sogar ganz junge Parasiten. Wenn Grassi und Rovelli für ihre Art (T. elliptica) das Gegentheil behaupten[1]), so scheint das allerdings gegen meinen Befund zu sprechen, aber es scheint nur so; denn in Wirklichkeit sind auch den italienischen Beobachtern — und das stört die Klarheit ihrer Abhandlung ungemein — fast bei jedem ihrer „sieben Stadien“ Individuen untergelaufen, welche entweder in das vorige oder auch in das spätere Stadium hinübergehören, von ihnen aber über andere Stadien verteilt sind. Mag sich in unserm Falle diese Verschiedenheit der Entwicklunghöhe teilweise auch durch eine etwas verschiedene Zeit der Infektion erklären, so reicht doch diese Annahme zur Erklärung der beobachteten Thatsachen nicht aus. Auch der grösste zeitliche Abstand, welchen ich auf Grund meiner Experimente zwischen der ersten und letzten Infektion hätte annehmen können, entsprach nicht immer den Abständen, welche sich in der Entwicklungshöhe der Individuen vorfanden. Vielleicht sind es die verschieden günstigen Lagen- und dadurch bedingten verschiedenen Raum- und Ernährungsverhältnisse innerhalb des Wirtsleibes, welche eine verschiedene Schnelligkeit der Entwicklung bedingen. Ebenso mag auch für die Zahl der Finnen, welche der Wirt zur Entwicklung bringt, der Grad seines Wohlbefindens und seiner Wohlgenährtheit bestimmend sein. Dies geht mit Evidenz schon daraus hervor, dass während der kälteren Jahreszeit unter sonst gleichen Verhältnissen durchweg weniger Eier von einem Tiere zur Entwicklung gebracht

[1]) L. c. p. 23.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

wurden. Aehnliche Verhältnisse finden wir ja auch bei den Wirten der Blasenbandwürmer. Ein Umstand freilich wird bei diesen warmblütigen Wirten niemals mit dieser Auffälligkeit zur Beobachtung kommen können, wie hier bei unserm wechselwarmen Krebse, nämlich der ganz evidente Einfluss der Jahreszeit, also der Temperatur. Während sich im Sommer der ganze Wachstumsprocess des Embryos bis zum reifen Cysticerkoiden in zwei Wochen abspielt, verlangte dieser selbe Process während des Spätherbstes über fünf Wochen, also fast das Dreifache der Zeit! Die meisten der inficierten Tiere gingen auch während dieser Zeit, spätestens nach vier Wochen zu Grunde; nur ein einziges Tier konnte ich so lange erhalten, bis es die Finne zur vollständigen Reife entwickelt hatte. Doch hat man noch kein Recht, hieraus zu schliessen, dass die frühzeitig gestorbenen Tiere direkt an dem „Finnenleiden" krepiert seien. Im Gegenteil deuten alle Anzeichen darauf hin, dass die Wirte durch ihre Insassen nicht allzu stark afficiert werden. Anscheinend befinden sie sich leidlich wohl, wofür ausser ihrer Munterkeit auch der Umstand zu sprechen scheint, dass die Weibchen ihre Eier ganz ungestört zur Reife bringen, was bei Cyclops, wie Mrázek angiebt und was auch ich, allerdings nur auf Grund weniger Beobachtungen, bestätigen kann, nicht der Fall ist. Freilich erklärt sich die Thatsache, dass inficierte weibliche Cyklopen keine Eier haben, wahrscheinlich dadurch, dass bei ihnen, die zum Teil ja noch kleiner sind als unsere Cypris, die Cysticerkoiden gerade an Stelle der Eierstöcke zu liegen kommen. Im übrigen konstatiert auch Mrázek von seinen Cyklopen und Cypriden, dass diese sich ganz wohl befanden und sich lange im Aquarium halten liessen. Bei unserer Cypris liegen die Finnen meist direkt über dem Darm, unmittelbar unter der Schale, nur von dieser und der Epidermis überdeckt. Natürlich jedoch, dass sich die Cysticerkoiden beim Vorhandensein einer grösseren Anzahl durch die ganze Leibeshöhle verteilen und überall einzwängen. Niemals aber sind sie, wie sich auf Schnitten und beim Freipräparieren zeigt, durch eine vom Wirte aus gebildete Bindegewebshülle umschlossen; sie liegen stets vollständig frei im Tiere, und zwar, wie bemerkt, in der Rückengegend, sodass sie beim Trennen der beiden Schalenhälften meist von selbst herausfallen. Ganz unter den nämlichen äussern Verhältnissen hat auch Mrázek seine Cysticerkoiden gefunden.

Wie die entwicklungsgeschichtliche Untersuchung naturgemäss fast immer mit der Auffindung und dem Studium des ausgebildeten Tieres beginnt, so wollen wir auch in unserer Darstellung der Entwicklungsgeschichte, des allgemeineren Verständnisses wegen, von der **Beschreibung des reifen Cysticerkoiden** ausgehen. Auch historisch haben sich unsere Kenntnisse wie in anderen Fällen, so auch hier, in dieser Weise entwickelt. Hat doch, wie erwähnt, bereits Mrázek den Cysticerkoiden unseres Bandwurms als ausgebildetes Tier gefunden, beschrieben und abgebildet[1]). Seine Darstellung werden wir daher in folgendem vergleichend heranziehen müssen.

[1]) L. c. Tafel 2.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Der Cysticerkoid von T. anatina gehört zu jenen geschwänzten Formen, deren Zahl besonders durch neuere Funde beträchtlich vermehrt ist und deren Aehnlichkeit mit den Cercarien der Trematoden schon oft hervorgehoben worden ist. So wie wir ihn meistens im Körper des Wirtes finden und wie ihn auch Mrázek abgebildet hat, also im vollständig entwickelten Zustande, besteht er aus einem ovalen oder auch elliptischen, nahezu kugeligen „Körper", welcher in sich den Scolex, den „Kopf" des Bandwurms samt Hakenkranz und Saugnäpfen, enthält, und aus dem Schwanze, welcher dem Körper ansitzt wie der Stiel dem Apfel. Gleich diesem ist derselbe in eine trichterförmige Vertiefung eingesenkt, durch welche er direkt in das innere Parenchym des Körpers übergeht (Fig. A). Diesem hintern vertieften Ende gegenüber, am vordern Körperpole, befindet sich eine zweite ganz ähnliche Einsenkung, der „Blüte" des Apfels vergleichbar — der Körper sieht unter dem Mikroskop in der That recht apfelähnlich aus — eine Grube, welche jeder einigermassen mit den Verhältnissen Vertraute sogleich als die „Einstülpungsstelle" deuten wird. Mrázek sagt in seiner ersten Arbeit von dieser Stelle ausdrücklich, dass sich hier der Körper eingestülpt habe, „um den Kopf zu bilden." Die Breite des Cysticerkoidenkörpers beträgt 0,19 bis 0,20 mm, seine Länge 0,21—0,23 mm, sodass man die Tierchen eben noch mit blossem Auge als feine Körnchen erkennen kann. Der Schwanz ist $3^1/_2$—4 Mal länger als der Körper, also 0,70—0,80 mm lang; das ganze Tier misst demnach etwa 1 mm. Mrázek, welcher in den zwei verschiedenen Cyprisarten auch die Finnen von verschiedener Grösse fand, giebt für die kleineren 0,25 mm als Durchmesser und für die grösseren sogar 0,40—0,43 mm als Länge des Körpers an. Schon diese Abweichungen zeigen deutlich, dass die Grösse des Cysticerkoiden individuell und ausserordentlich variabel ist und namentlich — wie dies noch deutlicher bei den Arten hervortritt, welche sowohl in den kleinen Cyklopen wie in dem grösseren Gammarus schmarotzen — durch die Grössenverhältnisse des Wirts und die Platzverhältnisse in demselben bedingt wird. Ebenso variabel, darum auch nebensächlicher sind einige andere Charaktere, denen Mrázek allerdings durchweg eine grosse Wichtigkeit beilegt, die er mit grösster Peinlichkeit und Ausführlichkeit registriert und denen wir deshalb noch einige Aufmerksamkeit schenken müssen. Die Farbe des Cysticerkoiden, welche in der Regel, von der wasserhellen, völlig durchsichtigen Cuticula des Körpers abgesehen, gelblich in wechselnden Schattierungen ist, hält er für so wichtig, dass er sie in dem Resumé, welches seiner sonst czechisch geschriebenen Abhandlung beigefügt ist, als wesentliches Artenmerkmal ausführlich beschreibt[1]). Es ist klar, dass wir in diesen abweichenden Färbungen

[1]) L. c. p. 128: La couche périphérique d'ailleurs hyaline (= unsere Cuticula) est dans cette espèce d'une couleur rouge-jaune, de même comme l'appendice caudal. Le corps qui reste outre les quatre ventouses, qui sont d'une couleur brune, est pâle-jaunâtre.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

(der rotgelben Farbe der Cuticula und des Schwanzes, welcher sonst weisslich aussieht) lediglich eine zufällige Modification, vielleicht durch die jeweilige Nahrung des Wirtes verursacht, vor uns haben. Nichtsdestoweniger ist Mrázek geneigt, die Farbe nicht blos als wesentlichen Artunterschied zu betrachten, sondern ihr sogar eine „phylogenetische Bedeutung" beizumessen. Ebenso sieht er die etwas vieleckige, weniger gerundete Form der Cysticerkoiden von T. coronula als das sicherste Kennzeichen und Unterscheidungsmerkmal dieser Art an, was sie aber schwerlich ist, da ich auch bei den Cysticerkoiden von T. anatina nicht bloss Formen von verschiedener Rundung (der grösste Durchmesser bald mehr in der Mitte, bald mehr dem hintern Ende zu gelegen), sondern auch entschieden „vieleckige" u. „bucklige" Individuen beobachtet habe, deren Gestaltänderung durch weiter nichts verursacht war, als durch Konzentrationsänderungen der umgebenden Flüssigkeit (es wurde meist physiologische Kochsalzlösung verwendet), welche die Cysticerkoiden zu Kontraktionen reizten. Vielleicht sind auch die Formen, denen er als wesentliches Merkmal die Abplattung zuschreibt (deren Querschnitt nicht einen Kreis, sondern eine sehr flache Ellipse bildet — T. fasciata Krabbe), nur als individuelle Abweichungen zu betrachten oder noch wahrscheinlicher durch den Druck des Deckgläschens oder ähnliche Umstände zu erklären. Auch der Lage und den räumlichen Anforderungen des Kopfes, welcher, wie Mrázek bei andern Cysticerkoiden richtig bemerkte, den Innenraum manchmal vollständig ausfüllt, manchmal auch nicht, so dass innerhalb des Körpers ein freier Spaltraum übrig bleibt, misst unser Autor eine gewisse Bedeutung bei, indem er daran die Vermutung knüpft, dass diejenigen Tiere, deren Kopf den Innenraum vollständig ausfüllt, älter und weiter entwickelt seien als die andern. Gerade betreffs dieses Punktes werden wir später sehen, wie nebensächlich und zufällig diese Verschiedenheiten und wie völlig irrig besonders diese Deutungsversuche sind. Nur die Entwicklungsgeschichte kann uns zeigen, welche Eigenschaften die wesentlichen und stabilen, welche die nebensächlichen und variabeln sind. Aber die Entwicklungsgeschichte blieb Mrázek unbekannt.

Wichtiger für uns, da sie uns Aufschluss über das Wesen des Cysticerkoidenkörpers versprechen, sind die verschiedenen Schichten, aus denen diese tierische Kapsel zusammengesetzt erscheint und welche auch Mrázek ausführlich beschreibt, allerdings ohne sie richtig zu deuten. Soviel haben wir bereits gesehen, dass wir an dem Körper zwei Teile unterscheiden müssen: den Scolex im Innern und die ihn umgebende Cyste. Vier Schichten sind es, welche die Wand derselben bilden. Die äussere ist die schon erwähnte glashelle, völlig durchsichtige und darum fast unsichtbare Cuticula. Sie besitzt eine verhältnismässig ziemlich beträchtliche Dicke (0,007—0,008 mm, Mrázek giebt 0,013 mm an), ist aber ohne Porenkanäle. Sie ist dieselbe Schicht, welche Mrázek in seinem bereits angezogenen Resumé die „peripherische, sonst hyaline" Schicht nennt, welche bei unserer Species aber rotgelb gefärbt sei. Die Deutung als Cuticula,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

welche sich schon bei von Linstow findet, weist er aber ausdrücklich zurück. Erst die darauf folgende Schicht (Fig. A, Rm.), welche, wie auch Mrázek gesehen hat, eine deutliche radiäre Strichelung zeigt, die sich bei richtiger Einstellung des Tubus über den ganzen Körper des Cysticerkoiden als feine, ringförmige Strichelung verfolgen lässt — sie hält er für die Cuticula. Und eben diese radiäre Strichelung und ringförmige Streifung ist es, auf die er seine Auffassung stützt: sie sind nach ihm die — Porenkanäle der Cuticula, welche reihenweise angeordnet seien. Das ist jedoch unzweifelhaft falsch — Ringmuskelfasern sind es, aus welchen diese zweite Schicht besteht. Ihre Lichtbrechung, welche das glänzende, schillernde Aussehen bedingt und welche wir später auch bei andern Muskelbildungen des Cysticerkoiden wiederfinden werden, zeigt das deutlich. Auch v. Linstow habe, wie Mrázek polemisierend bemerkt, Muskelfasern in ihnen vermutet, doch hätten derartige Ringmuskelfasern an dieser Stelle physiologisch gar keinen Sinn. Dass sie aber doch einen Sinn haben, wird uns späterhin einleuchten. Auf diese Ringmuskelschicht folgt nun die dritte Schicht: eine Lage dichten, soliden Parenchyms, aus dicht zusammengedrängten Zellen bestehend, deren Umrisse sich kaum noch erkennen lassen. Dieselbe ist nicht überall von gleicher Dicke — am dicksten gewöhnlich am hintern Ende, wo der Schwanz aus ihr entspringt; nach innen ist sie gewöhnlich von einem dünnen Faserzuge begrenzt (Fig. A, P). Endlich folgt noch als vierte Schicht eine wohlcharakterisierte Lage weniger dichten, lockeren Parenchyms (Fig. A, H), welche besonders dadurch gekennzeichnet ist, dass in ihr eine ziemlich grosse Menge (30—40) Kalkkörperchen (0,005—0,009 mm im Durchmesser) regellos verstreut liegen. Auch diese Schicht ist nicht an allen Stellen gleich dick, gewöhnlich wiederum am hintern Ende am dicksten.

Dort geht sie nach innen zu in den Scolex über, welcher, in aufrechter, aber meist schräger Haltung, etwas nach links oder rechts geneigt, den Innenraum ganz oder auch nur teilweise ausfüllt, welcher geringfügige Unterschied sich uns später von selbst erklären wird. Er ist also nicht eingestülpt, sondern in normaler, aufrechter Haltung, wie schon aus dem Umstande hervorgeht, dass er sich von unten aus in den Cystenhohlraum erhebt — in derselben Haltung, wie wir sie zuerst von den Cysticerkoiden aus Arion und aus dem Mehlkäfer[1]) kennen gelernt haben. Was uns am Scolex zuerst in die Augen fällt, ist der mächtige Hakenkranz, bestehend aus zehn in einfacher Reihe geordneten, wohlgebildeten Haken von verhältnismässig bedeutender Grösse. Sie sind es vor allem, welche uns — wenn es nicht schon die Art der verfütterten Eier selbstverständlich machte — den Cysticerkoiden sofort als zur T. anatina gehörig erkennen lassen[2]). Ihre Spitzen sind nach hinten gerichtet, die hintern, längeren Wurzelfortsätze einem gemeinschaftlichen Centrum zugeneigt, wodurch

---

[1]) Leuckart, Parasiten des Menschen, p. 419 u. 459.

[2]) Krabbe, l. c. Fig. 114, 115.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

dieser hakentragende Teil des Scolex die Gestalt eines abgestumpften Kegels erhält. Die Form der Haken ist im Krabbe'schen Werk definitiv niedergelegt. Die Grösse fand ich, übereinstimmend mit Mrázek, 0,065 mm, Krabbe giebt 0,065—0,072 mm an — möglich, sogar wahrscheinlich, dass die Haken späterhin, in der Ente, noch neue Schichten ansetzen, wie dies auch von andern Bandwürmern, besonders von T. echinococcus[1]), bekannt ist. Zu beiden Seiten der Haken liegen zwei dicke, etwa 0,1 mm lange und halb so breite länglich runde Wülste von dunklerer Färbung, welche, wie man bei genauerem Zusehn und richtiger Einstellung erkennt, von einer dunklen, äusserst feinen und dichten, reihigen Punktierung der Oberfläche hervorgerufen ist. Diese Wülste sind selbstverständlich die Saugnäpfe , natürlich vier an der Zahl, zwischen denen der hakentragende Teil des Scolex mitten inne liegt. Sie sind ebenfalls in ihrer gewöhnlichen Haltung, nicht eingestülpt, geradeso wie bei dem Cysticerkoiden aus Arion. Worauf freilich die oben erwähnte feine Zeichnung der Oberfläche, welche auch Mrázek gesehen, aber höchst ungenau abgebildet hat, zurückzuführen ist, lässt sich zunächst, solange die Saugnäpfe von den vier beschriebenen, wenn auch ziemlich durchsichtigen Schichten überdeckt sind, unmöglich entscheiden und ist infolgedessen auch von Mrázek nicht erkannt worden. Ein Gebilde jedoch, welches ebenfalls zum Scolex gehört und sogar einen sehr wesentlichen Teil desselben ausmacht, hat Mrázek überhaupt nicht gesehen oder nicht erkannt: den Rostellarsack (Fig. A, R). Es ist dies um so unbegreiflicher, als Mrázek bei T. fasciata das nämliche Organ in vollster Deutlichkeit gesehen und gezeichnet hat, sich auch in seiner Zeichnung unseres Cysticerkoiden unterhalb des Hakenkranzes insofern eine Andeutung desselben vorfindet, als daselbst das Gewebe stellenweise durch kleine Ringe und Punkte markiert und abgegrenzt ist. Freilich findet sich weder im Texte, noch in der Abbildung selbst ein Hinweis darauf. Eben dieser unterhalb des Hakenkranzes befindliche, durch eine Membran deutlich abgegrenzte, oftmals etwas flach gedrückte Sack, welcher in seinem Innern stark glänzende Tröpfchen und Körnchen (Mrázeks Ringe und Punkte) und auch Zellen enthält, ist der Rostellarsack. Bei T. fasciata, in der Mrázek das Rostellum erkannt hat, erklärte derselbe diese fettartig glänzenden Körperchen im Innern für eine kleinere Sorte von Kalkkörperchen; sie sind aber, schon nach ihrer Lichtbrechung, welche genau dieselbe ist wie z. B. die der Radiärstreifen in der Ringmuskelschicht der Cyste, sowie auf Grund verschiedener Thatsachen, welche später noch hinzukommen werden, nichts anderes als Plasmakörner, wie wir ähnlichen auch schon im Ei begegnet sind.

