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

Pneumonoeces asper Looss und sein Verhältnis zu den Gattungsverwandten.

Von

Hans Helmuth Wundsch.

Hierzu Tafel III—VI.

I. Einleitung.

1. Daten zur Vorgeschichte der Gattung Pneumonoeces.

Die Trematoden-Gattung Pneumonoeces, mit deren einem Vertreter die vorliegende Arbeit im Speziellen sich beschäftigen soll, kann als solche gegenwärtig auf ein Alter von 12 Jahren zurückblicken. Sie wurde geschaffen im Jahre 1899 von Looss (18) zugleich mit einer größeren Anzahl anderer bei der Aufteilung des alten Genus Distomum Retzius und erhielt zunächst den Namen Haematoloechus. Dieser wurde drei Jahre später, im Jahre 1902, von Looss (20) selbst in die heute noch geltende Bezeichnung Pneumonoeces abgeändert.

Die Bekanntschaft der Wissenschaft mit hierher gehörigen Formen überhaupt, datiert allerdings schon aus einer viel weiter zurückliegenden Epoche. Waren doch diese stattlichen, auffallend gefärbten und häufigen Bewohner der Lungensäcke unserer Batrachier ein Objekt, das in der Blütezeit der deskriptiven Helminthologie während der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts unbedingt die Aufmerksamkeit der zahlreichen Forscher auf sich lenken mußte, die damals auf diesem Gebiete tätig waren.

So teilt bereits Zeder (1) im Jahre 1800 eine Beobachtung vom 5. Juni 1789 mit, die auf einen Pneumonoeciden zu beziehen ist, wobei er freilich an seinem Objekt den Bauchsaugnapf übersah und daher seinen Fund zu einem Monostomum stempelte. Unglücklicherweise stieß dieser erste Beobachter auf unseren Wurm zugleich an einem durchaus exzeptionellen Fundort, nämlich in Bombinator igneus, und seine Angabe, von Rudolphi (2) übernommen und durch einen Fund von Gaede (2) in Bufo cinerea bestätigt, bewirkte es, daß die Form, die mittlerweile an anderer Stelle von Rudolphi selbst unter dem Namen Distoma variegatum aus Rana esculenta beschrieben war, bis zum Jahre 1845 in den Systemen ein eigenartiges Doppeldasein führte.

Seit dieser ersten wissenschaftlichen Diagnostizierung in Rudolphis Synopsis gehen die Pneumonoeciden unter den verschiedensten Namen als fester Bestand durch die Systeme. Bei Bremser (3), Creplin (4, 5) und Mayer (6) finden wir Diagnosen die meist auf Rudolphi zurückgehen und von größtenteils sehr mangelhaften Abbildungen begleitet sind. Dujardin (7) weist 1845 endlich die Identität der Rudolphischen Formen nach,

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

doch noch bis in das große systematische Werk von Diesing (9) fristet das alte Zedersche Monostomum sein Leben.

Von dieser Zeit an beginnt sich der zweite Rudolphische Name Distomum variegatum als der allein gültige durchzusetzen. Pagenstecher (10), Wagener (11), Molin (12), Wright (13) und Ercolani (14) geben ihre Beobachtungen unter dieser Bezeichnung, und als Distomum variegatum Rudolphi findet sich die spätere Gattung Pneumonoeces auch in jener Publikation, auf deren grundlegenden Ergebnissen die vorliegende Arbeit im wesentlichen weiterbauen soll, in der klassischen Schrift von Looss (16) über die „Distomen der Fische und Frösche", vom Jahre 1894.

Zum erstenmal eingehend anatomisch und histologisch mit den vervollkommneten Mitteln der neueren Wissenschaft untersucht, liefert das Distomum variegatum unter der Hand dieses Forschers bereits ein Bild, dem rein deskriptiv wenig mehr hinzugefügt werden könnte, wenn nicht bald darauf die Geschichte dieses Parasiten in ein neues Stadium getreten wäre, und zwar durch die eingangs erwähnte Aufstellung einer neuen Gattung auf Grund dieser Art.

Schon in den „Distomen der Fische und Frösche" waren Looss (S. 73) bei den von ihm untersuchten Vertretern von Distomum variegatum einige „Ungleichheiten" und „Variationen" aufgefallen, und als dieser Autor fünf Jahre später von Ägypten aus die dringend notwendig gewordene Gliederung des Genus Distomum Retzius ins Werk setzte, wurde es ihm an der Hand seines alten Materials zur Gewißheit, daß die Lungentrematoden der Rana esculenta mindestens drei verschiedene Typen aufwiesen, deren Differenzen eine Sonderung in Arten gerechtfertigt erscheinen ließen. So wurde die zunächst auf die Bewohner der Lungen von Rana esculenta beschränkte Gattung Haematoloechus, später in Pneumonoeces umgetauft, geschaffen, und die drei festgestellten Typen als die beiden guten Arten Pneumonoeces variegatus Rudolphi und Pneumonoeces similis Loos und die Spezies inquirenda Pneumonoeces asper Looss darin untergebracht. Was Looss dazu bewog, diese letztere Form als Species inquirenda einzuführen, war lediglich der Umstand, daß er unter seinem alten Material in Kairo nur zwei Vertreter dieses Typus auffand und die endgültige Aufstellung erst auf Grund eines größeren Materials vorzunehmen gewillt war, wie es denn am Schlusse seiner diesbezüglichen Besprechung heißt: „Jedenfalls dürfte es sich verlohnen, diesen ganz interessanten Verhältnissen an einem Orte, wo das Distomum variegatum häufig ist, nachzugehen und durch Vergleich eines großen Materials die Existenz dieser drei verschiedenen Formen auch anderwärts nachzuweisen."