Auch das Excretionsgefässsystem mit seinen Längskanälen und seinem Verbindungsring lässt sich, wenn auch nicht bei allen Individuen gleich deutlich, bei genauerer Betrachtung im Innern des Scolex erkennen und ist auch von Mrázek abgebildet worden.

---

[1]) Leuckart, l c. S. 736.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Der Gefässring liegt in der Höhe des Hakenkranzes und umgiebt denselben, so dass der hakentragende Teil des Scolex durch den Gefässring durchgesteckt erscheint (Fig. A, Ex). Natürlich ist infolgedessen nur die vordere Hälfte des Ringes deutlich sichtbar, die hintere durch die Haken verdeckt, ebenso wie meist auch nur die zwei vordern vom Verbindungsring sich abzweigenden Längsstämme mit grösserer Deutlichkeit zur Beobachtung kommen. Dieselben lassen sich bei den verschiedenen Individuen mehr oder weniger weit verfolgen; sie verlaufen in zwei Windungen nach unten, dem Schwanze zu, und verlieren sich dann in der kalkkörperführenden Parenchymschicht, aus welcher sich der Scolex erhebt.

Der Schwanz endlich, dessen Länge (0,70—0,80 mm) und Ursprungstelle, die dritte, dichte Parenchymschicht (Fig. A), wir schon kennen, ist im grossen und ganzen von cylindrischer Form. Seine äussern Konturen sind zwar nicht sehr regelmässig, voller Buckel und Einschnürungen, doch besitzt er in ganzer Länge wesentlich immer den gleichen Durchmesser von 0,025—0,030 mm. Ausgenommen ist nur die Ursprungsstelle, an der er sich beim Uebertritt in die Vertiefung des Körpers halsartig verengt, und sein Ende, welches häufig etwas knotig verdickt erscheint. Besonders interessant und bedeutungsvoll wird er dem Beschauer dadurch, dass auf seiner Oberfläche fast immer die sechs Embryonalhäkchen, die man mit einigen Bemühungen fast immer in ihrer vollen Zahl nachweisen kann, sichtbar sind, wie das ja auch von den übrigen geschwänzten Formen allgemein bekannt ist. Ihre Lage ist sehr variabel: in den meisten Fällen finden sie sich auf dem hintern Ende des Schwanzes verstreut, gewöhnlich aber noch paarweise beisammen, öfters auch über seine ganze Länge verteilt, ein Paar vorn, der Ursprungsstelle nahe, das andere im mittleren Teile, das dritte hinten (Fig. B), oder auch zwei Paar hinten, eins vorn u. s. w.; in einzelnen Fällen fand sich sogar das eine Paar überhaupt nicht mehr auf dem Schwanze, sondern auf dem hintern Teile des Körpers, eine Thatsache, die besonders hervorgehoben werden soll. Fast noch merkwürdiger und, wie wir später einsehen werden, sogar von ausschlaggebender Bedeutung für die Auffassung der Finnenentwicklung im allgemeinen ist der Umstand, dass das hintere, oft wulstig verdickte Ende des Schwanzes ganz konstant, ohne Ausnahme, eine kurze röhrige Einsenkung zeigt, was noch von keinem der Forscher, welche geschwänzte Cysticerkoiden gesehen und beschrieben haben, bemerkt worden ist, wiewohl mit grösster Wahrscheinlichkeit, ja mit Sicherheit anzunehmen ist, dass sich diese Erscheinung auch bei den verwandten Cysticerkoiden finden wird. Dass sie bisher übersehen wurde, ist um so leichter erklärlich, als man meist geneigt sein wird, über diesen Schwanzanhang, der nach Aussehen und histologischer Struktur ganz deutlich das Zeichen des Verfalls und der physiologischen Bedeutungslosigkeit zur Schau trägt, bei der Untersuchung etwas rascher wegzugehen, und sein äusserstes Ende vielleicht gerade am allerwenigsten einer schärferen Untersuchung für wert hält, wie

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

solche zum Erkennen der fraglichen Einröhrung allerdings nötig ist. Auch ich muss bekennen, dass Herr Geheimrat Leuckart es war, welcher mich zuerst auf das konstante Vorhandensein dieser Vertiefung aufmerksam machte. Dass die histologische Struktur dieses Schwanzes sehr wenig markant und sehr veränderlich ist, wurde bereits angedeutet. Das Gewebe, aus welchem er besteht, ist ausserordentlich zart, locker und lose. Schon der geringste Druck macht die innern hellen, blasigen, teilweise ziemlich grossen Zellen hervortreten, in welchem Falle man dann in ihnen mit besonderer Deutlichkeit einen ziemlich grossen, bläschenartigen Kern erkennen kann. Auch fettartig glänzende Tropfen kommen zeitweilig in dem Gewebe vor. Häufig ist der Schwanz auch nicht durchaus solide, sondern im Innern von einem unregelmässigen, bald engeren, bald weiteren, längeren oder kürzeren Hohlraum durchsetzt, welcher selbst wieder stellenweise ein schleimiges Netzwerk oder auch grossblasige Zellen enthält. Nur die peripherische Schicht ist gewöhnlich, doch auch sie nicht immer, etwas solider und kompakter; eine bestimmte histologische Prägung fehlt ihm aber gänzlich, weshalb auch die älteren Angaben über ihn unbestimmt und schwankend sind. Schon durch diese histologische Beschaffenheit kennzeichnet er sich als ein rudimentäres Organ. Auch die Verwendung, welche er bei einigen andern Cysticerkoiden (so namentlich bei dem ältestbekannten Cysticerkoiden aus Tenebrio molitor und dem von T. sinuosa aus Gammarus[1])) dadurch findet, dass er sich als äusserste Körperhülle rings um den Körper herum legt und so zum Schutze dient, lässt sich bei unserer Form nicht konstatieren. Er liegt im Körper seines Wirtes, wo eben Platz für ihn ist, oft in dessen Eingeweiden verstrickt. Seine Beweglichkeit hat er noch nicht vollständig eingebüsst; man sieht ihn unter dem Mikroskop sich krümmen, zusammenziehen und wieder ausstrecken. Weiter lässt sich vorläufig an ihm sowohl, wie auch sonst an dem übrigen Körper nichts Wesentliches entdecken. Erst die Verfolgung der Entwicklungsgeschichte wird zu diesem noch manches hinzufügen, was sich jetzt unserer Aufmerksamkeit begreiflicher Weise noch entzieht und sich auch früheren Beobachtern entzogen hat.

Wer dieses sonderbare Ding von einem Tiere zum ersten Male und bloss in dieser Form sieht, dem dürfte es gewiss schwer werden, sich eine richtige Vorstellung darüber zu machen. Schon um ein gut Teil verständlicher jedoch wird uns Wesen und Bau des Tieres werden, wenn wir es **ausgestreckt**, in seiner ganzen Länge betrachten; denn dass der „Kopf“ unseres Tieres aus der Körperwandung heraustreten kann, dass also das Tier in der beschriebenen Form ein in sich eingestülptes Wesen darstellt, ist ja bekannt und wurde auch bereits angedeutet, als wir von der sogenannten „Einstülpungsstelle“ sprachen. Nicht vielen, welche Cysticerkoiden gefunden und beschrieben haben, ist es geglückt, die Tiere auch in

[1]) Nach Hamann, l. c. Band 24, Tafel 1.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

dieser Form kennen zu lernen. Auch Mrázek fand unsern Cysticerkoiden nur in eingezogenem Zustande, woraus es auch begreiflich wird, dass er die innere kalkkörperführende Schicht als eigentliche Cystenwand in Anspruch nehmen konnte.

Schon bei meinem ersten Funde war ich so glücklich, Exemplare zu finden, deren Scolex aus der Cyste, wie wir die äussere Umhüllung des Körpers fürder nennen wollen, herausgestreckt war und sich sogar unter meinen Augen in den Körper zurückzog, event. auch wieder ausstreckte. Im ausgestreckten Zustande haben wir an Stelle des früher kugeligen Parasiten ein ausserordentlich schmächtiges, merkwürdiges Wesen vor uns, das fast die doppelte Länge misst, also ziemlich 2 mm lang ist (Fig. B). Beim Anblick desselben wird uns mit einem Male auch klar, wie wir uns das zusammengezogene Thier zu denken haben. Die uns schon bekannte Cyste, welche jetzt leer ist, setzt sich, wie das Leuckart auch von dem hervorgestreckten Cysticercus arionis zeichnet[1]), in einen ziemlich (0,18 bis 0,20 mm) langen, cylindrischen Leib fort (0,06 mm im Durchmesser), welcher die uns wohlbekannten Kalkkörperchen enthält und welchen wir, besonders in Rücksicht darauf, dass er den „Kopf" trägt, fernerhin als „Hals" bezeichnen wollen. An manchen Individuen kann man deutlich bemerken, dass sich der innere Hohlraum der Cyste in Form eines Spaltes mehr oder weniger tief auch in den „Hals" hinein fortsetzt. Weiter nach vorn folgt auf den Hals ein breiterer Abschnitt, welcher an Breite sogar dem ehemaligen „Körper", der jetzigen „Cyste" gleich kommt und sich infolgedessen scharf von dem schmäleren, kalkkörperführenden Halse absetzt. Zwei dicke Backen treten nach den Seiten hervor, an deren Form und charakteristischer Oberfläche wir sofort die Saugnäpfe wiedererkennen, und wir sehen jetzt auch, woher die früher bemerkte feine Zeichnung ihrer Oberfläche rührt. Dieselbe trägt nämlich einen ausserordentlich dichten Besatz mikroskopischer Häkchen, deren Bedeutung im Hinblick auf die Bestimmung der Saugnäpfe ohne weiteres klar ist. Sie sind Kutikularbildungen, wie sie ähnlich ja nicht selten bei den Tänien vorkommen und auch in den grossen Haken des Hakenkranzes ihre Analoga haben. An die Saugnäpfe schliesst sich nun aber nicht unmittelbar der Hakenkranz an, sondern es folgt erst, ebenfalls durch seine geringere Breite scharf von den Saugnäpfen abgesetzt, ein zweiter, etwas kürzerer halsartiger Abschnitt, der das Rostellum in sich einschliesst und den wir als Nacken oder Hinterkopf bezeichnen wollen, und auf diesen endlich der Hakenteil des Scolex, der „Kopf" im engeren Sinne. Wie bei vielen Tänien zeigt derselbe auch hier an seiner Spitze, zwischen den vorderen Enden der Wurzelfortsätze, eine flache Vorwölbung, welche sich, wie man oftmals bemerkt, zurückziehen, aber auch noch weiter vorwölben kann, sodass im ersteren Falle zwischen den Haken eine Eintiefung, im letztern eine knopfartige Erhebung bemerkbar wird. Wir bezeichnen diesen vordersten

[1]) A. a. O. S. 459.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Teil des Kopfes mit dem dafür gebräuchlichen Namen als „Scheitel" (Fig. B, S). Da, wo der vordere halsartige Abschnitt zwischen den Saugnäpfen hervortritt, also ein beträchliches Stück noch hinter dem Hakenkranze, liegt der Gefässring des Excretionsapparates, von dem man jetzt noch deutlicher wie vorher die vier Längskanäle sich abzweigen sieht (Fig. B, Ex). Während wir dieselben früher aber nur eine kurze Strecke weit verfolgen konnten, sehen wir sie jetzt durch den ganzen Hals sich hindurchschlängeln und sogar in die Cystenwandung übertreten, wo sie sich am hintern Ende einander nähern und schliesslich verschwinden. Keine Ausmündungsstelle, keine Endblase, die man doch vermuten sollte, lässt sich hier am hintern Ende der Cyste erkennen, wiewohl andere, so Grassi und Rovelli[1]), solche bei derartigen geschwänzten Formen daselbst gesehen haben wollen. In Wirklichkeit aber ist keine Spur davon vorhanden, und es bleibt uns vorläufig unbekannt, wo und wie der Excretionsapparat unseres Tieres endigt. Auf den Excretionsgefässring folgt weiter nach vorn im Innern des halsartigen Fortsatzes, dessen Länge 0,12 mm beträgt, der Rostellumsack (Fig. B, Rst.), welcher also zwischen und unter dem Hakenkranz gelegen ist und hier beim ausgestreckten Tiere gewöhnlich auch etwas länger erscheint. Recht schön kann man manchmal bemerken, wie der kontraktile Bulbus sich verlängert und verschmälert, verkürzt und verbreitert und wie dabei sein glänzender Inhalt vor und zurückfliesst. Die äussere Begrenzung des Sackes ist noch sehr schwach und völlig strukturlos. Ringfasern sind auch bei genauestem Zusehn nicht an ihm bemerkbar, wohl aber im Innern deutliche Längsstränge und, besonders im Grunde des Sackes, neben den schon genannten stark lichtbrechenden Körnchen und Tröpfchen, den Kalkkörperchen Mrázeks, Zellen mit deutlichen Kernen. Um eine richtige Einsicht in den Bau des Rostellums zu gewinnen, wendet man sich am besten zunächst an den ausgebildeten Bandwurm. Bei diesem aber unterscheidet man deutlich zwei Rostellarsäcke, einen vorderen kleineren, welcher inner- und unmittelbar unterhalb des Hakenkranzes gelegen ist, und einen hinteren längeren, welcher als Fortsetzung des Hinterkopfes in Form eines langen muskulösen Schlauches zwischen den Saugnäpfen des Wurmes in den Hals hineinragt und den vordern in sich einschliesst, wie dies ähnlich ja auch bei T. undulata der Nachtigall der Fall ist[2]). Der hintere Rostellarsack ist seinem Baue nach, wie wir später noch genauer sehen werden, nur eine Wiederholung des vordern in vergrössertem Massstabe. Beide Rostellarsäcke erscheinen durch regelmässig aufeinanderfolgende Einschnürungen ihrer stark muskulösen Wandung, besonders am hintern Ende, in viele ringartige Segmente gegliedert. Im Innern kann man bei genauerm Zusehen schon auf Totalpräparaten (auf Schnitten selbstverständlich in allen Einzelheiten)

---

[1]) L. c. p. 18, Tafel 1, Fig. 10, 12.

[2]) Leuckart, l. c. p. 498, vergl. auch Nitsche, Zeitschr. f. wissensch. Zoologie, XXIII. Band, p. 190.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

ziemlich starke Längszüge, Längsmuskeln erkennen, welche um die ganze Peripherie regelmässig verteilt sind. Das Vorhandensein eines äussern Rostellarsackes bei der ausgebildeten Tänie erklärt uns nun auch in unserm Cysticerkoiden ein Gebilde, dessen Bedeutung ohne den Vergleich mit der Tänie selbst nicht ohne weiteres verständlich wäre. Bei etwas näherer Untersuchung des ausgestreckten Cysticerkoiden fällt uns nämlich im Innern zwischen den Saugnäpfen ein heller, strukturloser bogenförmiger Strang auf (Fig. B, h. R.)[1]), welcher sich, nach dem Grunde zu etwas dicker werdend, von der Grenze zwischen Saugnäpfen und Nacken aus nach hinten ins Innere hineinbiegt und ganz offenbar nichts anderes ist, als der optiche Durchschnitt eben des hintern Rostellarsackes, welcher ins Innere zwischen die Saugnäpfe hineinhängt. Gelegentlich, besonders in einer Haltung, die wir gleich genauer kennen lernen werden, nämlich wenn der Kopf zwischen die Saugnäpfe zurückgezogen ist, kann man auch sogar innerhalb dieses hinteren, noch ziemlich weiten Rostellumsackes eine fliessende Auf- und Abwärtsbewegung weniger in ihm befindlicher Zellen bemerken, welche zugleich mit den Kontraktionsbewegungen des vordern Rostellums erfolgt. Bedeutung und Wirkungsart des Rostellums sind durch Leuckart ja längst klar gestellt worden[2]), sodass es überflüssig ist, an dieser Stelle darauf einzugehen.

Sechs Abschnitte also sind es, welche wir an unserm ausgestreckten Cysticerkoiden zu unterscheiden haben: Kopf — worunter wir also bloss den hakentragenden Teil: Hakenpolster mit Haken und Scheitel verstehen wollen — Nacken oder Hinterkopf mit Rostellum, Saugnäpfe, Hals, Cyste und Schwanz. Die vordern vier Abschnitte, sonst wohl auch im weitern Sinne „Kopf“ genannt, wollen wir, der besseren Unterscheidung und Deutlichkeit wegen, in ihrer Gesamtheit als Scolex bezeichnen, sodass wir nun die wichtigsten Termini, scharf begrenzt, beisammen haben.

Es wird nun ein Leichtes sein, beide Formen, das ausgestreckte und das eingezogene Tier, aufeinander zurückzuführen und dadurch zugleich ein besseres Verständnis unserer eingekapselten Ausgangsform zu gewinnen. Schon während der Betrachtung des ausgestreckten Tieres zeigte es sich, dass das, was wir an dem Tiere als die vierte, kalkkörperführende Schicht bezeichnet haben, eigentlich nicht mehr zur Cystenwand gehört (was ja Mrázek ehedem glaubte), sondern dass sie in Wirklichkeit, wie das schon von Leuckart für den Cysticercus limacis richtig erkannt ward, den Hals des Cysticerkoiden darstellt. Ausser ihr findet sich ja doch kein Körpertheil weiter, welcher Kalkkörper enthält. Nur zwischen den Saugnäpfen bemerkt man gelegentlich einige wenige Kalkkörperchen, niemals aber in der

[1]) Auch bei einzelnen eingekapselten Tieren war derselbe sichtbar, siehe Fig. A, h. R.

[2]) Leuckart, l. c. p. 496ff. und die daselbst sowie auch von Nitsche (l. c.) citierte Stelle: Leuckart, Blasenbandwürmer, p. 63 Anm.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

leeren Cyste, obgleich diese sonst die übrigen drei Schichten deutlich zeigt. Die dritte, also jetzt innerste, welche wir als eine Schicht festen, kompakten Parenchyms kennen lernten, besteht, wie sich jetzt zeigt, aus einem lockeren Gewebe, welches den peripherischen Teil des Cystenhohlraums bildet, während der centrale Teil entweder von einem grossmaschigen Flechtwerk schleimiger Stränge durchsetzt oder, was auch nicht selten vorkommt, von einer, glänzende Körnchen enthaltenden, Schleimmasse erfüllt wird. Das ursprünglich lockere Cystengewebe war also durch den Druck des umfänglichen, eingezogenen Scolex zusammengepresst worden. Erscheint es doch von vornherein überhaupt kaum glaublich, dass der lange Scolex in der kleinen Kapsel genügend Platz finden könne. Und wir sehen gleich, dass dies überhaupt nur dadurch möglich wird, dass sich der Kopf samt Nacken selbst erst wieder, durch den Gefässring hindurch, zwischen die Saugnäpfe einsenkt. Natürlich bleibt infolgedessen von dem Nacken beim eingekapselten Tiere keine Spur mehr sichtbar, das Rostellum ausgenommen, welches, gewöhnlich etwas verkürzt, direkt über den Hals zu liegen kommt. Dieser selbst, welcher ja den ganzen Scolex als Hohlkugel umhüllt, hat sich nach innen eingeschlagen, wodurch natürlich seine frühere äussere Begrenzung, eine dünne Kutikularschicht, nach innen, die innere nach aussen zu liegen kommt. Dies aber setzt voraus, dass der Hals nicht bloss sehr dehnbar, sondern vor allem im Innern hohl sein muss, welche Vermutung ja auch wirklich durch die bereits erwähnte Beobachtung bestätigt wird, dass sich der Cystenhohlraum beim ausgestreckten Tier als Spalt in den Hals hinein fortsetzt. Jetzt erst können wir uns ein richtiges Bild von der wirklichen Beschaffenheit der erstbeschriebenen Tierform und den ihr zu Grunde liegenden tektonischen Verhältnissen machen. Die Kalkkörperschicht ist die direkte Fortsetzung der parenchymatösen Cystenwand, und zwar als eine Einbiegung oder Einsackung derselben aufzufassen. Histologisch ist sie nur durch den Besitz der Kalkkörper unterschieden; beide bestehen sie ursprünglich aus demselben lockeren, weichen Parenchym. Die eigentliche parenchymatöse Cystenwand biegt sich also am Vorderende, an der „Einstülpungsstelle“, bis wohin sie noch von der dicken Kutikula bekleidet ist, nach innen ein und senkt sich als Kalkkörperschicht, fest sich anpressend, — hieraus erklärt sich die dünne Faserlage zwischen beiden Schichten — bis zum Grunde hinab. Am Grunde erhebt sich die Einsackung wieder, die frühere Innenseite natürlich wieder nach aussen kehrend, und führt in die Saugnäpfe über, und an diesen wiederholt sich von ihrem Rande an, welcher gewöhnlich lippenartig aufgebogen ist und sonach gewissermassen eine zweite Einstülpungsstelle repräsentirt, derselbe Prozess von neuem: die auf die Saugnäpfe folgende Körperwandung, also der Hinterkopf (welcher demnach auch, wie der Hals, hohl, röhrig sein muss), senkt sich daselbst zwischen die Saugnäpfe und erhebt sich wieder ganz wie vorhin, indem er dabei in den aufrechten Kopf übergeht. Und selbst dieser hat, wie wir wissen, an seiner

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Spitze noch eine Einsenkung, beziehentlich Vorwölbung, welche man den vorgenannten Einsenkungen und Vorwölbungen event. als dritte an die Seite stellen könnte. So sehen wir, dass sich im Innern des Cysticerkoidenkörpers ein und derselbe Einsenkungs- und Erhebungsprozess zwei, ja dreimal wiederholt. Ein Querschnitt durch die Mitte dieses Körpers müsste uns also fünf, und wenn der Scheitel getroffen ist, sogar sechs konzentrische Ringe zeigen, welche sich auf Schnitten in der That auch vorfinden: von aussen nach innen folgen auf einander die dreischichtige Cystenwand, der Hals, die Saugnäpfe — natürlich der dickste aller Ringe —, die Nackenwand, der Durchschnitt des Hakenkranzes und event. als Centrum eine kleine Scheibe, der Scheitel!

Wie aber geht dieser, offenbar ziemlich komplizierte, Einziehungs- und Ausstreckungsprozess vor sich? Er zerfällt augenscheinlich in zwei Akte, der eine die Zurückziehung des Kopfes und Nackens zwischen die Saugnäpfe, der andere die Einziehung des Halses in die Cyste oder beides, beim Ausstrecken, in Umkehrung. Je nach der zeitlichen Aufeinanderfolge und der Art und Weise des einzelnen Vorganges würde es mehrere Möglichkeiten für den Übergang der einen Form in die andere geben, die wir hier nicht einzeln aufzuzählen brauchen. Sicherlich hat unter den verschiedenen Möglichkeiten nur diejenige statt, welche für das Tier die leichteste und bequemste ist und dem Baue des Tieres entspricht. Noch niemand jedoch hat den Verlauf des Prozesses genau beobachtet; aus leicht begreiflichen Gründen musste man sich immer damit begnügen — wie wir das vorläufig ja auch gethan haben —, aus der Beschaffenheit beider Formen vor und nach dem Prozesse, auf den Prozess selbst zu schliessen, und so hat man denn diesen Vorgang, ihn als identisch mit der Einröhrung des Kopfzapfens bei den Blasenwürmern fassend, gewöhnlich als „Einstülpung", „Invagination", manchmal auch als „Einsackung" oder „Einkrempelung" bezeichnet, ohne wohl mit diesen Ausdrücken den Hergang in seinen Einzelheiten bestimmt charakterisieren zu wollen. Wie schon erwähnt, ist mir aber dieser Ausstreckungs- und Einziehungsakt, wie wir jetzt noch allgemein sagen wollen, einige Male deutlich zur Beobachtung gekommen, die Ausstreckung freilich selten, mehrmals jedoch die Einziehung, und sie ist es auch, an welcher uns der komplizierte Vorgang am klarsten werden wird.

Die Einziehung beginnt am vordern Körperende mit der Zurückziehung des Kopfes zwischen die Saugnäpfe, dann folgt derselbe Vorgang weiter hinten am Halse. Der erste Prozess, die Zurückziehung des Kopfes zwischen die Saugnäpfe, geschieht aber, genau genommen, selbst wieder in zwei Stufen. Er erfolgt nämlich in der Weise, dass sich der Vorderkopf erst ein Stück in den Hinterkopf zurückschiebt, was dadurch bewirkt wird, dass sich der letztere unterhalb des ersteren einfaltet. Darauf wiederholt sich dieselbe Einfaltung in noch umfangreicherer Weise am Grunde des Hinter-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

kopfes, infolge deren sich dieser samt dem Scheitel zwischen die Saugnäpfe einsenkt. Die vordere Einfaltung wird dabei in die zweite, tiefere mit aufgenommen, gleichsam von ihr verschlungen, sodass nur die eine bereits beim eingekapselten Tiere bemerkte tiefe Falte zwischen den Saugnäpfen übrig bleibt. Das Rostellum ist auf diese Weise vollständig innerhalb der Saugnäpfe zu liegen gekommen und natürlich auch innerhalb des hintern, weiten und ersichtlich dehnbaren Muskelsackes, in welchem man, wie schon bemerkt, gerade bei dieser Haltung des Tieres das Fliessen seines spärlichen Zelleninhalts deutlich erkennen kann. Und die Nackenwand, zwischen den Saugnäpfen in doppelter Lage, besitzt jetzt natürlich nur noch etwa die halbe Länge. Ist dies geschehen, so erfolgt in vollständig gleicher Weise, ebenfalls etagenweise, die Einziehung der hinteren Scolexhälfte in die Cyste: zunächst die Zurückschiebung der Saugnäpfe zwischen die auseinander weichenden elastischen Halswände und nun deren Einfaltung — welche als solche also immer am Grunde des einzufaltenden Stückes beginnt — in die Cyste. Die schon vorher vermuteten zwei Faltungsprozesse zerlegen sich sonach selbst wieder jeder in zwei Vorgänge, sodass wir eigentlich vier Einfaltungen aufeinander folgen sehen, welche allerdings in so rascher Folge und in solcher Glätte verlaufen, dass dieselben, da sie ganz kontinuierlich in einander übergehen, teilweise sogar gleichzeitig geschehen, unter Umständen wie ein einziger zusammenhängender Vorgang erscheinen. Die ganze Einfaltungsbewegung ist dem Zusammenschieben eines viergliedrigen Fernrohrs in seine Hülse (als fünftes Glied) ganz ausserordentlich ähnlich. Auch in den Principien ihres Baues stimmen beide Dinge mit einander sehr überein. Ebenso wie die Glieder des Fernrohrs von der äussern Hülse bis zum Ocular ihrem Zwecke entsprechend stets in einem bestimmten Verhältnisse kleiner und enger werden, so nehmen auch die ihnen entsprechenden Abschnitte unseres Cysticerkoiden nach dem Scheitel zu in einem durch ihren Bau und physiologischen Zweck bedingten Verhältnisse ab, woraus wir jetzt sogar die Notwendigkeit der früher angegebenen Längenverhältnisse erkennen können. Es ist evident, dass die allmähliche, segmentweise erfolgende Einfaltung eine ganz bedeutende Kraftersparnis für das Tier bedeutet, und dass durch sie die Kraftleistungen gleichmässiger über die einzelnen Körperabschnitte verteilt werden. Vorzugsweise sind es wohl die den ganzen Körper wie die Cyste (nur in schwächerer Ausbildung) umgebenden Ringfasern, sowie die subkutikularen, radiär gerichteten Spindelzellen, welche auf Querschnitten leicht nachweisbar sind und uns später bei der Entwicklungsgeschichte noch beschäftigen werden, welche durch ihre segmentweise aufeinander folgenden Kontraktionen die Einfaltung bewirken. Der ganze Bewegungsvorgang geschieht mit einer ganz erstaunlichen Leichtigkeit, Ebenmässigkeit und Ruhe. Er ist aber, wie wir gesehen haben, genau genommen keine eigentliche Einstülpung (welche sich ja als eine von der äussersten Spitze ausgehende, immer weiter fortschreitende Eintiefung äussern

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

müsste), sondern muss als eine, in unserm Falle mehrfache, Einfaltung aufgefasst werden.

Die Ausstreckung oder Ausfaltung, wie wir jetzt genauer sagen können, erfolgt natürlich ganz nach demselben Mechanismus, nur in umgekehrter Aufeinanderfolge. Den Anfang bildet die Ausfaltung der Halswand, mit welcher zugleich der übrige Scolex aus der Cyste heraustritt — wie er vorhin zugleich mit der Einfaltung der Halswand allmählich ins Innere sank. Dass bei diesem Austritt die Ringfasern der Cyste durch ihre Kontraktion und den dadurch erfolgenden Druck wesentliche Dienste zu leisten vermögen, ja bei der komplizierten Einschachteluug der übrigen Teile wahrscheinlich ganz unerlässlich sind, ist klar und ihre physiologische Bedeutung hieraus vollkommen begreiflich (vergl. S. 72)[1]. Wie nun der Scolex sich vorhin vor dem Eintritt in die Cyste erst zwischen die Halswand einfaltete, so sehen wir ihn jetzt nach seinem Austritt aus derselben eine Phase durchlaufen, in welcher er manschettenartig von dem oberen Stück des Halses umgeben ist, von welcher Stellung aus alsbald die vollständige Streckung und Ausfaltung beginnt. Der schon vorher neugierig zwischen den Saugnäpfen vorlugende „Kopf" erhebt sich und die beiden Falten glätten sich allmählich. Bei dieser allmählichen Glättung werden, zumal bei halb vollendeter Streckung, an beiden Seiten des Hinterkopfes längliche, oft dreieckige Spalten sichtbar, welche bei weiterer Glättung der Falten immer enger werden und endlich verschwinden. Offenbar dienen sie dazu, die Einfaltung des Hinterkopfes, dessen centraler Hohlraum ja durch das in ihn hineinhängende Rostellum zum Teil ganz illusorisch wird, zu erleichtern und auf diese beiden Stellen zu beschränken.

So haben wir denn jetzt den Prozess der Ein- und Ausfaltung, sowie das ein- und ausgefaltete Tier in ziemlicher Vollständigkeit kennen und begreifen gelernt. Nur weniges bleibt dem noch hinzuzufügen. Es wird uns dies Wenige jedoch, dessen Untersuchung hier beim ausgebildeten Tiere vielfach erschwert ist, deutlicher noch bei Verfolgung des **Entwicklnngsganges**, zu dem wir nun übergehen, entgegentreten.

Da wirft sich uns denn, in Verbindung mit den schon bekannten Thatsachen, sofort die eine grosse Frage auf: Welche von den beiden uns bekannten reifen Formen ist der Entwicklung nach die frühere, ursprüngliche? Entwickelt sich der Cysticerkoid eingefaltet, innerhalb der Cyste oder ausgefaltet, ausserhalb derselben? Auf Grund der uns bekannten Entwicklung der Blasenwürmer, der bei den warmblütigen Tieren schmarotzenden Finnen, würden wir unbedingt das erstere, die Entwicklung innerhalb der Cyste als das vorläufig Wahrscheinlichste annehmen müssen. Und diese Auffassung hat auch, vor allem auf Grund der Autorität Leuckarts, welcher eben-

[1]) Vergl. auch Leuckart, l. c. p. 448.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

falls, natürlich mit vollem Rechte, diesen Entwicklungsmodus für den wahrscheinlichsten hielt, bis vor kurzem unter den Zoologen ganz allgemeine Geltung gehabt. Neuerdings jedoch haben zwei Forscher, die schon erwähnten Italiener Grassi und Rovelli[1]), gestützt auf ihre Beobachtungen an dem Cysticerkoiden der T. elliptica, die Behauptung aufgestellt, der Cysticerkoid entwickle sich nicht von vornherein innerhalb einer (aus dem vergrösserten Embryo entstandenen) Cyste, sondern zöge sich erst auf einem späteren Stadium (= dem sechsten ihrer sieben Stadien) in seinen hintern Abschnitt zurück, worauf dann innerhalb der Cyste die völlige Ausreifung erfolge[2]). Beide Ansichten glaubt Mrázek in seiner zweiten Arbeit — in der ersten schloss er sich ja der alten Ansicht an (vergl. S. 70) — auf Grund seiner eigenen und der gleich zu erwähnenden Beobachtungen Hamanns dadurch vereinigen zu können, dass er, im wesentlichen auf der alten Ansicht beharrend, als wahrscheinlicher annimmt, dass die Einstülpung des vordern in den hintern Teil noch nicht „stabil" sei, dass der Wurm also anfangs ganz nach Belieben „aus- und einkriechen" könne, wie man ähnliche Bewegungen ja auch beim Kopf des Archigetes Sieboldii Lkt. beobachtet habe. Mrázek hatte später nämlich selbst Formen in ausgestreckter Haltung gefunden und darunter sogar solche, welche noch gar nicht völlig ausgebildet waren[3]); niemals freilich, das sagt er ausdrücklich, waren ihm Exemplare vorgekommen, welche unausgebildet und zugleich eingestülpt gewesen wären. Diese jedoch boten ihm Hamanns Funde und Abbildungen[4]). Hamann hat freilich die Entwicklung der von ihm ziemlich schematisch abgebildeten Formen durchaus nicht beobachtet, wiewohl er selbst das annimmt; denn die sechs von ihm (in einem Tiere!) gefundenen Formen repräsentieren ganz gewiss nicht die „ganze Entwicklungsreihe mit Ausnahme des letzten(!) Stadiums", sondern sind offenbar einander ganz ausserordentlich nahe stehende Stadien gewesen. Dass vollends die Formen zu T. sinuosa gehörten, was er ohne weiteres als feststehend annimmt, ist ebenfalls nicht erwiesen und höchst fraglich. Aus diesen seinen Mitteilungen Folgerungen über die Entwicklungsgeschichte der Cysticerkoiden zu ziehen, scheint mir darum sehr gewagt. — Ich habe nun für unsere T. anatina die Entwicklung von Tag zu Tag in allen ihren Fortschritten, von Anfang bis zu Ende verfolgt und bin zu einem Resultate gelangt,

---

[1]) Vergl. ausser dem bereits citierten Werke noch die in deutscher Sprache veröffentlichte vorläufige Mitteilung darüber: Centralbl. f. Bacteriol. u. Parasitenkunde, V. Band Nr. 11.

[2]) Eine dritte, von den beiden genannten Modalitäten abweichende Entwicklungsweise hat Mecznikoff an einem echinococcusartigen Cysticerkoiden aus dem Regenwurm konstatiert — vergl. Leuckart, l. c. S. 465/66.

[3]) Von T. fasciata u. gracilis, abgebildet in der zweiten der citierten Abhandlungen vom Jahre 1891.

[4]) L. c. Band 24, Tafel 1.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

das mit keiner der angeführten Ansichten völlig übereinstimmt. Nichtsdestoweniger kann ich wohl auf Grund der erwähnten Beobachtungen mit Recht behaupten, dass das Endresultat, welches sich für unsere Form inbezug auf die vorliegende Frage ergeben hat, ganz unzweifelhaft feststeht, ja dass es nahezu das einzige völlig sichere Ergebnis ist, welches wir über die Frage nach dem Modus der Cysticerkoidenentwicklung bis jetzt besitzen.