Sonderbarerweise ist diese Aufforderung, obwohl ein so naheliegendes und auch biologisch interessantes Glied unserer heimischen Fauna betreffend, bisher so gut wie unberücksichtigt geblieben. Zwar wurde in den systematischen Arbeiten von Stafford (19), Seely (26) und Klein (27) die Gattung Pneumonoeces um sechs nordamerikanische und eine indische Art bereichert, die drei ursprünglichen

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

mitteleuropäischen Species aber liefen in der Looss schen Benennung zwar durch die systematischen Werke (28, 29, 30), und in gelegentliche Erwähnungen durch einige Publikationen allgemeineren Inhalts (17, 20, 22, 23, 24, 25), bis auf die Gegenwart, aber es fand sich kein zoologischer Autor, der sich im Sinne der Looss' schen Intentionen in umfassenderer Weise mit den hier gegebenen Formen speziell beschäftigt hätte.

So beruht unsere Kenntnis der mitteleuropäischen Lungenparasiten von Rana esculenta in anatomisch histologischer Hinsicht noch fast ganz auf den Ergebnissen aus den „Distomen der Fische und Frösche", die doch in der Hauptsache nur auf die eine heutige Species Pneumonoeces variegatus zu beziehen sind, in der Systematik noch immer auf der Publikation von Looss aus den Jahre 1899 (1902), obwohl nach Looss' eigenem Ausspruch besonders auf anatomisch-histologischem Gebiete noch „manche unklaren Punkte" übrig geblieben waren. Von hier aus ergänzend weiterzuführen, möchte ich als Zweck und Ziel meiner vorliegenden Arbeit angesehen wissen, und es soll daher zunächst ihre Aufgabe sein, in anatomisch-histologischer und systematischer Beziehung ein ausführliches Bild zu geben von jener dritten Looss schen Species, die bis auf den heutigen Tag als inquirenda geht, und deren Verhältnisse zu den anderen deutschen Pneumonoeciden in erster Linie der Klarstellung bedürfen, wenn wir unsere Kenntnisse über diese biologisch so bemerkenswert geschlossene Trematodengruppe zu einiger Vollständigkeit erheben wollen.

2. Die Vorgeschichte der bisherigen Species inquirenda Pneumonoeces asper Looss.

Was nun die historischen Daten zu Pneumonoeces asper im Speziellen anbetrifft, so sind es naturgemäß wieder die Arbeiten von Looss (16, 18, 21), auf die man in erster Linie zurückgreifen gezwungen ist. Wie erwähnt, führt dieser Forscher in den Distomen der Fische und Frösche seine spätere Species inquirenda bereits als Varietät von Distomum variegatum ein. Und er ist in der Tat der erste, der an dieser Stelle die vorliegende Verschiedenheit der Formen bewußt gesehen hat. Es ist mir aber bei der Durchsicht der von Looss angegebenen Literatur doch eine Stelle aufgefallen, die, wie ich glaube, schon auf Pneumonoeces asper bezogen werden muß. In Pagenstechers „Trematodenlarven und Trematoden" (10) heißt es nämlich am Schluß der dort mitgeteilten Beobachtungen an Distomum variegatum: „Ich habe ein Tier dieser Art gefunden, welches, gering von Größe, an einer Stelle hinten am Körper einen noch adhärierenden Fetzen eines schmutzigen Epithels trug, welches, die übrige glatte Peripherie überragend, ganz feine Zähnchen barg."

Der Autor knüpft an diese Beobachtung zwar eine irrtümliche Folgerung, indem er bemerkt: „So scheint es, daß auch dieses Distoma ein jugendliches Stachelkleid mit dem Wachstum ablegt." Dennoch ist es wohl unzweifelhaft, daß Pagenstecher Pneumonoeces

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

asper vorgelegen hat. Bei Pneumonoeces similis hätte Pagenstecher wohl kaum die ganz feinen Zähnchen betont, und außerdem löst sich nur bei Pneumonoeces asper die Cuticula in der beschriebenen Weise in Fetzen mitsamt dem Spitzchenbesatz bei zu starker Quetschung ab, während bei Pneumonoeces similis die Stacheln zunächst einzeln einem Auflösungsprozeß zu verfallen beginnen. Von den anderen Autoren bis 1896 scheint niemand auf spezifische Verschiedenheiten der Lungendistomen von Rana esculenta aufmerksam geworden zu sein.