Werfen wir zunächst, um uns einen allgemeinen Ueberblick zu verschaffen, einen orientierenden Blick über das Ganze der Entwicklung! Dieselbe scheidet sich fast von selbst in zwei wohl charakterisierte Epochen, welche beide auch von fast vollkommen gleicher Dauer sind[1]). Das Tier, welches aus dem sechshakigen Embryo hervorgeht, wächst anfangs nach allen Richtungen hin gleichmässig, besitzt also zuerst im wesentlichen eine kugelige Gestalt; auch betreffs des innern Baues besitzt keine Richtung vor der andern einen Vorzug; es ist anfangs radiär gebaut, wobei wir freilich von der Lage der Embryonalhäkchen, welche natürlich nicht radiär verteilt sind, absehen müssen. Durch diese Gestalt und diese Art des Wachstums ist die erste Entwicklungsepoche unseres Tieres charakterisiert: gerade die Hälfte der ganzen Entwicklungsdauer — im Sommer also sechs bis sieben Tage, im Spätherbst dagegen etwa drei Wochen lang — behält unser Tier diese Kugelform bei. Dann beginnt es auf einmal rapid nach einer Richtung, hauptsächlich an einem Körperpole zu wachsen. Mit dieser Veränderung tritt unser Wurm in seine zweite Entwicklungsperiode, in welcher der frühere radiäre Bau einem seitlich symmetrischen Platz macht. Zugleich mit der Streckung beginnt auch die Differenzierung der Organe im Innern, die während der ersten Epoche kaum angedeutet ist.

Daraus ergiebt sich von selbst, dass die Entwicklung des Cysticerkoiden während der **ersten Periode** wesentlich nur in einem einfachen Wachstum des Embryos besteht. Im Ei hat derselbe, wie wir wissen, eine flache, elliptische Form mit einem Längendurchmesser von 0,05—0,06 mm. Der Uebertritt des Parasiten in die Leibeshöhle ist in unserm Falle sehr einfach, wie es bei der geringen Grösse und dem einfachen Baue unseres Zwischenwirts nicht anders zu erwarten ist. Schon einen Tag nach der Fütterung fand ich im Darminhalt des Zwischenwirtes neben Eiern, deren halbverdaute äussere Schale einen ruhenden Embryo enthielt, zahlreiche freie Embryonen, die ihre charakteristischen Bewegungen machten, wie man solche zuweilen auch schon im Ei wahrnehmen kann. Dieser Befund lässt darauf schliessen, dass es die lösende Wirkung der Verdauungssäfte und die aktive Bewegung des Embryos zugleich ist, welche demselben zur Freiheit verhelfen. Bei der Hakenbewegung

---

[1]) Die sieben Stadien, in welchen Grassi u. Rovelli die gesammte Entwicklungsgeschichte darstellen, sind völlig willkürlich gewählt, sie waren ihnen lediglich durch ihr Untersuchungsmaterial gegeben.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

des Embryos kann man deutlich sehen, dass die zwei seitlichen Paare der Embryonalhäkchen, welche erst mit ihrem untern Ende, dann mit dem obern Teil auseinanderweichen, dazu dienen, den Armen des Schwimmers gleich, den Körpers vorwärts zu drücken, während das mittlere Paar, das sich bekanntlich in medianer Richtung, aber mit den äussern beiden Paaren nicht gleichzeitig bewegt, unterdessen den Körper stützt und vor dem Rückwärtsgleiten sichert. Stets operieren dabei die Haken, deren untere Enden sich bei jedem Paare an einander anlegen, während die Spitzen klaffen, paarweise in völlig gleichem Sinne und ohne Verrückung ihrer gegenseitigen Lage. Es ist völlig einleuchtend, dass wir es hier mit einer wirklichen, aktiven Ortsbewegung zu thun haben, was Grassi und Rovelli, ohne genügenden Grund, in Abrede stellen[1]). Ganz besonders kommt dem wandernden Embryo bei der Fortbewegung (im Leibe des Wirts) seine ausserordentliche Kontraktilität zu statten: er verlängert und verschmälert, verkürzt und verbreitert sich während der Hakenbewegungen — ganz wie der kriechende Wurm. Auch vermag sich der Embryonalkörper nach allen Richtungen und an allen Stellen einzuschnüren, ja sogar amöbenartig Fortsätze auszusenden. Seine Gestalt wechselt infolgedessen fortwährend; am häufigsten aber beobachtet man, dass die Einschnürungen senkrecht zur Bewegungsrichtung, also quer zur Längsachse des Embryos stehen. Der Zellenbau des Körpers ist, wie auch im Ei, anfangs noch sehr undeutlich. Wie schon früher beschrieben, besteht der Embryonalkörper aus einer feinkörnigen, scheinbar homogenen Protoplasmamasse. Porenkanäle konnte ich, trotz der Angabe von Grassi u. Rovelli, dass sie wenigstens bei absterbenden Tieren an einzeln Stellen sichtbar seien, auch bei grösster Aufmerksamkeit, niemals mit Sicherheit erkennen, weder jetzt noch in spätern Stadien. Was man leicht dafür hätte ansehen können, eine sehr feine Granulierung an der Innenseite des äusserst dünnen Kutikularüberzugs, rührte wohl von der körnigen Beschaffenheit des Protoplasmas her. Das Auftreten der sogenannten „Sarkodebläschen“ besonders beim Absterben des Embryos, welche durch Ausscheidungsprodukte hervorgerufen zu sein scheinen, berechtigt natürlich nicht, auf das Vorhandensein von Porenkanälen zu schliessen, da derartige Erscheinungen auch bei Tieren ohne Porenkanäle, so bei Infusorien, vorkommen.

Nachdem nun der Embryo den Darm durchbrochen und sich an den schon früher bezeichneten Stellen, die für seine Ernährung besonders günstig zu sein scheinen, festgesetzt hat, bemerken wir an ihm zunächst keine weiteren Veränderungen als eine verhältnismässig ziemlich beträchtliche Grössenzunahme und einen allmählichen Verlust seiner Beweglichkeit. Seine ursprünglich mehr ovale als kugelige Gestalt behält er noch kurze Zeit bei. Dabei rücken die Hakenpaare (infolge des Wachstums) etwas weiter auseinander; ihre Bewegungen, welche zunächst nach dem Freipräpariren noch zu bemerken sind,

[1]) L. c. p. 8.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

werden matter und seltener, aber die Fähigkeit des Einschnürens besitzt er in gleichem Masse wie früher. Diese letztere behält er überhaupt durch alle Stadien hindurch; ist doch auch die Ein- und Ausfaltung seines Körpers in letzter Instanz nur die Folge der immer mehr und mehr lokalisierten Einschnürungsfähigkeit.

Aber schon nach kurzer Zeit lassen sich in der ursprünglich fast homogenen Grundsubstanz des Körpers die Umrisse von Zellen deutlicher unterscheiden. Dieselben werden immer schärfer und verändern dadurch das frühere Aussehen allmählich vollständig. Der Körper ist sehr durchsichtig geworden und sieht jetzt aus wie eine Klüftungskugel. Denn inzwischen ist auch seine ursprünglich ovale Gestalt in die Gestalt einer Kugel übergegangen, und daraus erklärt es sich auch, dass sein Durchmesser, trotz der Grössenzunahme, zunächst nicht grösser ist als der längste Durchmesser der älteren ovalen oder elliptischen, flachen Form (0,05—0,06 mm). Das Tier ist jetzt ein Aggregat von hellen, durchsichtigen Zellen mit verhältnismässig grossem, glänzendem und bläschenförmigem Kern und Kernkörperchen. Die Zellen sind von verschiedener Grösse, klein und gross, jedoch lässt sich zunächst noch keine Spur irgend einer Regelmässigkeit der Gruppierung oder Verteilung wahrnehmen. Die grössern Zellen messen etwa 0,01 mm im Durchmesser, der Kern, welcher überaus deutlich ist, 0,004—0,005 mm. Manchmal kann man den Kern deutlich in Teilung begriffen sehen, verlängert und in der Mitte eingeschnürt. Die schon früher erwähnten fettartig glänzenden Molekularkörnchen sind in verschiedener Grösse und Menge in die Intercellularsubstanz eingelagert. Die Haken, jetzt völlig unbeweglich, liegen noch in der alten Anordnung und am alten Flecke, an dem einen Pole der Kugel. Bei scharfem Zusehn scheint es manchmal, als zögen sich von ihnen aus, und zwar von der Stelle aus, wo der eigentliche Hakenteil, die Kralle, in den Wurzelfortsatz übergeht, beim mittleren Paare aber vom untern Ende aus, feine Faserzüge schräg ins Innere, dort in eine der runden Zellen übergehend. Auch Grassi und Rovelli glauben Aehnliches bemerkt zu haben, allerdings erst auf einem spätern Stadium. Hierdurch würde dann die Annahme gerechtfertigt sein, dass die Bewegung der Embryonalhäkchen nicht passiv, als eine blosse Begleiterscheinung der allgemeinen Kontraktionen des Embryonalkörpers erfolgt, sondern durch die Kontraktionen besonderer muskulärer Fasern geregelt wird, eine Annahme, welche auf Grund der Analogie mit den Embryonen der Bothriocephalen, bei denen Leuckart derartige Muskelzüge sah[1]), und auf Grund der Exaktheit und Bestimmtheit, mit der diese Bewegungen erfolgen, manches für sich hat.

Unmittelbar nachdem die Embryonalkugel ihr zellig-blasiges Aussehn angenommen hat, tauchen im Innern derselben an ver-

---

[1]) A. a. O. S. 415.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

schiedenen Stellen Spalten und Hohlräume auf, welche sich rasch erweitern, zusammenfliessen und zuletzt einen einzigen Hohlraum liefern: unsere anfangs massive Keimkugel ist zu einer Hohlkugel, zu einer Keimblase geworden. Es ist dies die Form, welche Grassi und Rovelli mit dem Namen „Primitivbläschen" bezeichnen. Dieselben Autoren behaupten aber von ihrer Art, dass der Hohlraum gleich von vornherein eine excentrische Lage habe, dass die Wand also am einen Pole dünn, am gegenüberliegenden dick sei. Für unsere Art trifft dies nicht zu und aller Wahrscheinlichkeit nach wohl auch für die ihrige nicht: entweder hat ihnen an dieser Stelle der Entwicklungsreihe ein Stadium gefehlt oder sie haben, da das allmähliche Werden des Tieres von ihnen gar nicht beobachtet wurde, mehrere verschiedene Stadien in eins zusammengeworfen. Trotzdem dass die Konturen des Hohlraums unregelmässig, voller Ein- und Ausbuchtungen sind, dass also auch die Wände der Hohlkugel unregelmässig dick sind (Fig. 2), hat doch der Hohlraum im grossen und ganzen eine centrale, keine excentrische Lage. Daran wird auch durch die Thatsache nichts geändert, dass sich die Kugelwand am Hakenpole, direkt unter den Haken, fast regelmässig, jedoch bei den einzelnen Individuen mit verschiedener Deutlichkeit, aufwulstet und infolgedessen mehr oder weniger stark in den Hohlraum vorspringt (Fig. 2), was für den spannenden und der Weiterentwicklung harrenden Beobachter natürlich auffällig genug ist. Von einer den Innenraum erfüllenden Flüssigkeit lässt sich bei der grossen Durchsichtigkeit desselben zwar direkt nichts bemerken, doch muss man gerade aus optischen Gründen annehmen, dass der Hohlraum von einer farblosen, in der Hauptsache wässrigen Flüssigkeit von gleichem Brechungsexponenten wie das umgebende Medium (physiologische Kochsalzlösung) erfüllt ist. Die Grösse des Tieres hat während der Bildung des centralen Hohlraumes ganz bedeutend und rasch zugenommen; der Durchmesser hat sich verdoppelt und nach vollständiger Aushöhlung sogar verdreifacht (0,18—0,20 mm), sodass die Hohlkugel an Grösse jetzt schon der Cyste des ausgebildeten Cysticerkoiden gleichkommt. Diese rapide Grössenzunahme gerade während der Entstehung des Hohlraums deutet darauf hin, dass derselbe im wesentlichen wohl dem Auseinanderweichen der Kugelwände seine Entstehung, vor allem seine rasche Erweiterung verdankt. Doch legen die anfangs im Innern sichtbaren Querwände und Querpfeiler, durch welche die einzelnen Teilräume, vor ihrem Zusammenfliessen, zuerst noch geschieden werden, die Vermutung nahe, dass dabei, wenigstens anfangs, auch eine Verflüssigung centraler Zellen im Spiele ist In diesem Stadium ist es nun auch möglich, die erste Differenzierung des die Hohlkugel zusammensetzenden Grundgewebes zu konstatieren. Man bemerkt, dass die peripherischen Zellen im allgemeinen etwas kleiner sind, während die grösseren, blasenförmigen Zellen mehr nach innen, der Grenze des Hohlraums zu liegen. Am weitesten nach aussen, direkt unter der Kutikula, erkennt man bei genauerer

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Untersuchung sogar eine Reihe ganz kleiner Zellen, welche so dicht aneinander gedrängt sind, dass man ihre Umrisse viel weniger deutlich als die der übrigen unterscheiden kann (Fig. 2). Nur am Hakenpole lässt sich von dieser Scheidung zwischen grossen und kleinen Zellen nichts bemerken. Diese kleinen, peripherischen Zellen sind es offenbar, von denen ein grosser Teil späterhin die charakteristischen subkutikularen Spindelzellen liefert[1]). Ob in den tiefern Schichten, gegen die Grenze des Hohlraums zu, eine Lage langgestreckter, mit ihren spitzen Enden zu einem Ring zusammenschliessender Zellen, welche also die subkutikulare Muskelschicht vorbereiten würden, als regelmässige Erscheinung auftritt, muss ich dahingestellt sein lassen. Wohl glaubte ich solche in einigen Fällen in äquatorialer wie in meridionaler Richtung unterscheiden zu können, aber in andern habe ich, trotz sorgfältiger Untersuchung, vergeblich darnach gesucht. Die äussere Kutikularschicht, obwohl noch sehr dünn, ist gegen früher etwas stärker geworden. Von Zeit zu Zeit treten auch Kontraktionen auf, welche die kugelige Gestalt mehr oder weniger stark verändern, dieselbe beim Nachlassen aber wieder herstellen.

Dieses Hohlkugelstadium ist unter allen den beschriebenen und noch zu beschreibenden Durchgangsformen von der längsten Dauer. Immer langsam wachsend, verharrt das Tier geraume Zeit in dieser Gestalt. Hat es jedoch die früher angegebene Grösse erreicht — und das geschieht, wie wir wissen, um die Mitte der gesamten Entwicklungszeit — dann beginnt an dem den Haken gegenüberliegenden Pole in der Richtung nach aussen (oder vorn, wie wir jetzt sagen müssen) auf einmal ein reger Wucherungsprozess. Die Wand verdickt sich infolgedessen an diesem Pole sehr schnell, und jetzt erst erhält der Hohlraum eine excentrische Lage — das Tier ist in die **zweite Periode** seiner Entwicklung getreten. Der Hohlraum liegt also nunmehr in der hintern Hälfte des jetzt gestreckten Tieres, und der Hakenpol, den wir früher auf Grund der Bewegungen des Embryos als den vordern anzusehn geneigt gewesen waren, ist zum hintern geworden, als welcher er sich ja auch beim reifen Cysticerkoiden deutlich kennzeichnet. Es hat also (wenn wir die Hohlkugel nicht als ein wirkliches Radiärtier mit Differenzierung der Pole ansehen wollen) eine Umkehrung von vorn und hinten stattgefunden.

Von jetzt ab folgen die Veränderungen und Bildungen in solcher Raschheit aufeinander, dass wir, der Klarheit wegen und um unnötige Wiederholungen zu vermeiden, gut thun werden, alle die allgemeineren und für die ganze Weiterentwicklung giltigen Verhältnisse im Aussehen und Bau unseres Tieres vorerst zu betrachten,

---

[1]) Vergl. hierzu Leuckart, l. c. p. 433. Die Darstellung, welche hier von der histologischen Differenzierung des jungen Finnenkörpers gegeben wird, bietet auch sonst manche Analogie mit den oben geschilderten Vorgängen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

um dann im speciellen der Entstehung der einzelnen charakteristischen Organe unsere Aufmerksamkeit zu schenken.

Bei Beginn des Längenwachsthums nimmt das Tier zunächst eine ovale oder auch elliptische Form an (Fig. 3), wie wir sie ähnlich auch von dem gleichen Stadium bei den Blasenwürmern (von T. serrata und saginata[1]) kennen. Immer weiter jedoch schreitet das Längenwachstum und Hand in Hand damit die Streckung des Tieres vorwärts. Sehr bald wird es überhaupt unmöglich, noch von einer bestimmten Gestalt des Tieres zu reden. Infolge von Einschnürungen an den verschiedensten Stellen des Körpers oder von Kontraktions- und Streckungsbewegungen des ganzen Wurmes, besonders aber auch infolge der grossen Veränderlichkeit, welcher die Absetzung des Schwanzes von dem übrigen Körper unterliegt, ändert sich dieselbe fast fortwährend und nimmt mitunter sogar ganz absonderliche Gestalten an. Selbst die gestreckte, längliche Form verschwindet manchmal vollständig, indem sich das Tier, natürlich unter beträchtlicher Verbreiterung, zu einem Klumpen zusammenzieht. Unter Umständen streckt es sich wieder sehr in die Länge — alles Beweis genug, dass auf diesem Zeitpunkt der Entwicklung die Grössenangaben mehr oder weniger illusorisch werden und nur als mittlere Werte Geltung besitzen.

Zu Beginn des Längenwachstums, während dessen die Gestaltveränderungen noch weniger häufig und tiefgreifend sind, beträgt die Länge des Würmchens 0,25—0,30 mm. Natürlich nimmt dieselbe besonders um die Zeit, zu welcher sich der Schwanz abgliedert, ganz beträchtlich zu. Aber es ist ganz auffällig, dass gerade diese Zeit, wie schon angedeutet, bei den einzelnen Individuen eine ausserordentlich verschiedene sein kann, wie überhaupt das Auswachsen und die Absetzung des Schwanzes in verschiedener Hinsicht grossen Schwankungen unterworfen ist. So begegnet man Exemplaren, welche schon auf sehr früher Entwicklungsstufe, eben nachdem das Längenwachstum begonnen hat, einen nach hinten sich allmählich verschmälernden, vom Körper aber noch nicht scharf abgesetzten schwanzartigen Anhang haben, während andere, schon viel weiter entwickelte Formen noch kaum eine Andeutung desselben zeigen. Ebenso haben fast völlig reife Tiere mitunter einen noch ganz kurzen Schwanz, während andere, jüngere, denselben schon fast in seiner spätern Länge besitzen. Die oben erwähnte Einsenkung des hintern Körperendes findet sich jedoch überall, bei jedem Individuum, mag es einen Schwanz haben oder nicht, schon zu Beginn der zweiten Entwicklungsepoche. Sie tritt unmittelbar nach Beginn der Längsstreckung auf, nur dass sie auf diesem Stadium oftmals schwer erkennbar ist. Das vordere Schwanzende hingegen, welches wir beim reifen Tiere in eine Vertiefung des Körpers übergehen, also in den Körper eingezogen sahen, findet sich bei den unreifen

[1]) Leuckart, l. c. p. 438.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Tieren niemals in dieser Form. Niemals, auch wenn der Schwanz schon recht lang ist, sind Körper und Schwanz scharf abgegrenzt; beide Teile gehen kontinuierlich in einander über, höchstens dass sich an ihrer Grenze eine mehr oder weniger starke Einschnürung findet, welche sie vorübergehend zur schärferen Unterscheidung bringt, auf die Dauer aber nicht bestehen bleibt. Rechnen wir zu dieser späten, endgiltigen Abgliederung und zu der grossen Variabilität seiner Enstehung nun noch die weitere Thatsache hinzu, dass auch der Körperteil, der Zellencomplex, welcher durch sein Wachstum den Schwanz liefert, ganz ausserordentlich variabel ist — wie sich schon aus der veränderlichen Lage der Embryonalhäkchen, sowie aus dem Umstande, dass auch der Hohlraum der einstigen Hohlkugel sich öfters in den Schwanz hinein fortsetzt, unwiderleglich ergiebt, — so haben wir Momente genug, um auch hier wieder, wie früher auf Grund seiner histologischen Struktur, den Schwanz für ein stark in der Rückbildung begriffenes Organ erklären zu können, was auch a priori schon als höchst wahrscheinlich anzunehmen war.

Auch der Hohlraum der ursprünglichen Hohlkugel unterliegt bei der Weiterentwicklung einigen Veränderungen. Früher im grossen und ganzen kugelig, nimmt derselbe, der allgemeinen Längsstreckung wenigstens teilweise folgend, allmählich ebenfalls eine längliche Form an, indem er sich, schmaler und enger werdend, ein Stück in die vordere Partie des Körpers hineinstreckt und sich dort, einmal mehr, einmal weniger weit von der Spitze, verliert, was uns als ein Beweis dafür gelten kann, dass die starke Zellwucherung am vordern Pole nicht lediglich auf diesen beschränkt bleibt, die seitlichen Partien des Körpers vielmehr gleichfalls mehr oder weniger an dem Längenwachstum teilnehmen. Späterhin wechselt infolge der Abschnürungen und Einschnürungen, der Zusammenziehungen und Ausstreckungen die Gestalt des Hohlraums natürlich mannigfach; bald erscheint er kurz, flach gedrückt und breit, bald schmal und lang wie ein grosser Spalt. Manchmal setzt er sich von seiner ursprünglichen Lage aus nur nach vorn fort, manchmal reicht er auch weiter nach hinten in den sich abgliedernden Schwanz hinein, was wiederum auf das Wachstum der hintern Seitenpartien schliessen lässt. Ganz besonders aber erleidet der Hohlraum späterhin noch dadurch eine Veränderung, dass einzelne der ihn umgebenden grossen Bindegewebszellen, welche, anfangs noch im Verbande mit dem übrigen Gewebe, nach dem Innenraume vorragen, sich allmählich lösen und tiefer in den Hohlraum vortreten, woselbst sie sich fast wie Nervenzellen verästeln, bis sie schliesslich mit diesen Ausläufern, die wieder mit denen benachbarter Zellen in Verbindung treten, den ganzen Hohlraum durchsetzen. Im Innern des Hohlraums entsteht auf diese Weise ein netzartiges, weitmaschiges Füll- oder Stützgewebe, welches denselben nicht mehr als eine einzige grosse Höhle, sondern weit mehr als ein Aggregat von vielen Lücken und Spalträumen erscheinen lässt (Fig. 4), weshalb

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

denn auch Grassi und Rovelli, wohl ihrer Theorie zu Liebe[1]), von einem „völligen Verschwinden des Hohlraums" und von einer Erfüllung desselben mit „weichem Parenchym" reden[2]).

Die Durchsichtigkeit des Gewebes ist jetzt, während der zweiten Entwicklungsepoche, nicht mehr so gross wie während des Hohlkugelstadiums; oft nimmt das ganze Tier schon frühe ein gelbliches Aussehen an, sodass sich nur bei genauem Zusehen noch Zellgrenzen erkennen lassen. Sehr bald nach Beginn der zweiten Epoche nimmt man jedoch längs des ganzen Aussenrandes, unmittelbar unter der dünnen Kutikula bläulich glänzende Pünktchen wahr, ähnlich denen, welche wir schon an der Cyste des ausgebildeten Tieres unter ihrer dicken Kutikularschicht gesehen haben, nur sehr viel feiner und schwächer. Bei genauer Untersuchung lässt sich sogar an verschiedenen Stellen von ihnen ausgehend eine analoge, aber feinere Ringstreifung wahrnehmen, welche natürlich ebenfalls von feinen Ringmuskelfasern herrührt, die den ganzen Körper umgeben und an der Cyste später zu stärkerer Ausbildung gelangen. Ob sie ein Ergebnis der Umwandlung eines Teiles jener bei der Hohlkugel bemerkten peripherischen kleinen Zellen sind oder von jenen problematischen langgestreckten und ringförmig zusammenschliessenden, tiefern Zellen gebildet sind, lässt sich nicht entscheiden. Aber auch auf der ganzen übrigen Oberfläche — und besonders deutlich um den vordern Pol herum — lassen sich, schon auf ziemlich frühen Stadien, derartige glänzende Pünktchen erkennen. An Schnittpräparaten gewinnen wir die Ueberzeugung, dass sie die Ansatzpunkte der radiär nach innen verlaufenden Spindelzellen bezeichnen, welche sich wie bei andern Finnen, so auch bei der unsrigen konstatieren lassen (Fig. a). Dieselben haben ganz die gleiche Beschaffenheit und Lage, wie wir solche sonst an den für die Cestoden so charakteristischen Spindelzellen beobachten[3]), und sind zwischen andern, ebenfalls peripherisch gelegenen kleinen Zellen, aus denen sie offenbar hervorgegangen sind, rings um die ganze Peripherie verteilt. Auch Grassi u. Rovelli deuten sie in ihren freilich recht schematischen Zeichnungen an[4]). Von Längsfasern konnte ich ebensowenig wie Grassi u. Rovelli eine sichere Spur bemerken. Wohl sieht man, dass unmittelbar unter der dünnen Kutikula die äussere Begrenzung des Gewebes eine dichte, festere Beschaffenheit hat; man glaubt darin auch manchmal wirklich langgestreckte, sehr schmale, nur in der Mitte ein wenig dickere Fasern zu erkennen, aber nur selten und nur an einzelnen Stellen gelingt es, diese dichte Rindenschicht derart aufzulösen, dass man sich mit Sicherheit von dem Vorhandensein derartiger Längsmuskelfasern überzeugen kann. Dass

---

[1]) Centralblatt f. Bakt. u. Paras. 5. Band No. 11, p. 7, 8, 15.

[2]) L. c. (Ricerche embriologiche —) p. 17.

[3]) Vergl. Leuckart, l. c. p. 366.

[4]) L. c. Tafel II, Fig. 2, 3, 8.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

unser Tier, wie andere Finnen, auch ohne besondere Muskeln der verschiedensten Kontraktionen fähig ist, wissen wir ja — möglich also, dass die Längsfasern und Längsmuskeln erst bei der Tänie zur vollen Ausbildung kommen, wie wir das von den Längsmuskeln des Rostellums späterhin sogar mit Sicherheit konstatieren werden.

Wenden wir uns nun der allmählichen Differenzierung und Hervorbildung der übrigen Organe unseres Wurmes zu, einem Vorgang, der, wie wir wissen, zugleich mit der Längsstreckung unseres Tieres beginnt und die zweite Periode wiederum ziemlich scharf von der ersten absetzt. Dasjenige Organ, welches wir zuerst und am frühesten, zugleich mit Beginn des Längenwachstums auftreten sehen, ist das Excretionsgefässsystem. Wenn es anfangs auch keineswegs so deutlich und augenfällig ist wie bei den vollentwickelten Tieren, so lässt es sich doch bei genauerer Untersuchung schon an den jüngsten Streckungsformen, welche, bis auf Spuren der Ringfasern, keine weitere Differenzierung aufweisen und aus einem völlig gleichartigen Gewebe zu bestehen scheinen, mit völliger Sicherheit nachweisen. Wir befinden uns auch hier in völliger Uebereinstimmung mit den bei den verwandten Tieren, bei den Blasenwürmern und Trematoden, festgestellten Thatsachen[1]), nicht aber mit Grassi und Rovelli, welche den Excretionsapparat erst am Ende ihres vierten Stadiums entstehen lassen und seine Ausbildung noch später, in ihrem fünften Stadium zum Abschlusse bringen. Doch es ist kein Zweifel: schon auf Grassi's „zweitem Stadium" (zum zweiten gehören bei ihnen sowohl das „Primitivbläschen", als auch die jüngeren gestreckten und geschwänzten Formen — auf dem dritten legen sich Rostellum und Saugnäpfe an) sieht man bei unserm Thiere deutliche Längskanäle, welche sich in dem manchmal schmaleren, manchmal auch breitern Parenchymstreifen zwischen Hohlraum und Kutikula in unregelmässigen Windungen hinziehen und sich bei einiger Mühe auch eine gute Strecke weit verfolgen lassen (Fig. 3). An einzelnen Stellen erkennt man sogar, wie die Hauptstämme durch quere und schräge Anastomosen unter sich verbunden sind, sodass die Entscheidung, was als Hauptkanal und was als Verbindungsgang anzusehen sei, sehr erschwert ist und ganz in Frage gestellt werden müsste, wenn es nicht an andern Stellen wieder gelänge, den Hauptstamm eine ziemliche Strecke weit mit Evidenz zu erkennen und zu verfolgen. Auch den Verbindungsring, welcher bei den jüngeren Tieren weit vorn, dem vordern Pole nahe gelegen ist und erst später infolge fortgesetzten Spitzenwachstums etwas weiter nach hinten verschoben wird, kann man bei etlichen Tieren mit Sicherheit nachweisen. Bei manchen freilich lässt sich wohl eine Verbindung der beiderseitigen Stämme, aber nicht die Ringbildung deutlich erkennen, was jedoch angesichts der Schwierigkeit solcher Untersuchung das Vorhandensein desselben nicht ausschliesst. Flimmertrichter mit Flimmerläppchen konnte ich auf den jüngern Exemplaren dieser zweiten Epoche leider

[1]) Leuckart, l. c. p. 436 ff.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

nicht entdecken, wohl aber beobachtete ich dieselben, ebenso wie die feine Verästelung der von den Hauptstämmen nach der Aussenfläche des Körpers abgehenden Seitenzweige recht schön auf etwas älteren, weiter differenzierten Stadien. Dass dieselben aber auch schon bei den jüngeren Formen in Verbindung mit den beobachteten Längskanälen vorhanden sind, können wir auf Grund der bekannten Verhältnisse bei ähnlichen Formen mit Sicherheit annehmen. Wie aber steht es um die Ausmündung der Excretionskanäle? Das ist eine Frage, die ich bei Betrachtung der reifen Cysticerkoiden offen lassen musste und mir auch bei meinen embryologischen Untersuchungen lange Zeit hindurch ein Rätsel geblieben ist. Dass die Excretionskanäle den engen Hals zwischen Cyste und Schwanz durchsetzen und in den Schwanz übergehen könnten, schien mir von vornherein kaum glaublich. Und dennoch verhält es sich so, wie wir sehen werden. Es war Herr Geheimrat Leuckart, der mir zur Lösung dieses Rätsels verhalf, nachdem er mich schon vorher auf das konstante Vorhandensein der Einstülpung am Schwanzende hingewiesen hatte. Bei Gelegenheit der Untersuchung eines der jüngern Stadien der zweiten Epoche machte er mich darauf aufmerksam, dass am hintern Ende, direkt vor der hier befindlichen Grube, welche, wie wir wissen, schon früh entsteht, eine rötlich schimmernde Blase liege, welche sich in diese Einfaltungshöhle öffne und in welche die Excretionskanäle einmündeten. Und wirklich, es war so (Fig. 3). Sogar die Ausscheidung selbst glaube ich an dieser Stelle beobachtet zu haben, da ich nämlich gerade an dieser Stelle, sonst nirgends am Körper, einige Male tropfenartige Körperchen in der umgebenden Flüssigkeit bemerkte, welche sich vermehrten und im übrigen ganz wie die früher erwähnten „Sarkodebläschen" der absterbenden Embryonen aussahen. Allerdings ist das betreffende Gebilde, die längst gesuchte „kontraktile Endblase", nicht leicht und nur bei scharfem Zusehn zu erblicken, aber evident vorhanden, schon auf einer Entwicklungsstufe, wo das Tier gewöhnlich noch gar keinen Schwanz besitzt. Jetzt konnte es nicht anders sein: bei den geschwänzten Tieren müssen die Längskanäle in den Schwanz übertreten und an seinem äussersten Ende in der „Einröhrung" ausmünden — und eine Untersuchung älterer und auch reifer Tiere bestätigte diese Schlussfolgerung (Fig. B, Ebl.). Es war nur die starke Verengung und Zusammenschnürung an der Uebergangsstelle des Schwanzes in die Cyste, die uns den weitern Verlauf der Kanäle früher übersehen liess. Grassi und Rovelli betonen in ihrer Arbeit ausdrücklich, dass die Längskanäle nicht in den Schwanz überträten und dass gerade dieser Umstand wohl „der Grund seines späteren Abfallens" sei[1]). Halten wir jedoch unsern Befund mit der Thatsache zusammen, dass auch Mrázek und Hamann bei den von ihnen untersuchten reifen und geschwänzten Cysticerkoiden eine Endblase, wie Grassi und Rovelli sie beschreibt, nicht gefunden haben, so wird es zum mindesten sehr wahrscheinlich,

[1]) L. c. p.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

dass auch bei T. elliptica die Verhältnisse in Wirklichkeit anders liegen und dass die von den italienischen Forschern gezeichnete (und vermeintlich auch in ihrer Entwicklung beobachtete) Endblase nichts anderes als die Vertiefung ist, in welche der (leicht sich abtrennende) Schwanz eingesenkt ist. Wie die Endblase und die Excretionskanäle sich entwickeln, habe ich nicht festzustellen vermocht — vielleicht, dass bei dem schönen Materiale, das ich zur Verfügung hatte, wenigstens einige Punkte hätten festgestellt werden können, wenn mir die Beziehung der hintern Einfaltung zu dem Excretionsapparate früher deutlich geworden wäre.

Nach der Entstehung des Excretionsapparates wird das Bild, welches uns der Wurm darbietet, ein recht lebensvolles und abwechslungreiches, indem von jetzt an die weiteren Veränderungen rasch aufeinanderfolgen. Der Sitz dieser raschen Entwicklungsvorgänge ist natürlich, wie vorauszusehen, das vordere Körperende des Tieres. Zunächst sind es Kopf und Saugnäpfe, welche entstehen, beide fast gleichzeitig, letztere in ihrer Anlage nur wenig nach der des Kopfes.