Erst die schon mehrfach erwähnte große Arbeit von Looss (16) aus dem Jahre 1896 bringt, zunächst noch in Form einer „Ungleichheit der Ausbildung", die spezifischen systematischen Merkmale, besonders die auffällige Beschaffenheit des Cuticula-Besatzes, die 1899 zur Aufstellung der Species inquirenda Haematoloechus asper geführt haben. Die damals gegebene Looss'sche Diagnose (Haematoloechus asper, 7—10 mm lang, 2 mm breit, Haut in feine Spitzchen aufgelöst, Dotterstöcke ziemlich bis ins Hinterende reichend, Eier 0,055 mm lang, 0,029 mm breit, tief dunkelbraun) ist die bis heute beibehaltene und zur Bestimmung des Tieres vollkommen ausreichend, nachdem dieser Forscher noch erkannt hatte, daß die von ihm in den „Distomen der Fische und Frösche" beschriebenen „großen Eier" ebenfalls ein Specificum des Pneumonoeces asper bildeten.

Von diesem Jahre an scheint Pneumonoeces asper merkwürdigerweise so gut wie nicht mehr beobachtet worden zu sein. Ein eigenartiger Zufall hat es gefügt, daß sowohl in der Umgebung von Leipzig, wo Looss arbeitete, dieser Wurm „jedenfalls die seltenste der drei Formen" war, wie auch, daß er bei Königsberg i. Pr., wo sich in der darauf folgenden Epoche die helminthologische Forschung zu lokalisieren begann, fast ganz zu fehlen scheint. Es geht dies auch aus der statistischen Arbeit von J. Hollack (23) über Froschtrematoden hervor, die in 83 Exemplaren von Rana esculenta der Königsberger Umgebung 78 Individuen von Pneumonoeces variegatus, 41 von Pneumonoeces similis, aber nicht eins von Pneumonoeces asper festgestellt hat. Überhaupt wird die Form in keiner der wenigen Arbeiten, die sich in den letzten zehn Jahren mit den Pneumonoeciden anatomisch oder systematisch beschäftigt haben, auch nur erwähnt, und auch die Angabe von Lühe in der Brauerschen „Süßwasserfauna", die den Wurm als „anscheinend sehr selten" bezeichnet, geht, ebenso wie die dort gegebene Diagnose, wohl noch direkt auf die Looss schen Feststellungen zurück.

An diesem Punkte möchte ich nun zunächst mit den Resultaten meiner eigenen Beobachtungen einsetzen, die mir ein ganz anderes Bild von der Verbreitung dieser Species gegeben haben, als man bisher anzunehmen geneigt sein mußte.

Bevor ich jedoch auf die Ergebnisse meiner Untersuchung näher eingehe, möchte ich auch an dieser Stelle meinen hochverehrten Lehrern, Herrn Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. F. E. Schulze für die Überlassung eines Arbeitsplatzes im Zoologischen Institut und die Erlaubnis, das photographische Atelier desselben benutzen zu dürfen, sowie den Herren

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

Prof. Dr. Deegener, Prof. Dr. Collin, Prof. Dr. Weltner (Berlin), Prof. Dr. Schiementz (Friedrichshagen) und Prof. Dr. Lühe (Königsberg) für die Unterstützung, welche sie meiner Arbeit durch ihre Ratschläge angedeihen ließen, meinen herzlichsten Dank aussprechen.

II. Vorkommen und Häufigkeit der Species Pneumonoeces asper.

Ich wurde auf Pneumonoeces asper zuerst aufmerksam bei der Durchsicht einer Anzahl von Pneumonoeciden, die ich Ende April 1910 auf der Königlichen Domäne Adl. Schönau im Kreise Graudenz in W.-Pr. gesammelt und in toto konserviert hatte. Das Material stammte fast ausnahmslos aus einem einzigen kleinen Teich und von Fröschen, die soeben das Winterlager verlassen hatten. Bei der Bestimmung dieser aus 27 Stück bestehenden Ausbeute ermittelte ich nicht weniger als acht Exemplare, die ganz zweifellos die Charaktere von Pneumonoeces asper Looss durchaus übereinstimmend aufwiesen. Schon damals erschien mir dieser hohe Prozentsatz gegenüber den Angaben der von mir zu Rate gezogenen Autoren einigermaßen auffallend, so daß ich zuerst fast an einen Irrtum meinerseits in der Artbestimmung zu glauben geneigt war. Als ich jedoch später in der Umgebung von Berlin meine Materialsammlung zu Pneumonoeces fortsetzte, stieß ich auch hier, und zwar noch bedeutend häufiger, auf Formen, die der Loosschen, von Lühe aufgenommenen Diagnose so vollkommen entsprachen, daß mir die relativ starke Verbreitung der angeblich „sehr seltenen" Form in der hiesigen Gegend alsbald zur Gewißheit wurde. Dieser auffallende Befund bewog mich zunächst, der Frage des Pneumonoeces asper Species inquirenda im Speziellen näher zu treten.

Ich habe seit dem Sommer 1910, also im Verlaufe eines Jahres, das mir erreichbare Material an Rana esculenta systematisch auf das Vorkommen von Pneumonoeces asper hin untersucht. Meine Objekte stammten, abgesehen von einer kleineren Anzahl ost- und westpreußischer Stücke, hauptsächlich aus der Umgebung von Berlin, vom Müggelsee, aus der Nähe von Erkner, ferner aus der Umgebung von Strausberg und zum großen Teil auch aus der Spandauer Gegend, wo mir speziell die Falkenhagener Wiesen reiche Ausbeute lieferten. Ferner konnte ich eine größere Anzahl von Stücken aus der Gegend von Klausenburg in Ungarn, die vorher zu Versuchen im physiologischen Institut der Universität gedient hatten, während des Winters 1910/11 zu meinen Untersuchungen mit heranziehen.