Sehr bald nach Beginn der Längsstreckung unseres Tieres, im Sommer schon am zweiten Tage nach derselben — das Tier hat jetzt im Mittel die Länge von 0,40—0,50 mm —, sieht man die vordere Körperspitze sich einranden, anfangs nur seicht, bald aber tiefer (Fig. 4). In der ersten Zeit vermag sich diese „Einrandung", welche auf nichts anderm als auf dem uns längst bekannten Einfaltungsvermögen beruht und genau wie die übrigen Einfaltungen von statten geht, wieder zu glätten, event. auch bloss zu verflachen, um sich dann nach einiger Zeit wieder zu vertiefen. Später jedoch geschieht diese Auf- und Abwärtsbewegung am vordern Körperpole auf eine andere Weise. Bei fortschreitendem Wachstum erhebt sich nämlich der Boden der Einsenkung, also die eigentliche Spitze des Körpers, zu einer Vorwölbung, welche in den durch die Einfaltung entstandenen Hohlraum hineinragt, sich anfangs ebenfalls rasch wieder glätten kann, bald jedoch, nachdem sie ansehnlicher geworden, als ein bleibender Vorsprung zapfenartig in die Einfaltungshöhle vorspringt. Manchmal sieht man auch schon vor der Einfaltung an der vordern Körperspitze einen ebensolchen kleinen Vorsprung (besonders wenn die Tiere eben erst aus dem Zwischenwirt unters Microskop gelangt sind), welcher sich gewöhnlich aber rasch wieder ausgleicht. Diese fortwährenden Auf- und Abwärtsbewegungen sind es, welche die Aufmerksamkeit des Beobachters in Anspruch nehmen. Sie geschehen meist langsam, manchmal aber auch in rascherem Tempo; vollständig ruhig bleibt der Zapfen selten: er tritt nach aussen vor, manchmal bloss ein Stück, manchmal in ganzer Länge, sodass die Einfaltung fast verschwindet — oder er zieht sich weiter zurück und führt seine Oscillationen innerhalb engerer Grenzen aus, sodass er überhaupt nicht nach aussen vortritt. Vollständig wieder verschwinden sah ich ihn auf späteren Stadien niemals. Das sind

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

wohl dieselben Bewegungen, von denen Mrázek (vergl. S. 83) und auch Grassi u. Rovelli[1]) sagen, dass man sie beim Archigetes Sieboldii Lkt. beobachtet habe, und auf welche Mrázek seine Ansicht über die ganze Entwicklungsweise der Cysticerkoiden stützt. Die Beziehungen der eben geschilderten Vorgänge zu der Entwicklung des Kopfes sind unverkennbar. Die Einrandung bezeichnet den Anfang der Kopfbildung, ebenso repräsentiert die Einfaltungshöhle die sogenannte „Kopfhöhle" der Finnen. Es ergiebt sich also, dass sich auch bei unserer Form der Kopf „eingestülpt", gleichsam „umgekehrt" entwickelt; denn der sich vorwölbende Zapfen ist nichts anderes als der Scheitel des Kopfes. Während der beschriebenen Vorgänge treten jedoch noch andere Modifikationen ein. Schon jetzt macht sich an den äussern Konturen der vordern Zone die späterhin so wesentliche Segmentierung (in Kopf, Nacken und Saugnäpfe nebst dem übrigen Leibe) bemerkbar, und zwar durch das Auftreten von zwei zunächst noch veränderlichen Einschnürungen, die in kurzer Entfernung aufeinander folgen, sodass die durch sie begrenzten Abschnitte dicht hintereinander liegen. Ihnen entsprechen im Innern zwei Paar Spalten, dieselben, welche wir schon früher bei Gelegenheit der allmählichen Ausfaltung des reifen Tieres bemerkten und nichts anderes sind als Intercellularräume, die durch Auseinanderrücken von Zellen schon vor der Einfaltung des Kopfes vorn in dem Gewebe ihren Ursprung nehmen. Auch die Kopfhöhle modifiziert sich etwas. Sie behält nicht die anfänglich vollkommen röhrige oder sackartige Form bei, sondern teilt sich, sobald die Einstülpung etwas tiefer geworden ist, (aber noch bevor die Vorwölbung des Scheitels konstant wird), in zwei Abschnitte, einen vordern und einen hintern, und zwar dadurch, dass sie sich hinter der Mitte, also mehr dem Scheitel zu, infolge einer ringförmigen Vorwölbung der Wand, etwas einengt. Durch diese Ringwulst wird natürlich der Scheitel zum grossen Teil überdeckt (Fig. 4) und schliesslich vollständig überwölbt. Bei den Ein- und Ausschiebungen des Scheitelzapfens verwischt sich freilich dieser Ringwulst manchmal mehr oder weniger; er verschwindet gelegentlich sogar vollständig, aber das Vermögen seiner sofortigen Wiedererzeugung (durch stellenweise Kontraktion der Ringfasern und Spindelzellen) ist immer vorhanden.

Während dieser Vorgänge geschieht nun auch die Entwicklung der Haken, nnd zwar in einer Weise, die im wesentlichen mit dem übereinstimmt, was wir in dieser Beziehung von den echten Finnen wissen[2]). Eben nachdem die Einrandung der Körperspitze begonnen hat und noch nicht zu grösserer Tiefe vorgeschrittsn ist, da erscheint auf der vordern Fläche des Cysticerkoidenkörpers im Umkreise der Grube eine grosse Menge sehr kleiner, schwach gebogener Spitzen, welche ihre Konkavitäten sämtlich nach aussen wenden, aber, soweit sich das bei der grossen Menge entscheiden lässt, nicht in Reihen

[1]) L. c. (Centralbl. f. B. u. P.) p. 8.

[2] Vergl. Leuckart, l. c. p. 437 ff., 445/46.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

angeordnet sind. Bei der weiter fortschreitenden Einfaltung geraten diese Spitzen, obzwar anfangs sämtlich aussen auf der Oberfläche gelegen, zum grossen Teile natürlich in die Kopfhöhle hinein, und zwar grösstenteils wieder in den vordern Abschnitt derselben, über den Ringwulst. Auf dem Scheitel oder, vor dessen Vorwölbung, auf dem Grunde der Einsenkung, woselbst Grassi u. Rovelli die Spitzen in derselben Menge und gleicher Ausbildung wie vorn fanden[1]), habe ich nur selten, und dann nur sehr wenige überaus feine Spitzen bemerkt, niemals aber auf dem Ringwulst, wo auch Grassi u. Rovelli sie vermissten. Wahrscheinlich fallen auch die unterhalb desselben befindlichen Spitzen, wenn sie zur Ausbildung gelangen, rascher ab als die übrigen, welche ja bekanntlich ebenfalls nicht lange nach ihrem Entstehen wieder verloren gehen, bis auf die wenigen, in diesem Falle zehn, welche zu den grossen Bandwurmhaken auswachsen. Dieselben liegen, nachdem die übrigen abgefallen sind, in einfacher Reihe und gleichen Abständen von einander unmittelbar über der Ringwulst, je nach der Weite besonders des untern Teiles der Kopfhöhle, welche je nach der Stellung des Kopfzapfens verschiedentlich wechselt, etwas über oder unter der Mitte (Fig. 4). Ihre Spitzen, welche den eigentlichen Hakenteil, die Kralle des spätern Hakens repräsentieren, sind nach oben und aussen gekehrt und schieben sich infolge des raschen Wachstums am Grunde immer weiter in dieser Richtung vor. Sie sind hohl, tutenförmig, doch ist eine papillenartige Erhebung oder ein direkter Zusammenhang mit den kleinen runden Zellen, welche unmittelbar unter ihrem Grunde liegen und bis nahe an die Höhlung heranreichen, nicht nachweisbar. Dass die Haken Kutikularbildungen sind und die Kutikula auch die Innenfläche der Kopfhöhle auskleidet, braucht kaum erwähnt zu werden. Ebenso selbstverständlich ist es, dass beim Vortreten des Scheitels die Haken an die äussere Seitenfläche des Kegels treten und ihre Spitzen dabei allmählich nach unten senken, bis schliesslich die endgültige Form des Kopfes resultiert. Der lange hintere Wurzelfortsatz bildet sich zuletzt. Manchmal, wenn auch selten, findet man Haken von ganz absonderlicher Form. Sie sind fast vollkommen ausgebildet, aber ihre Spitze ist in entgegengesetzter Richtung umgebogen. Auch Mrázek hat Tiere mit derartigen Haken gefunden und die Hakenform abgebildet[2]), doch kann ich dieselben nicht für normale Bildungen halten, wohl aber als einen Beweis für die grosse Biegsamkeit und anfängliche Weichheit der Hakensubstanz.

Aber nicht nur an und auf der Aussenfläche des vordern Körperpols gehen grosse Veränderungen vor sich. Auch im Innern, in dem der Einfaltungsstelle benachbarten Gewebe schreitet die Entwicklung rüstig vorwärts. Gleichzeitig mit der Kopfbildung, sehr bald nach der Entstehung der Kopfhöhle sieht man in den

---

[1]) L. c. Tafel I, 11; II, 6, 8.

[2]) L. c. Nr. 2, Tafel 1.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

seitlichen Partien des vordern Körperabschnitts die peripherischen Zellen sich strecken und radiär, also senkrecht zur Kutikula, sich anordnen. Dicht gedrängt liegen sie pallisadenartig nebeneinander (Fig. 4). Es ist die Anlage der Saugnäpfe, die wir vor uns haben. An derselben beteiligen sich somit nicht bloss die schon früher uns bekannt gewordenen Spindelzellen, sondern auch die zwischen ihnen gelegenen peripherischen, kleinen Zellen. Diese sowohl, wie auch die Spindelzellen strecken sich mehr und mehr (Fig. b) — sie liefern ja späterhin die Radiärmuskeln der Saugnäpfe — und allmählich so stark, dass sich die betreffenden Stellen buckelförmig nach aussen vorwölben. Die Saugnäpfe entstehen mithin nicht wie bei den Blasenwürmern innerhalb der Kopfhöhle, in umgestülpter Lage, sondern ausserhalb und etwas unterhalb derselben gleich in ihrer späteren normalen Haltung, ebenso wie Grassi u. Rovelli dies auch gefunden haben.

Nicht so klar ersichtlich wie die Bildung der Saugnäpfe ist die Entstehung des Rostellums, ein Vorgang, der — wie schon die anatomischen Verhältnisse erwarten lassen — vollständig von dem abweicht, was Grassi u. Rovelli bei der T. elliptica darüber angeben[1]). Der vordere Rostellumsack erscheint zugleich mit dem Auftreten der zahlreichen Kutikularspitzen auf der vorderen Fläche, also gleich nach Beginn der vordern Einfaltung. Seiner Entstehung scheint, wie dies auch aus seiner Beschaffenheit und Lage begreiflich ist, eine Aushöhlung des ganzen vordern Körperabschnitts vorherzugehen. An Exemplaren, welche noch keine Einfaltung des vordern Körperendes zeigen, aber unmittelbar davor stehen, sieht man nämlich im Innern oftmals ein deutliches Auf- und Niederströmen einer glänzenden Körnermasse, der anscheinend auch Zellen beigemischt sind, derselben Masse, welche wir früher als Inhalt des Rostellumsackes kennen gelernt haben. Und dieses Strömen ist keineswegs nur auf kurze Strecken beschränkt, sondern lässt sich mitunter durch die ganze vordere Partie des Tieres verfolgen, bis gegen den schon lange bestehenden hintern Hohlraum hin, welchen wir zum Unterschied von dem vordern jetzt den „primären" nennen wollen. Es muss sich also der ganze vordere Körperabschnitt ausgehöhlt haben — was sich auch späterhin völlig bestätigt — und zwar allem Anschein nach dadurch, dass sich die centralen Zellen lockerten und teilweise verflüssigten. Für die spätere Einfaltung der Körperspitze ist dieser Vorgang von grosser Wichtigkeit, denn ohne ihn würde dieselbe unmöglich sein. Auf ein solches Hohlwerden deuten auch die unregelmässigen Hohlräume hin, welche nach der Einstülpung öfters im Innern auftreten und vielmals blasenartig, oft mehrere nebeneinander, mit einer stark lichtbrechenden, rötlich schimmernden Flüssigkeit erfüllt sind. Der vordere Rostellarsack entsteht nun dadurch, dass die unterhalb des Scheitels gelegene Höhlung von Zellen umwachsen wird und den grössten Teil der

[1]) L. c. p. 13 ff.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

verflüssigten Bindesubstanz in sich einschliesst. Gleichzeitig mit ihm legt sich auch die äussere Bekleidung des Rostellums an, doch tritt die sackartige Beschaffenheit derselben zunächst nicht so auffällig zu Tage wie beim ausgebildeten Tänienkopfe, da sie ja in dieser spätern massiven und engen Form ein Zurückziehen des Kopfes unmöglich machen würde. An lebenden Tieren ist auf den früheren Entwicklungsstufen das Vorhandensein der äussern Rostellumwandung überhaupt kaum zu erkennen und nur auf Schnitten mit Sicherheit zu konstatieren. An solchen ist auch ihre Entstehungsweise deutlich zu erkennen. Die Bildung geht von einem am Grunde des spätern Sackes gelegenen, centralen Zellkomplexe aus (Fig. b), dessen äussere Zellen, sich streckend und aufwärts richtend, mit andern darüber gelegenen in Zusammenhang treten und mit diesen sich zu einem weiten und dehnbaren, unten geschlossenen, nach oben offenen Sacke verbinden, dessen Ränder, wie schon früher bemerkt, an der Grenze zwischen Nacken und Saugnäpfen in die Körperwand übergehen. Dass auch die Entstehungsweise des vordern Rostellumsackes sehr ähnlich ist — nur insofern verschieden, als die Zahl der sich dabei beteiligenden Zellen viel geringer ist —, liess sich nach den Schnitten mit grösster Wahrscheinlichkeit vermuten, doch nicht mit absoluter Sicherheit feststellen.

Mit der Bildung des vordern Rostellums gehen aber noch zwei weitere Differenzierungen Hand in Hand. Zunächst gewinnt das seitlich von ihm liegende Gewebe allmählich eine ausserordentlich dichte, fast homogene Beschaffenheit, sodass das Rostellum in seiner ganzen Länge wie von dicken Muskelbacken begrenzt erscheint. Man könnte dieselben, wenn man nicht darunter die Saugnäpfe sähe, fast für diese selbst in Anspruch nehmen. An manchen Exemplaren bemerkt man aber schon jetzt, dass diese Masse, obwohl sie sich nur schwer in einzelne Zellenelemente auflösen lässt, in mehrere, allerdings nicht deutlich zu sondernde ringförmige Gruppen zu zerfallen scheint. Auf Längsschnitten wird solches noch deutlicher; man erkennt dann, dass die ganze Masse in drei Paar von Zellgruppen sich auflöst, die (Fig. b) seitlich zur Kopfhöhle oder bei vorgestrecktem Scheitel seitlich vom vordern Rostellum hintereinander liegen, einen etwas schrägen Verlauf einhalten und die optischen Durchschnitte ebensovieler ringförmiger Zellaggregate darstellen. Ein vierter schwächerer Zellring ist in der Mitte dicht unter dem Scheitel, also im Rostellum selbst gelegen. Die innern Grenzen desselben machen sich am lebenden Tiere durch zwei von der Scheitelspitze nach innen in schwachem Bogen auf einander zulaufende Linien bemerkbar, welche, da sie auch einen Teil der körnigen Protoplasmamasse des Rostellums einschliessen, fast wie die Grenzen eines dritten, vordersten und kleinsten Rostellarsackes aussehen. Diese ringförmigen, hintereinander liegenden Zellaggregate sind es, welche späterhin in dem Tänienkopfe jene ringförmig geordneten, stark ausgebildeten Längsmuskeln des Rostellums liefern.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Die zweite Differenzierung, welche mit der Bildung des Rostellums Hand in Hand geht, ja sogar mit ihr in direkter Verbindung steht, ist die Anlage des Nervensystems. Gleich von vornherein will ich bemerken, dass ich mich betreffs dieses Punktes, bekanntlich des schwierigsten und „kitzlichsten" in der ganzen Cestodenkunde, zu einer Annahme gedrängt sehe, welche in mancher Beziehung ausserhalb des Rahmens der bis jetzt über das Nervensystem der Tänien bekannten Thatsachen steht. Darin stimmen meine Beobachtungen mit den übrigen und mit denen von Grassi u. Rovelli überein, dass das Nervensystem unmittelbar am Grunde des Rostellumsackes gelegen ist, ja sich mit diesem anscheinend sogar im Zusammenhang befindet[1]). Unsere Tänie aber besitzt zwei Rostellarsäcke — an welchem ist nun das Nervensystem gelegen? Unter dem vordern Rostellarsack sieht man, besonders bei vorgestrecktem Scheitel, an lebenden Tieren sowohl wie an Schnittpräparaten kleine runde Zellen mit Kernen, welche ohne eine bestimmte erkennbare Anordnung bei einander liegen, in einigen Fällen aber auch in zwei nebeneinander liegende Gruppen getrennt erschienen (Fig. b). Aber auch am Grunde des hintern Rostellums liegen, wie Fig. b ebenfalls zeigt, unterhalb der den Sack bildenden gestreckten Zellen derartige Zellen. Beide Male scheinen dieselben auch im Zusammenhang mit dem betreffenden Rostellarsack zu stehen, insofern nämlich, als sie vorn wie hinten die untern Zellen eben jenes Zellkomplexes bilden, von welchem, wie erwähnt, die Bildung der Rostellarsäcke ausgeht. Nach den bis jetzt uns bekannten Verhältnissen würde man von vornherein nur die unterhalb des äussern Rostellarsackes gelegenen Zellen als die Anlage des Nervensystems annehmen können. Schnitte durch den ausgebildeten Tänienkopf, welchen ich zum Vergleich und zur Entscheidung dieser Frage heranzog, sowie Färbungen desselben mit Methylenblau haben mich jedoch überzeugt, dass ganz entschieden auch die unterhalb des vordern und — das ist das Auffällige — innerhalb des äussern Rostellarsackes gelegene Zellengruppe ein Nervencentrum repräsentiert. Sowohl zu den Seiten des vordern, wie auch am Ende des hintern Sackes findet man nämlich auf Schnitten innerhalb eines blassen, granulösen, manchmal maschigen Protoplasmas eine grosse Zahl sehr dunkel gefärbter Kerne (die Objekte wurden mit Hämatoxylin gefärbt, in Sublimat konserviert). Beide Stellen sind von dem benachbarten Gewebe deutlich unterschieden und in ihrem Aussehen unter sich vollkommen gleich: es bleibt nichts andres übrig — denn auch die Färbungen mit Methylenblau geben dasselbe und zwar ein sehr schlagendes Resultat —, als beide Stellen als Sitz eines Nervencentrums und beide Zellgruppen als Gruppen von Ganglienzellen anzuerkennen. Formen mit zwei Rostellarsäcken sind bisher auf diese Verhältnisse noch nicht untersucht worden. Dahingegen hat Zschokke bei zwei Arten mit einfachem Rostellum, welche auf-

[1]) Grassi u. Rovelli, l. c. p. 19.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

fälligerweise in ihrem sonstigen anatomischen Bau unserer T. anatina sehr nahe stehen, bei der T. diminuta Rudolphi und T. relicta Zschokke, innerhalb des Rostellums Ganglienzellen zu bemerken geglaubt und bei der T. relicta sogar zwei Kommissuren, eine obere unter der Scheitelspitze und eine untere unterhalb des Rostellums nachgewiesen[1]), sodass schon auf Grund dieser Thatsachen die ausgesprochene Auffassung sehr viel von ihrer anfänglichen Unwahrscheinlichkeit verliert. Ob man bei dem Cysticerkoiden schon von einem peripherischen Fasersystem reden kann, scheint mir fraglich. Allerdings gerät man manchmal in Versuchung, besonders den unterhalb des vordern Sackes gelegenen Ganglienzellen ein deutliches, verästeltes Fasernetz zuzuschreiben, das von ihnen ausgehend sowohl nach vorn um den Rostellumbulbus, als auch nach hinten in zwei verzweigte Stränge sich fortsetzt. Doch lässt sich zwischen diesen Zellen und den genannten Fasern niemals ein direkter Zusammenhang konstatieren. Ein derartiges fasriges Strangsystem sieht man auf einem gewissen Stadium, nämlich gleich nach dem Sichtbarwerden des Rostellums, ausserordentlich häufig und mit ausserordentlicher Deutlichkeit. Doch ist es immer nur sichtbar, wenn der Scheitel nach vorn gestreckt ist, und es scheint mir darum wahrscheinlicher, dass dieses in der That ausserordentlich nervenähnliche Netzwerk, in dem man hin und wieder auch einige wenige Zellen gewahrt (Fig. b), als eine blosse Ausfüllung der Rüsselhöhle zu betrachten und jenem Netzwerk an die Seite zu stellen ist, welches wir früher als Ausfüllung des primären Hohlraums kennen gelernt haben, zumal auch dieses ganz den nämlichen Typus zur Schau trägt. Im Gegensatz zu Grassi u. Rovelli, welche bei dem Cysticerkoiden der T. elliptica die vollständige Ausbildung und Verzweigung des Nervensystems beobachtet nnd abgebildet haben[2]), können wir deshalb bei unserm Cysticerkoiden nur von einem sehr rudimentären Nervensystem reden, das durch zwei Gruppen von Ganglienzellen unterhalb des vordern und hintern Rostellarsackes repräsentiert ist und auch bei der späteren Ausreifung unseres Tieres kaum weiter sich ausbildet.

So sind wir nun, nachdem wir die einzelnen Organe des reifen Cysticerkoiden sich haben anlegen sehen, soweit gelangt, die völlige Ausreifung des Wurmes, deren einzelne Phasen sich schon jetzt zum grössten Teil voraussehen lassen, verfolgen zu können. So rasch die Anlage aller dieser Gebilde erfolgt und fortschreitet, so rasch, für den Beobachter fast verblüffend rasch, erfolgt auch die vollständige Ausreifung unseres Cysticerkoiden. Dass die Entwicklung bald ein Ende erreicht hat und der Reife entgegenführt, giebt sich am ersten und deutlichsten dadurch kund, dass der Cysticerkoid allmählich seine charakteristische Gestalt anzunehmen beginnt. Natürlich ist es, wie

---

[1]) Zschokke, Recherches sur la structure anatomique et histologique des Cestodes, Genève 1888: p. 67, 82 u. Fig. 28.

[2]) L c. p. 25, Tafel II, 13; III, 26, 27.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

wir wohl längst schon erkannt haben, die ausgestreckte, ausgefaltete Form, in die er zunächst übergeht. Und zwar geschieht dieser Uebergang weniger durch ein weiter fortschreitendes Längenwachstum, wie man vielleicht glauben könnte — dieses hört im Gegenteil schon vor Ende der Entwicklung fast ganz auf, nur der Schwanz streckt sich noch in die Länge — als vielmehr dadurch, dass sich das Tier, welches sich lange Zeit hindurch noch ganz beliebig zusammenzog und einschnürte, jetzt an ganz bestimmten Stellen kontrahiert und diese Einschnürungen dann immer konstanter beibehält. Aber eben mit dieser Beschränkung der Einschnürungen auf bestimmte Partieen des Körpers und dem Konstantwerden derselben ist stellenweise noch eine Verschmächtigung, ein Längerwerden — ohne eigentliches Wachstum — verbunden. Dies tritt mit besonderer Deutlichkeit an dem den Hals liefernden Teile hervor, welcher vorher kaum als ein besonderer Körperabschnitt zu erkennnen war, jetzt aber infolge der Einschnürungen an seinen Enden sich nicht nur deutlich von den Saugnäpfen, die sich dann noch stärker hervorwölben, und von der Cyste abhebt, sondern auch bedeutend länger und schmächtiger wird. Dadurch dass sich jetzt auch der Schwanz von dem übrigen Körper schärfer absetzt und zuletzt sogar seine Ansatzstelle ebenfalls ein Stück eingefaltet wird, hebt sich auch die Cyste mit ihrem Hohlraum als scharf gezeichnetes Glied von dem übrigen Körper ab, und das um so mehr, als Aehnliches auch von dem Hinterkopf gilt. Dass der Hohlraum der Cyste und ebenso seine spaltartige Fortsetzung in den Hals hinein dem alten „primären" Hohlraum entspricht, der schon in der ersten Entwicklungsperiode sich nachweisen liess, braucht kaum erwähnt zu werden. Fast sieht jetzt der Cysticerkoid wie ein völlig reifes Tier aus; denn auch der Kopf nimmt von nun an immer häufiger eine gestreckte Haltung an, sodass er nur noch selten in zurückgezogenem Zustande gefunden wird. Nur die unfertigen Haken, denen noch die Wurzelfortsätze fehlen, sowie die geringe Zahl von Kalkkörperchen, welche jetzt erst, nach der Anlage sämtlicher Organe, sich zu bilden beginnen, verraten noch die Unreife des Tieres. Auch die Kutikula der Cyste ist noch nicht in ihrer spätern Dicke vorhanden, zunächst kaum dicker als an den andern Körperteilen. Die Kalkkörperchen, welche bei der T. elliptica schon im „zweiten Stadium" vor Anlage der Organe sich bilden, entstehen bei unserm Wurme also viel später. Einmal vorhanden, vermehren sie sich aber rasch, bleiben aber gewöhnlich, wie bekannt, auf den Hals beschränkt. Nur selten findet man deren zwischen den Saugnäpfen, noch seltener (von mir nur in einem Falle beobachtet) im Schwanze. Die Saugnäpfe, welche infolge ihrer fortschreitenden Vorwölbung das zwischen ihnen liegende Gewebe natürlich stark gedehnt und ausgehöhlt und dem Hinterkopfe dadurch zugleich die Möglichkeit der Einfaltung geschaffen haben, sie erhalten jetzt auch binnen kurzer Zeit den dichten Besatz von Kutikularhäkchen. Ihre gewölbte Form behalten sie beständig; eine napfartige Einziehung, wie sie Grassi und Rovelli für ihre Form als „Ruhelage" der Saugnäpfe konstatieren,

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

findet sich bei unserer Finne niemals; sie würde eine Einfaltung des Rüssels auch unmöglich machen[1]). Zugleich mit der Entstehung der Kalkkörper und des Häkchenbesatzes auf den Saugnäpfen, hat sich auch der Hakenapparat vollständig ausgebildet. Niemals sieht man nach dessen Entwicklung den Kopf noch in eingefalteter, umgekehrter Lage; er behält von jetzt an die normale, aufrechte Haltung mit den nach hinten gerichteten Hakenspitzen konstant bei, und in dieser Haltung faltet er sich auch ein: der Cysticerkoid faltet sich ein — er ist fertig. Die Einfaltung bildet also, das ist unser Endergebnis, den Schluss des Ganzen. Sie findet während der Entwicklung nicht willkürlich statt, wie Mrázek meint, sie erfolgt auch nicht, wenigstens nicht bei unsrer Form, vor der Ausreifung, welche dann erst im Innern stattfindet, wie Grassi und Rovelli für die T. elliptica angeben, sondern sie ist das sicherste Zeichen, dass die Entwicklung zu Ende, der Cysticerkoid reif ist. Nur die Ausscheidung der dicken Kutikula findet während und nach der allgemeinen Einfaltung noch statt, gleichsam als eine weitere, zweite Umhüllung und Einkapselung — zum Schutze während der langen Ruhezeit, die des Cysticerkoiden möglicherweise im Leibe des Zwischenwirts harrt.

Zwei grosse Abschnitte oder Perioden waren es, welche wir in der Entwicklungsgeschichte des Cysticerkoiden unterschieden hatten: die Epoche des allseitigen Wachstums und die des Längenwachstums. Ein **Ueberblick** über dieselben und eine kurze **Zusammenfassung der Ergebnisse** zeigt uns, dass wir innerhalb jeder dieser Epochen wiederum drei Zeitabschnitte und ihnen entsprechend drei Entwicklungsstadien unterscheiden müssen: während der ersten Periode 1. den wandernden Embryo, 2. die massive, 3. die hohle Keimkugel, während der zweiten Periode 1. das Stadium, in welchem die Anlage der wichtigsten vegetativen und animalischen Organe geschieht (Excretionsgefässsystem, Ringmuskeln, Spindelzellen), 2. das Stadium, in welchem die Ausbildung speciell des vordern Abschnittes und die Entstehung der spätern Haftorgane erfolgt (Kopf, Saugnäpfe), 3. das Stadium der Ausreifung (Formgebung, Einkapselung). Ausserdem ergiebt sich, dass wir in der Entwicklungsgeschichte unseres Cysticerkoiden zwei Einfaltungsprozesse unterscheiden müssen, die Einfaltung des vordern Körperendes behufs Bildung des Kopfes und die lediglich dem Schutze dienende allgemeine Einfaltung des vordern Körperabschnitts in den hintern, zwei Prozesse, welche also eigentlich gar nichts miteinander zu thun haben, bei den Finnen der Blasenbandwürmer jedoch in einen Akt zusammenfallen.

Inbezug auf die erste Anlage des Kopfes gilt also nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse für alle Finnen der gleiche Entwicklungsmodus: bei Cysticerken sowohl wie bei Cysticerkoiden ent-

---

[1]) Der Cysticerkoid der T. elliptica verhält sich in dieser Beziehung anders, da die Einziehung bei ihm auf eine viel einfachere Weise, nämlich durch fortschreitende Vertiefung der Kopfhöhle erfolgt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

steht der Kopf in einer Einstülpung „gleichsam umgekehrt". Inbezug auf die Entwicklung des übrigen Körpers mit Einschluss der Saugnäpfe und des Halses, weichen jedoch beide Gruppen, soweit wir von ihnen sichere Kunde haben, von einander ab: bei den einen, den Cysticerken, entwickeln sich die letzteren wie der Scheitelteil des Kopfes ebenfalls in eingestülpter Lage innerhalb der „Schwanzblase", bei den andern, den zwei in dieser Beziehung bis jetzt allein bekannten Cysticerkoiden, jedoch ausserhalb der „Cyste" in normaler Haltung. Innerhalb dieser Cysticerkoiden selbst können wir aber schon jetzt zwei verschiedene Typen unterscheiden, als deren Repraesentanten wir eben die T. elliptica und die T. anatina ansehen müssen: die T. elliptica als Typus für gewisse, wahrscheinlich kurzrüsselige cysticerkoide Tänien, deren Saugnäpfe sich schon früh in die Kopfhöhle einsenken, sodass die Haltung derselben die Verhältnisse der echten Finnen wiederholt — die T. anatina, der Repräsentant gewisser langrüsseliger und langhalsiger Formen, deren Kopf nach der Einfaltung aufrecht und in gewöhnlicher Haltung in der Cyste gelegen ist. Dies das vorläufige Ergebnis und der vorläufige Stand unserer Kenntnisse. Ob es auch noch andere „Typen" giebt, ob sich der Scolex auch innerhalb der Cyste und sogar in aufrechter Haltung entwickeln kann, wie dies Grassi und Rovelli für die T. murina und Hamann für seine noch unbestimmte Form, allerdings beide nur auf Grund wenig abgerundeter und wenig sicherer Beobachtungen, behaupten — wer weiss es? Bei der augenscheinlich ganz ausserordentlichen Mannigfaltigkeit der Formen und bei den ungeahnten, überraschenden Resultaten, die wir schon jetzt gewonnen haben, würde es gewagt sein, schon jetzt auf diese Fragen Antwort zu geben und die gewonnenen Resultate ohne weiteres zu verallgemeinern.

Anders in vergleichend-anatomischer Beziehung. Schon jetzt können wir, auf Grund der Entdeckung der Endblase des Excretionsgefässsystems in der Schwanzspitze durch Leuckart, wohl mit Sicherheit behaupten, dass der Schwanz der Cysticerkoiden, welcher ja aus den verschiedensten Gründen ohnehin schon als in Rückbildung begriffen angesehen werden muss, bei den Cysticerken in die Bildung der „Schwanzblase" eingeht, dass mithin auch die „Cyste" der Cysticerkoiden der „Schwanz"blase der Cysticerken morphologisch nicht in jeder Hinsicht gleichwertig ist, was ja auch schon aus der Kopfbildung hervorgeht. Von einem „Verlorengehen" des Schwanzes, welche Möglichkeit ja früher noch offen stand und auch von Grassi und Rovelli[1]) noch erwogen wird, kann streng genommen (vom morphologischen Standpunkte aus) keine Rede mehr sein. Noch helleres Licht über das Wesen der Schwanzblase wie überhaupt des Finnenleibes verbreitet die Thatsache, dass beide Pole der Schwanzblase, unserer hohlen Keimkugel, anfänglich offenbar gleichwertig und gleich entwicklungsfähig sind: eine Vergleichung der Cysticerken

[1]) L. c. (Centralblatt f. B. u. Pkde.) p. 11.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

und des Cysticerkoiden aus Arion[1]) mit den bekannten geschwänzten Cysticerkoiden ergiebt ohne weiteres, dass jeder der beiden Pole die Produktion des Kopfes übernehmen kann — ein Umstand, der uns auch das Verständnis der merkwürdigen Coenurus- und Echinococcusformen etwas näher rückt. Ob freilich bei den gewöhnlichen einköpfigen Finnen auch andere, seitliche Stellen der Hohlblase diese Fähigkeit besitzen (das Vermögen einer derartigen Einfaltung besitzen sie ja, wie wir aus der Kontraktionsfähigkeit unserer Form gesehen haben), darüber fehlen sichere Angaben noch, wenn auch einige Beobachtungen darauf hinzuweisen scheinen[2]). — Für weitergehende Kombinationen halte ich die Zeit noch nicht für gekommen — auch die spekulativen Betrachtungen Grassis und Rovellis erweisen sich in mehrfacher Hinsicht als übereilt und ungenügend begründet.

Die Vorgänge nach dem Uebertritt des Cysticerkoiden in den Darm der Ente sind von mir nicht experimentell verfolgt worden.

Eine darauf gerichtete Untersuchung würde in ihren Hauptergebnissen doch nur eine Bestätigung dessen bringen, was wir bei ähnlichen Experimenten schon längst in Erfahrung gebracht haben[3]), und dessen, was wir bereits geeigneten Orts aus dem Vergleich der Finne mit der Tänie selbst erschliessen konnten (vergl. hierzu S. 73, 77, 98, 100). Dass aber die Weiterentwicklung unseres Cysticerkoiden im Darm der Ente zu dem als T. anatina Krabbe bekannten Bandwurm wirklich erfolgt, darüber ist kaum ein Zweifel gestattet. Dass übrigens der Scolex, welcher ja allein in die Bildung des Bandwurmes eingeht, nach seinem Uebertritt in den Entendarm noch beträchtlich wächst, zeigen mit grösster Deutlichkeit seine späteren Dimensionen: Breite des Kopfes 0,14—0,15 mm, Länge des vordern Rostellarsackes 0,16 mm, Länge des hintern bei gewöhnlicher Streckung 0,50 mm, grösste Breite zwischen den (im Tode eingestülpten) Saugnäpfen: 0,55—0,60 mm. Ganz besonders ist es demnach das hintere Rostellum, welches wächst und sich bedeutend verlängert, gleichzeitig aber auch, da es sich der Einfaltung des Rüssels nicht mehr anzuquemen braucht, etwas verengt. Dass die Muskulatur der Rostellen, sowie das Nervensystem erst in der Ente zur vollen Ausbildung gelangen, wissen wir schon (s. Seite 98 u. 100). Das Hakenpolster verwächst dabei zu einer geschlossenen Scheiteldecke.

„Durch Verlängerung und Gliederung des Halsteils“[4]) entwickelt sich schliesslich ein Bandwurm, dessen Länge nach den Exemplaren, die mir und Krabbe zu Gesicht gekommen sind, bis 20 cm, nach Exemplaren, die Krabbe in Gurlts Sammlung fand[5]), sogar bis

[1]) Vergl. hierzu Leuckart, l. c. p. 457 Anm., 592 u. 826.

[2]) Leuckart, l. c. p. 592.

[3]) Leuckart, l. c. p. 482 ff.

[4]) Leuckart, l. c. p. 485 Anmerkung.

[5]) Krabbe, l. c. No. 43.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

30 cm beträgt und dessen Breite 2—3 mm erreicht. Die Zahl seiner Glieder, welche sich wegen der bedeutenden Kürze derselben in den vordern Partien nur schätzen lässt, mag nach den ungefähren Zählungen, die ich an verschiedenen Exemplaren vorgenommen habe, bei den längsten Tieren wohl 2000 und darüber betragen. Das von mir auf Schnitten untersuchte Exemplar hatte bei einer Länge von 7 cm etwa 650 Glieder, war also noch ziemlich jung. Vorn ist der Wurm fadendünn, ganz allmählich aber nimmt er an Breite zu und erreicht seine grösste Breite, etwa 0,5—1 cm vor dem Ende. Dieselbe betrug bei dem oben erwähnten jungen Exemplar 1,4 mm, die mittleren Glieder waren 1—1,2 mm breit, aber nur 0,10—0,11 mm lang, also gerade zehnmal breiter als lang. Nur nach hinten nimmt die Länge der Glieder etwas zu, aber auch dort beträgt sie nur den fünften bis sechsten Teil ihrer Breite. Die T. anatina gehört also zu den ausgeprägt kurzgliedrigen Formen. Die Geschlechtsöffnungen sind einseitig. Die volle Geschlechtsreife oder, was dasselbe heisst, der Beginn der Begattung trat bei dem untersuchten Tiere um das 490. Glied ein; etwa 70 Glieder später sah man den Uterus sich füllen. Das Wachstum des Wurms, welcher am häufigsten den hintern Teil des Dünndarms bewohnt, scheint sehr rasch zu erfolgen — ganz kleine Exemplare findet man höchst selten und die vollständig „reifen", nämlich trächtigen Tiere, wie früher erwähnt, verhältnissmässig häufig.