Als Resultat meiner Beobachtungen an dem sehr zahlreichen Material, das auf diese Weise durch meine Hände ging, ergab sich mit Bestimmtheit, daß einmal Pneumonoeces asper keinesfalls länger als Species inquirenda angesehen werden kann, sondern vielmehr als eine gut charakterisierte, der Loosschen Diagnose von 1899 im wesentlichen entsprechende Species zu betrachten ist. Freilich war dies nach

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

Art der Looss schen Aufstellung, die ja die Bezeichnung Species inquirenda nur durch Materialmangel begründet, von vornherein zu erwarten, und wurde auch wohl von Kennern des betreffenden Formenkreises schon länger stillschweigend angenommen. Wenigstens bemerkt bereits Odhner in einer brieflichen Mitteilung an Herrn Prof. Dr. Collin, die dieser mir übermittelte, daß zwar Pneumonoeces asper als Species inquirenda gehe, aber eine ebenso gute Art sei, wie die beiden anderen. Eben aus diesem Grunde jedoch, da die Spezies tatsächlich bis heute noch in den Systematiken die irreführende Bezeichnung mit sich zieht, möchte ich auch an dieser Stelle es nicht versäumen, ausdrücklich darauf hinzuweisen, daß die Species Pneumonoeces asper Looss in ihrer Existenzberechtigung nicht länger angezweifelt werden darf.

Das zweite Ergebnis meiner Nachforschungen bestand in der Feststellung der Tatsache, daß Pneumonoeces asper durchaus zu Unrecht in dem Rufe großer Seltenheit steht und mindestens in der Umgebung von Berlin sich bedeutend öfter findet, als die Species Pneumonoeces similis, die nach Hollack (23) wieder in der Umgebung von Königsberg in größerer Menge auftritt. Es will mir überhaupt scheinen, als ob, wie viele andere Trematodenformen, so auch die Pneumonoeciden, und im besonderen Pneumonoeces asper sehr zu regionalem Auftreten neige. Seine spezielle Verbreitung in hiesiger Gegend mögen einige zahlenmäßige Beispiele verdeutlichen.

Am 24. März 1911 erhielt ich 24 Stück Rana esculenta var. ridibunda frisch aus dem Winterschlafe, im Schlamm gefangen, aus dem Karutzsee bei Erkner. Von diesen waren mit Pneumonoeces infiziert acht Stück; sie lieferten im ganzen 21 Exemplare der Parasiten; davon entfielen auf Pneumonoeces variegatus ein Exemplar, auf Pneumonoeces similis drei Exemplare, auf Pneumonoeces asper 17 Exemplare von ganz jungen bis zu voll erwachsenen Stücken.

In der Zeit vom 20. April bis 15. Mai untersuchte ich 17 Stück Rana esculenta verschiedener Altersstufen aus einem kleinen Graben in der Nähe der Försterei Finkenkrug. Davon waren infiziert zwölf Stück, sie lieferten im ganzen 54 Stück Pneumonoeciden, davon Pneumonoeces variegatus 22 mal, Pneumonoeces similis 5 mal, Pneumonoeces asper 27 mal. In einem Frosche fanden sich allein 25 Exemplare des Parasiten, davon 7 Pneumonoeces asper. In einem anderen fünf Stück Pneumonoeces asper ohne Vergesellschaftung mit einer der anderen Formen. Mehrfach waren alle drei Typen in einem Wirtstier vertreten.

Am 26. Juni fand ich in zehn Rana esculenta aus der Umgebung von Köpenick 15 Pneumonoeciden, davon Pneumonoeces asper 5 mal. Die größte Anzahl von Pneumonoeces asper, die ich in einem einzigen Exemplar von Rana esculenta beobachtete, betrug 21 Stück, sämtlich bereits geschlechtsreif.

Von den sehr zahlreichen Rana esculenta, die ich während der Wintermonate 1910/11 frisch getötet aus dem physiologischen Institut erhielt, habe ich statistische Notizen nicht aufgenommen, da die Tiere

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

vorher zu physiologischen Versuchen gedient hatten, mithin die Lungen oft verletzt, oder zum Teil entfernt waren, und sich so ein statistisch unzuverlässiges Bild ergeben hätte; doch habe ich auch bei diesem Material Pneumonoeces asper keineswegs selten angetroffen. In den von mir untersuchten zahlreichen Fröschen aus der Gegend von Strausberg dagegen gelang es mir nicht, Pneumonoeces asper aufzufinden, und auch die anderen Formen waren außerordentlich spärlich vertreten. Ob die Gründe für dies regionale Auftreten rein zufälliger Natur sind oder auf dem Gebiet der Biologie, vielleicht im Verhältnis zu bestimmten Zwischenwirtsformen, gesucht werden müssen, habe ich auf Grund meines bisherigen Materials nicht entscheiden können.