Die folgenden Blätter sollen als Beitrag zu der noch so wenig bekannten Anatomie der cysticerkoiden Tänien, den **anatomischen Bau der Taenia anatina** in knapper Form zur Darstellung bringen, da dessen Kenntnis im Interesse einer künftigen rationellen Systematik und als Ergänzung zu vorliegender Entwicklungsgeschichte immerhin erwünscht sein möchte.

Gliederform und anatomischer Bau stehen in Wechselwirkung zu einander — wie bei den menschlichen Tänien, so auch hier: die Kurzgliedrigkeit ist es, welche dem innern Bau der T. anatina das Gepräge giebt. Dies spricht sich zunächst aus in der Thatsache, dass die einzelnen Organe der T. anatina nicht, wie bei den langgliedrigen Tänien, der Länge nach von vorn nach hinten auf einander folgen, sondern in der Hauptsache von oben nach unten gelagert sind, dass ihr längster Durchmesser also nicht longitudinal, sondern dorsoventral verläuft, sodass die Organe in den einzelnen Gliedern mehr zu stehen als zu liegen scheinen. In Wechselwirkung damit steht der weitere Umstand, dass die Glieder verhältnismässig höher, resp. dicker sind, als sonst bei den Bandwürmern — ihre Dicke beträgt die Hälfte ihrer Breite! Infolgedessen tritt auch der bandartige Charakter unseres „Band"wurms viel weniger scharf hervor, als etwa bei den meisten übrigen Ententänien (T. sinuosa, gracilis, malleus) mit Ausnahme von T. coronula. Was sich bei den langgliedrigen Bandwürmern, etwa den bekannteren menschlichen Tänien, am übersichtlichsten auf horizontalen Längsschnitten (Flächenschnitten) beobachten und darstellen lässt, wird bei unserer T. anatina

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

somit am besten auf Querschnitten untersucht und veranschaulicht, wie Fig. C beweist.

Nur was zum genaueren Verständnis und zur Ergänzung dieser Figur C dient, soll in folgendem hervorgehoben werden. Wie sonst, sind auch bei unserer Art die weiblichen Keimdrüsen, Ovarium (Fig. C, Ov.) und Dotterstock (Dst.), dem Prinzipe nach aus Schläuchen zusammengesetzt, nur dass diese, eben eine Folge der Kurzgliedrigkeit, vom Bauche nach dem Rücken, dorsoventral verlaufen. Die Drüsen selbst jedoch folgen in der Längsrichtung aufeinander: der Dotterstock, dessen tubuläre Natur weniger scharf hervortritt, liegt hinter dem Ovarium, dem hintern Gliedrande angenähert, wird aber von dem ziemlich umfangreichen Ovarium, dessen Schläuche, acht in der Regel, halbkreisförmig vor ihm liegen und nach dem Bauche zu konvergierend zusammenstrahlen, an beiden Seiten umfasst, wie Fig. C zeigt. Natürlich befindet sich, dieser allgemeinen Lagerung gemäss, auch der Ausführungsgang des Dotterstocks (Dg.) nicht ganz auf gleichem Querschnitte mit dem des Ovariums (Eig.), sondern, in gleicher Höhe mit demselben, hinter ihm. Die Verbindung der weiblichen Organe ist dem Principe nach ganz dieselbe, wie wir sie zuerst durch Leuckart für die Blasenbandwürmer kennen gelernt haben, nur dass der sogenannte „Befruchtungskanal" (Bk.), also die Fortsetzung des mächtigen Receptaculum seminis in unserm Falle eine verhältnismässig ganz ausserordentliche Länge hat, indem er an der Stelle, wo er in eine schwache Erweiterung seines Lumens den Eiergang aufnimmt, nach oben umbiegt und erst nach mehrfachen Schlängelungen in die Schalendrüse (Schdr.) einmündet. Auch der Ausführungsgang der Schalendrüse (Af.), welcher die befruchteten Eier dem Uterus (Ut.) zuführt, mündet bei unserer Form erst nach mehrfachen, ja noch bedeutenderen, auf- und absteigenden Windungen, welche auf der Zeichnung nur angedeutet werden konnten, nach vorn in den Uterus, welcher sich, ebenfalls in Anpassung an die kurzen, hohen Glieder, als ein in querer Richtung verlaufender, nach oben und unten ausbiegender weiter Kanal oder Sack erweist[1]). Sämtliche Verbindungskanäle sind verhältnismässig deutlich zu erkennen und scharf umrissen; ihr Querdurchmesser beträgt durchschnittlich 0,007 mm. Die Schalendrüse, welche auch hier in anatomischer Hinsicht das Centrum des ganzen komplizierten Apparates bildet, ist von annähernd kugeliger Gestalt (Durchmesser 0,05—0,06 mm) und besteht aus kleinen, sich nur schwach färbenden Kernzellen, welche dicht um den sehr engen Innenraum gruppiert sind — alles von den übrigen Tänien her bekannte Verhältnisse.

---

[1]) Dass das Ovarium selbst späterhin als Uterus fungiere und der Ausführungsgang der Schalendrüse wieder ins Ovarium zurückführe, was neuerdings Diamare [Le funzioni dell'ovario nella Davainea Tetragona Molin, Nota di Vincenzo Diamare, Napoli 1893] von einer Hühnertänie beschreibt und für viele Vogeltänien als giltig annimmt — findet auf die T. anatina keine Anwendung.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Die Eier, welche anfangs den Dotterzellen fast gleich sind, später aber besonders in ihrer Grösse sehr differieren (Eier: 0,006 mm, Dotterzellen: 0,003 mm), lassen Kern und Kernkörperchen erkennen. Von den den Uterus füllenden Eiern sind sie bei oberflächlichem Zusehn kaum zu unterscheiden; doch kann man bei schärferer Untersuchung in den Uteruseiern deutlich mehrere Kerne mit Kernkörperchen erkennen — sie sind, trotz ihrer fast gleichbleibenden Grösse, in reger Teilung begriffen. Auch erwiesen sie sich, ebenso wie die Schalendrüse und ihr Ausführungsgang, für Färbungsmittel (Boraxkarmin) schwerer empfänglich.

Bei der Ueberblickung der männlichen Organe ist zunächst die Dreizahl der Hoden bemerkenswert, ein Merkmal, welche unsere Tänie bekanntlich mit vielen andern Vogeltänien gemein hat[1]). Ihre Lage ist auf der Zeichnung ersichtlich; der auf der rechten Seite gelegene Hoden (H.) befindet sich, da der Geschlechtsporus ganz regelmässig etwas vor der Mitte des Gliedes gelegen ist, hinter der männlichen Samenblase. Auffallenderweise persistieren die Hoden ausserordentlich lange; selbst auf Schnitten, die ich durch ältere Glieder legte, als das von mir untersuchte Exemplar sie aufwies, waren die Hoden noch in voller Grösse vorhanden. Das Vas deferens (V. d.), welches ohne weitere Schlängelungen direkt nach der Geschlechtsöffnung zu verläuft, erweitert sich vor seinem Uebertritt in den Cirrusbeutel (Cb.) zu einer ziemlich weiten und etwas gewundenen Samenblase (Sbl.); Prostatadrüsen sind nicht vorhanden. Eine besondere Auszeichnung unserer Tänie ist der inwendig mit sehr feinen Spitzen besetzte, kurze Präputialsack (Ps.), welcher innerhalb des Cirrusbeutels dicht hinter dem ebenfalls mit solchen Spitzchen inwendig besetzten Endstück des Samenleiters, dem sogen. Cirrus (C.), gelegen ist und sich wie dieser bei der Begattung nach aussen vorstülpt — er vermittelt offenbar die Ueberführung des Cirrus und des Samens nach der Vagina[2]). Die Weite des stark muskelwandigen Cirrus ist ungefähr gleich der ihm sehr ähnlichen Vagina oder nur wenig geringer (0,003—0,004 mm). Dem bleibt noch hinzuzufügen, dass die sonst bei den Tänien vorhandene, am hintern Gliedrande gelegene, weite Queranastomose zwischen den beiden Längskanälen (Lk.) bei unserer Form fehlt, offenbar infolge der starken Verkürzung der Glieder; nur eine schwache Ausbuchtung des weiten Längskanals zeigt sich an ihrer Stelle; hingegen ist das zweite engere Paar der Längskanäle durch die ganze Gliederkette hindurch vorhanden. Ihre Lage zu einander, ferner auch die Verteilung der starken Längsmuskelbündel ist auf der Zeichnung ersichtlich (Lm.).

---

[1]) Auch noch ein anderer Entenbandwurm, die T. gracilis, gehört zu dieser Gruppe.

[2]) Auch bei der bereits erwähnten T. gracilis der Ente ist er vorhanden, sogar in noch stärkerer Ausbildung.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Was über den histologischen Bau der einzelnen Organe zu sagen wäre, betrifft Verhältnisse, wie solche sich im wesentlichen auch bei den übrigen, bekannten Formen finden. Und eben aus dem Umstande, dass sie in der Hauptsache typischer Natur und infolgedessen auch bekannter sind, lässt sich wohl das Recht ableiten, dass sie in vorliegender Darstellung nicht mit gleicher Ausführlichkeit behandelt und im folgenden nur noch die für die T. anatina im besonderen charakteristischen und von den übrigen Tänien weniger bekannten Verhältnisse hervorgehoben werden. Zwei Punkte erscheinen in dieser Beziehung besonders interessant und erwähnenswert, das Nervensystem und die Muskulatur betreffend. — Wie auf der Zeichnung zu sehen, finden sich bei der T. anatina etwa auf der Grenze zwischen Rinden- und Mittelschicht, in unmittelbarer Nähe der starken Längsmuskelzüge grosse, multipolare Zellen mit grossem, hellschimmerndem Kern, dunklem Kernkörperchen und fein granulösem, hüllenlosem Protoplasma. Sie sind nicht regelmässig verteilt, aber ziemlich zahlreich, und ihre Ausläufer, gewöhnlich drei, richten sich konstant den Längsmuskeln zu, mit denen sie in Verbindung treten. Ihr Aussehen[1]) und diese ihre Beziehung zur Längsmuskulatur lässt es kaum zweifelhaft erscheinen, dass wir es hier mit Ganglienzellen (Gz.) zu thun haben, analog denen, welche im Körperparenchym der Trematoden nachgewiesen worden[2]), bei den Cestoden aber noch nicht beobachtet sind, wenn nicht, was nach dem Wortlaute der Beschreibung sehr wahrscheinlich ist, jene multipolaren Zellen auf sie gedeutet werden müssen, welche Schieferdecker im Bindegewebe der grossen Tänien auffand und auch Leuckart (l. c. p. 356) erwähnt. Einen Zusammenhang mit den von den zwei Hauptstämmen sich abzweigenden Nebennerven konnte ich freilich nicht erkennen, nach verschiedenen Wahrnehmungen jedoch als wahrscheinlich vermuten; sicher ist, dass auch in den Längsnervenstämmen selbst und in ihrer unmittelbaren Nähe ähnliche Zellen vorhanden sind, nur, besonders in den Längsstämmen, sehr viel kleiner als die genannten. —

Betreffs der Muskulatur muss ich die Beobachtung Ferdinand Schmidts[3]) bestätigen, welcher, nach dem Vorgange von Pintner und Hamann, das Vorhandensein von Myoblasten auch in der Cestodenmuskulatur behauptet. Auch bei der T. anatina habe ich, besonders schön in jüngeren Gliedern, die Sagittal-(Dorsoventral)-muskelfasern in der Form von einfachen, sehr lang ausgezogenen, spindelförmigen Zellen mit Kernen beobachten können. Selbst an den Quer- und Längsmuskeln konnte ich, wenn auch nur an einzelnen

---

[1]) Niemic bildet in seinen „Untersuchungen über das Nervensystem der Cestoden“ aus dem Nervencentrum der Ligula eine Zelle ab, welche denen unserer T. anatina vollständig gleicht (Tafel II, 2).

[2]) Leuckart, l. c, 2. Abteilung (Trematoden) p. 25, 26,

[3]) Beiträge zur Kenntnis der Entwicklung der Geschlechtsorgane einiger Cestoden, Zeitschr. f. wisssch. Zoologie, Bd. 46, 1888.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Stellen, das Vorhandensein kernhaltiger Myoblasten in Gestalt von Ausbuchtungen an der Muskelfaser konstatieren. Ausser den Längs-, Quer- und Sagittalmuskeln waren bei meiner Tänie in der Rindenschicht, zwischen der Subcuticula und der starken Längsmuskulatur, auch schräg in der Horizontalebene nach rechts und links verlaufende Faserzüge bemerkbar, welche einander rechtwinklig kreuzten, aber nur eine dünne, gitterartige Lage bildeten und nicht zu grösseren Bündeln vereinigt waren. —

Die T. anatina in die Reihe der übrigen bekannten cysticerkoiden Tänien einzugliedern, ist bei dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse noch kaum möglich. — Jeder, der sich mit dem vorliegenden Gebiet beschäftigt hat, weiss und fühlt es, wie vieles, vieles darin noch seiner Bearbeitung und Aufklärung harrt. Gerade angesichts dieser Thatsache aber erachte ich es als eine um so dringendere Pflicht, hier am Schlusse Herrn Geheimrat Leuckart, dem wir ja die Erschliessung und Urbarmachung dieses Gebiets überhaupt verdanken und der sowohl für die vorliegende Arbeit wie für alle weiteren Forschungen die Grundlage geschaffen hat, meinen wärmsten Dank auszusprechen — für die überaus freundliche Unterstützung, welche er mir bei Anfertigung dieser Arbeit nach jeder Beziehung hin zuteil werden liess, wie auch sonst für die reiche Anregung, welche ich durch ihn erfahren habe.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Tafelerklärung.

Fig. A: Cysticerkoid innerhalb der Cyste: Rm. Ringmuskelschicht, P. (dritte) Parenchymschicht, H. vierte Schicht (= Hals), h. R. hinterer Rostellarsack, R. Rostellum, Ex. Excretionsgefässsystem, Cu. Kutikula.

Fig. B: Ausgestreckter Cysticerkoid: S. Scheitel, R. Rostellum, Ex. Excretionsgefässs., h. R. hinterer Rost., Ebl. Endblase.

Fig. C: Anatomie der Tänie, im Querschnitt dargestellt: H. Hoden, V. d. Vas deferens, Bk. Befruchtungskanal, Ut. Uterus, Lm. Längsmuskeln, Sbl. Samenblase (männl.), Gz. Ganglienzellen, Ps. Präputialsack, C. Cirrus, Cb. Cirrusbeutel, Lk. Längskanäle, R. sem. Recept. semin., Ov. Ovarium, Eig. Eiergang, Dst. Dotterstock, Dg. Dottergang, Schdr. Schalendrüse, Af. Ausführungsg. d. Schalendrüse.

Fig. 1: Ei von Taenia anatina.

Fig. 2: Hohlkugelstadium.

Fig. 3: Erstes Streckungsstadium: Ebl. Endblase.

Fig. 4: Stadium nach Anlage des Kopfes und der Saugnäpfe: Kh. Kopfhöhle, Qusp. Querspalte (= Nackenhöhle), Sn. Anlage der Saugnäpfe, S. Vorgewölbter Scheitel (mit Rostellumanlage).

Fig. a: Jüngeres Stadium der zweiten Entwicklungsperiode im Querschnitt.

Fig. b: Längsschnitt durch den vordern Abschnitt eines spätern Stadiums der zweiten Entwicklungsperiode: Ns. Nervensyst.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Inhaltsübersicht.

Seite

A. Die Entwicklung des Cysticerkoiden.

I. Die äussern Bedingungen u. Umstände d. Entwicklung. 65–69
- a. Die Aufsuchung des Zwischenwirtes . . . . . 65—66
- b. Die Eier von T. anatina . . . . . 66—67
- c. Der Zwischenwirt u. seine Infektion . . . . . 67—68
- d. Der Einfluss äusserer Bedingungen auf die Entwicklungsdauer u. Zahl d. Finnen . . . . . 68—69

II. Beschreibung des reifen Cysticerkoiden . . . . . 69—82
- a. des eingekapselten Tieres . . . . . 70—75
- b. des ausgestreckten Tieres . . . . . 75—78
- c. Vergleichung und Übergang beider Formen in einander (Einfaltungsprozess) . . . . . 78—82

III. Entwicklungsgeschichte . . . . . 82—104
- a. Vorbemerkungen: Bisheriger Stand der Frage . 82—83
  - Überblick 84
- b. Die erste Entwicklungsperiode . . . . . 84—88
  - 1. Der Embryo . . . . . 84—85
  - 2. Die massive Keimkugel . . . . . 85—86
  - 3. Die Hohlkugel . . . . . 86—88
- c. Die zweite Entwicklungsperiode . . . . . 88—102
  - 1. Die allgemeineren Verhältnisse (Körperform, Schwanz, Hohlraum, Ringmuskeln, Spindelzellen) 88—91
  - 2. Die Differenzierung der übrigen Organe . . . 91—100
    - Excretionsgefässsystem . . . . . 92—94
    - Kopf mit Rostellum . . . . . 94—98
    - Nervensystem . . . . . 99—100
  - 3. Die Ausreifung des Cysticerkoiden . . . . . 100—102
- d. Zusammenfassung und Schlussfolgerungen . . 102—104

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Seite

B. Die Taenie.

I. Die Vorgänge nach dem Übertritt des Cysticerkoiden in die Ente u. die äussere Form der Taenie . . . . . 104—105

II. Der anatomische Bau der T. anatina . . . . . 105—109

a. Princip der Anordnung der Organe . . . . . 105—106

b. Die weiblichen Organe . . . . . 106—107

c. Die männlichen Organe . . . . . 107—108

d. Histologisches . . . . . 108—109

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Emil Schmidt, Taenia anatina.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Archiv für Naturgeschichte

Jahr/Year: 1894

Band/Volume: 60-1

Autor(en)/Author(s): Schmidt Johannes Emil

Artikel/Article: Die Entwicklungsgeschichte und der anatomische Bau der Taenia anatina (Krabbe). 65-112