III. Technik.

Schon Looss (16) hat in seinen „Distomen der Fische und Frösche" mit Recht darauf aufmerksam gemacht, daß bei der Untersuchung der entoparasitischen Trematoden die Beobachtung am frischen, lebenden Objekt an erster Stelle steht. In der Tat läßt die außergewöhnliche Durchsichtigkeit der meisten hierher gehörigen Formen diesen Weg als den zunächst gangbarsten erscheinen, und so habe auch ich bei der Untersuchung von Pneumonoeces asper das Verfahren der mikroskopischen Beobachtung am frischen Quetschpräparat in erster Linie angewandt. Freilich hat ebenso Looss auch bereits auf die Schwierigkeit hingewiesen, die speziell bei Pneumonoeciden die relativ wenig durchscheinende Cuticula und das körnige Epithel einem solchen Verfahren entgegensetzen. Dennoch wird man auch bei diesem Objekt mit Anwendung von einiger Geduld und Sorgfalt durch die beschriebene Methode mit Sicherheit zu den gewünschten Erfolgen gelangen. Es ist dazu allerdings notwendig, vorzugsweise jüngere Exemplare zu verwenden, bei denen der Uterus noch nicht mit reifen Eiern gefüllt und zu seiner vollen Ausdehnung entwickelt ist, da dieser bei Stücken in voller weiblicher Reife einen großen Teil der inneren Organisation zu verdecken pflegt.

Als Medium diente mir in allen Fällen physiologische Kochsalzlösung, in der die Tiere unter möglichst großem Deckglase durch kapillaren Druck gequetscht wurden. Wenn man die Vorsicht gebraucht, das verdunstende Wasser vom Rande her rechtzeitig zu ersetzen oder (nach Looss) einen Wachsring um das Deckglas zieht, so halten sich die Tiere mehrere Stunden lang lebend, ohne durch zu starke Bewegungen die Beobachtung zu stören, wobei die große Abplattungsfähigkeit der weichen Pneumonoeciden eine Betrachtung mit den stärksten Immersionen mühelos gestattet. Für Pneumonoeces asper kommt als günstiger Umstand noch hinzu, daß diese Art nach meiner Erfahrung gegen die beschriebene Behandlung widerstandsfähiger ist, als die beiden anderen (variegatus und similis), ein Punkt, auf den ich bei der Besprechung der Cuticula und des Exkretionssystems noch näher zurückkommen muß.

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

Was die Konservierung zum Schnitt anlangt, so ergaben mir die besten Durchschnittsresultate die altbewährten Methoden mit Sublimat (gesättigt kalt oder auf 30° angewärmt) mit oder ohne Eisessig oder Alkoholzusatz. Die Osmiumsäure-Mischungen (Flemmingsche und Deegenersche Lösung) ergaben zwar eine gute Konservierung der histologischen Elemente, beeinträchtigten aber doch stark die Färbbarkeit durch die Plasmafarbstoffe, ein Moment, das gerade beim Studium des Trematodengewebes störend ins Gewicht fällt. Die Fixierung mit dem Carnoyschen Gemisch, die ich ebenfalls probeweise anwandte, liefert ungefähr die gleichen Resultate, wie die Sublimatmischungen, weist jedenfalls keine Vorteile diesen gegenüber auf.

Von Färbungen habe ich neben den gewöhnlichen Kernfärbemethoden (Delafieldsches Hämatoxylin und Heidenhainsches Eisenhämatoxylin) hauptsächlich die sogenannte „modifizierte van Gieson-Färbung" mit Eosin und Wasserblau-Pikrinsäure angewandt, die mir zum Teil ausgezeichnete Resultate geliefert hat. Die genauen Angaben über diese Färbung, die aus dem Tübinger Institut stammt und auch von Blochmann bei seinen Epithelstudien angewandt worden ist, finden sich in einer Publikation von Hofmann aus dem Jahre 1899 (Zool. Jahrb. Syst. Abt. Bd. XII). Die Färbung ist typisch regressiv. Das zuerst angewandte Eosin soll durch die beiden anderen Farbstoffe aus dem Plasma wieder verdrängt und auf die Kerne beschränkt werden. Es soll eigentlich eine dreifache Färbung resultieren, indem die Kerne rot, Plasma und Bindegewebe blau und die Muskelfasern gelb gefärbt werden. Bei meinen Präparaten ist mir jedoch eine wirklich scharfe Färbungsdifferenzierung zwischen rot und gelb ungeachtet aller Versuche nie möglich gewesen. Die Muskulatur behielt regelmäßig die rote Farbe des Eosin, was im übrigen in vielen Fällen eher zum Vorteil als zur Störung gereicht. Leider habe ich bei keinem der eingesehenen Autoren einen Hinweis auf das Mischungsverhältnis der Wasserblau-Pikrinsäurelösung entdecken können, so daß ich die Quelle des Fehlers, wenn ein solcher vorhanden war, nicht durch exakte Nachprüfung der Methoden feststellen konnte. Trotz dieses Umstandes aber hat sich mir diese Färbung da, wo es sich um das Studium von Muskulatur, Parenchym und Cuticula handelte, als bei weitem brauchbarste erwiesen. Auch die Heinschen Methylenblau- und Thioninmethoden (31) habe ich angewandt und habe ihnen gute Resultate zu verdanken.

Als Einbettungsmedien diente mir Chloroform und Zedernöl. Die Dicke meiner Schnitte betrug 3—5 μ, dicker zu schneiden ist bei der Kleinheit der in Betracht kommenden Zellen nicht angängig. Sehr große Schwierigkeiten bereiten beim Schneiden von erwachsenen Individuen die Uterusschlingen mit den darin so massenhaft enthaltenen spröden und hartschaligen Eiern, die stets die sehr störende Tendenz zeigen, aus dem Schnitt herauszubröckeln und, vom Messer durch das umliegende Gewebe geschoben, dieses zu zerstören. Hier leistet Bestreichen der Schnittfläche mit dem Heidersschen Mastixkollodium vortreffliche Dienste. Mit Hilfe dieses Mittels lassen sich

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

deutlichste, ebenso, und ohne den geringsten Unterschied der Ausbildung weisen es aber auch die Querschnitte der vorderen „Hauptgefäßstämme" bis an das äußerste Ende auf, wo es beim Übergang in die wahren Gefäße erster Ordnung alsbald vollkommen zurücktritt. Auch dies Verhalten scheint mir deutlich zu beweisen, daß wir in den angeblichen „vorderen Hauptgefäßästen" tatsächlich die in diesem Fall exzessiv verlängerten Schenkel der Sammelblase selbst vor uns haben.

Ich bin auf diese Verhältnisse etwas genauer eingegangen, da bisher der von Looss angegebene Bau der Sammelblase in systematischen Schriften als Gattungs-Charakteristikum für die Pneumonoeciden vielfach angegeben worden ist (29). Daß dieses Organ mindestens bei Pneumonoeces asper eine von der angegebenen abweichende Ausbildung besitzt, glaube ich durch die vorstehenden Ausführungen nachgewiesen zu haben, völlig zutreffend ist nach meinen Beobachtungen die Loosssche Beschreibung überhaupt nur auf Pneumonoeces variegatus, während bei Pneumonoeces similis, wie erwähnt, die Blasenschenkel schon etwas mehr verlängert sind, obwohl sie gegenüber denen von Pneumonoeces asper noch immer als sehr unbedeutend erscheinen.

In den Abbildungen, die Looss von seinem Distomum variegatum gibt, den einzigen brauchbaren, die bisher existieren, und die noch keine Nachfolger gefunden haben, ist leider das Exkretionsgefäßsystem nirgends in seiner vollen Ausdehnung eingezeichnet. Wohl aber sind auf derjenigen Abbildung, die nach der Erklärung die „Varietät mit bestachelter Haut" darstellen soll, also auf Pneumonoeces similis zu beziehen wäre, die Enden der beiden vorderen Äste angedeutet, aber so, wie sie sich bei Pneumonoeces asper und zwar nur bei diesem zu präsentieren pflegen, und wie sie sich z. B. auch auf Photographien darstellen. Sogar das nach hinten ziehende wahre Gefäß erster Ordnung ist auf einer Seite in der Zeichnung zu erkennen. Leider geben Stafford (19) und Klein (27) in ihren systematischen Beschreibungen der bisher entdeckten ausländischen Formen von Pneumonoeces über den Verlauf der Exkretionsgefäße nichts an, so daß es nicht möglich ist, nach dieser Seite hin Vergleiche anzustellen. Nur der nordamerikanische Pneumonoeces complexus scheint nach der Beschreibung von Seely (26) einen mit Pneumonoeces asper übereinstimmenden Bau der Sammelblase aufzuweisen.

Ich muß jedoch an dieser Stelle noch einmal auf die Loosssche Abbildung der „Varietät mit bestachelter Haut" zurückkommen, da diese bisher immer, wo von Pneumonoeces in Publikationen die Rede war, die maßgebende geblieben ist. Es hat mir dieses Bild zu manchen Bedenken Anlaß gegeben. Nach den Angaben über die bestachelte Haut und den nur bis zur Leibesmitte reichenden Dotterstöcken wäre es ohne Zweifel auf Pneumonoeces similis zu beziehen. Nun fügt aber die Erklärung zu dem Bilde ausdrücklich hinzu „mit großen Eiern", ein Kennzeichen, welches, nach den späteren Angaben von Looss selbst, lediglich dem Pneumonoeces asper zukäme, wie es nach meinen Be-

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

obachtungen auch tatsächlich und unzweifelhaft der Fall ist. Auch im allgemeinen Habitus, besonders in der regelmäßig abgerundeten Form von Hoden und Keimstock, weist die Abbildung mehr auf Pneumonoeces asper als auf eine der anderen Formen hin. Hierzu kommt noch die erwähnte deutliche Zeichnung der Exkretionsblasenschenkel im Vorderende, die geradezu als eines der auffälligsten Kennzeichen von Pneumonoeces asper im frischen Präparat bezeichnet werden müssen.

Auf Grund dieser Tatsachen hat sich mir schon früh die Vermutung aufgedrängt, es möchte diese Abbildung vielleicht doch als eine kombinierte aufzufassen sein, in der aus irgendwelchen Ursachen bei der Herstellung Charakteristika von Pneumonoeces asper und Pneumonoeces similis gemeinsam dargestellt worden sind. Es dürfte dies übrigens kaum verwunderlich erscheinen, wenn man daran denkt, daß zur Zeit der Herausgabe jener Arbeit die Arten ja tatsächlich noch nicht getrennt waren, und Looss noch die Überzeugung hegte, daß eine Konstanz der Differenzen nicht nachweisbar sei.

Bei der Wichtigkeit, welche diese bisher einzig brauchbaren Abbildungen für die Kenntnis unserer einheimischen Trematodenfauna besaßen, habe ich es für nötig gehalten, auf diese Umstände hier ausdrücklich aufmerksam zu machen. Looss hat zwar später die betreffenden Kennzeichen mit Ausnahme des Verhaltens der Exkretionsblase in richtiger Weise auf die Spezies gruppiert. Aber noch in der systematischen Bearbeitung der Süßwassertrematoden vom Jahre 1909 in der Brauerschen Süßwasserfauna (29) geht die dort gegebene Abbildung von Pneumonoeces similis auf jenes Bild von 1894 zurück, das, wie wir gesehen haben, sicher nicht als einheitlich von Pneumonoeces similis hergenommen betrachtet werden darf. (Das Mißgeschick, welches diese Abbildung zu verfolgen scheint, ist ihr auch hier insofern nicht untreu geworden, als sie in der Unterschrift verschentlich als Pneumonoeces variegatus bezeichnet wird.)

7. Die Genitalorgane.

Ich komme nunmehr zu der Besprechung der Genitalorgane, die, in einigen Punkten wenigstens, wieder Verhältnisse aufweisen, die für Pneumonoeces asper im speziellen charakteristisch sind.

Was zunächst die Keimdrüsen anbetrifft, so stimmt Pneumonoeces asper in deren Zahl und Anordung mit den beiden anderen Arten, in den allgemeinen Verhältnissen mit der Looss schen Beschreibung von Distomum variegatum vollkommen überein. In ihrer Form können sie zur Abgrenzung der Art insofern beitragen, als sie im wesentlichen die gleichen Formenverhältnisse, wie die von Pneumonoeces similis zeigen, und sich dadurch mit diesen zusammen von denen des Pneumonoeces variegatus unterscheiden.

Es ist in der neueren Systematik Pneumonoeces similis von Pneumonoeces variegatus nicht nur auf Grund seiner Bestachelung und abweichenden Gestalt abgegrenzt worden, sondern es wurde auch darauf hingewiesen, daß sich bei dieser Form niemals der länglich

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

an die Lungenwand angeheftet erscheint, daß das Tier nur durch einen ziemlich starken Zug mit der Pinzette zum Loslassen bewogen werden kann. Auch beim Herumkriechen im Lungengebälk habe ich eine Wirksamkeit des Bauchsaugnapfes nicht bemerken können. Diese Fortbewegung, die man bei unberührten Würmern in frisch geöffneten und ausgespannten Lungen gut beobachten kann, findet vielmehr in der Weise statt, daß das Vorderende, sich außerordentlich streckend, mit dem Mundsaugnapfe vorgreift, diesen anheftet und dann mittels einer starken, von vorn nach hinten vorschreitenden Kontraktionswelle den Hinterkörper ziemlich rasch nachzieht. Es mag sein, daß der Bauchsaugnapf bei diesem Vorgreifen des Vorderkörpers in gewisser Weise die Fixierung des übrigen Wurmleibes unterstützt. Ich habe jedoch niemals, wenn ich Würmer, die mit dem Vorderende auf der Suche nach einem neuen Stützpunkt gewissermaßen tastend umherfuhren, aufzuheben oder fortzuschieben versuchte, einen Widerstand aus der Gegend des Bauchsaugnapfes bemerken können, so daß auch diese Funktion immerhin nur sehr unwesentlich in Betracht kommen kann.

Die Gründe für diese auffallende funktionelle Reduktion des bei den anderen Trematodengattungen so wohl ausgebildeten Haftwerkzeuges dürften wohl in der besonderen Lebensweise der Pneumonoeciden zu suchen sein. Wir haben es nämlich hier (und bei Haplometra cylindracea, die die gleichen Verhältnisse aufweist) mit Formen zu tun, die nicht wie die Darmtrematoden den in ihrer Umgebung befindlichen Detritus aufnehmen, sondern ihrem Wirt direkt Blut absaugen, und zwar nicht nur ausnahmsweise im Falle des Nahrungsmangels, wie z. B. Azygia, sondern als einzige und regelmäßige Ernährungsart.

Während es nun für die Darmbewohner hauptsächlich von Vorteil sein mußte, in diesem sich lebhaft kontrahierenden Organ einen festen Haltepunkt zu gewinnen, ohne doch die Mundöffnung an der freien Beweglichkeit und einem gewissen Spielraum zum Zwecke der Nahrungsauswahl zu hindern, und demgemäß die Entwicklung des Bauchsaugnapfes zum wesentlichen Haftorgan das Gegebene war, weisen die Lebensverhältnisse der blutsaugenden Lungenparasiten bei Reptilien und Amphibien wohl von vornherein auf eine andere Bahn.

An ihrem Wohnsitze einer Beunruhigung durch dessen Eigenbeweglichkeit kaum ausgesetzt, mußte es für sie wohl vielmehr vorteilhaft sein, eine möglichst solide Befestigung der Mundpartie des Körpers zu erreichen. Denn für diese kommt nach ihrer einmaligen Anheftung lange Zeit wohl nur eine ganz bestimmte Stelle im Gewebe ihres Wirtes in Frage, nämlich die, welche zuerst angebohrt, durch länger andauernden Reiz ja immer stärkeren Blutzufluß liefern mußte. Die hierfür geeignete Organisation sehen wir nun auf doppeltem Wege erreicht, einmal durch Hinaufrücken des stark ausgebildeten Bauchsaugnapfes bis fast unter den Pharynx, wie bei Macrodera longicollis, zweitens aber, wie eben bei den Pneumonoeciden und Haplodera dadurch, daß der

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

Mundsaugnapf vorwiegend wird, während der Bauchsaugnapf dagegen mehr und mehr zurückzutreten im Begriff steht.

Ein Einwand gegen die hier gegebene Deutung könnte vielleicht in dem Vorhandensein von Darmformen mit schwächerem Bauchsaugnapfe, wie Pleurogenes claviger und medians, Opisthioglyphe ranae u. a. gefunden werden. Doch hat bereits Looss (16, S. 124) auf das Wechselverhältnis zwischen der Ausbildung von Saugnäpfen und Stachelbesatz bei diesen Formen aufmerksam gemacht. In der Tat kann ja bei diesen Würmern, in deren Lebensweise es nur auf Befestigung und Widerstandsfähigkeit an sich, weniger aber auf länger dauernde Festheftung an ein und demselben Orte ankommt, der Stachelbesatz unbeschadet vikariierend für die eigentlichen Haftorgane eintreten. Bei den Lebensverhältnissen der blutsaugenden Lungentrematoden wäre dies, wie aus den vorhin angeführten Gründen zu ersehen, wenig zweckmäßig, und so sehen wir speziell bei den Pneumonoeciden denn auch das an ihren wohl zweifellos sekundären Wohnort mitgebrachte Stachelkleid mit manchen Besonderheiten ausgestattet, auf die ich noch später zurückkommen werde, die aber vielleicht auch zum Teil den hier geschilderten Umständen ihre Ausbildung verdanken.

Ob die hier gegebene Deutung der Verhältnisse in der Tat das Rechte trifft, müßte ein umfassender Materialvergleich und entwicklungsgeschichtliche Studien lehren. Jedenfalls scheinen mir diese Betrachtungen, die sich mir beim Studium der Pneumonoeciden ergaben, im wesentlichen mit den tatsächlichen Befunden übereinzustimmen, und sie sind vielleicht geeignet, die hier vorliegenden Verhältnisse in der von Looss bereits angedeuteten Richtung weiter zu beleuchten.

4. Organsystem der Empfindung.

Was das Nervensystem von Pneumonoeces asper anbetrifft, so kann ich mich darüber kurz fassen. Die Schwierigkeiten, welche die Untersuchung des Nervenverlaufs am lebenden Tiere gerade bei den Pneumonoeciden macht, sind bereits von Looss (16, S. 75) hervorgehoben worden. Nach dem, was ich am Totalpräparat und an Schnitten über den Verlauf der Stämme und Kommissuren zu eruieren vermochte, treffen die Angaben von Looss über Distomum variegatum auch für Pneumonoeces asper im Speziellen im vollen Umfange zu. Wir finden also ein auf Schnitten meist gut sichtbares Zerebralganglion in der Höhe des Pharynx zu beiden Seiten desselben und dorsal darüber gelagert, von dem aus drei Längsnervenstämme jederseits dorsal, ventral und lateral nach hinten und vorn ziehen, die durch Kommissuren miteinander in Verbindung stehen. Die genaue Anzahl der Kommissuren habe ich jedoch nicht festzustellen vermocht, da die von Havet (35) (bei Distomum hepaticum) und Bettendorf (31) mit Erfolg angewandten spezifischen Nervenfärbungen an meinem Material trotz zahlreicher Versuche gänzlich negative Resultate ergaben. Abweichungen irgendwelcher Art in Bau und Verlauf des Nervensystems gegenüber Pneumonoeces variegatus und

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

Pneumonoeces similis vermochte ich nicht zu konstatieren. Im allgemeinen ist festzustellen, daß das Nervensystem von Pneumonoeces asper in keiner Weise aus dem Bilde, wie es die gerade auf diesem Gebiete so zahlreichen neueren Untersuchungen (16, 31, 35, 37) uns vom Nervensystem der Trematoden im allgemeinen liefern, herausfällt, wie ja bei dem höchst einheitlichen Bau, den dies Organsystem gerade innerhalb dieser Ordnung aufweist, von vornherein zu erwarten war.

5. Organsystem der Ernährung.

a) Vorhof und Pharynx.

Was die Verhältnisse des Pharynx mit Vorhof, Ösophagus und anschließenden Gabeldarm anbetrifft, so ist die von Looss gegebene allgemeine Beschreibung im wesentlichen auch für Pneumonoeces asper zutreffend. Der Durchmesser des Pharynx beträgt $^1/_2$ bis $^1/_3$ von dem des Mundsaugnapfes, die absoluten Maße ändern sich je nach dem Altersstadium des Tieres. Die auffallende, schon von Looss erwähnte Helligkeit und Durchsichtigkeit des Pharynx gegenüber dem sonstigen Wurmkörper geht auf seinen großen Reichtum an Muskelfasern zurück, der ihn geradezu als einen „Hohlmuskel" erscheinen läßt. Es steht diese Eigenschaft wohl mit der Schließfunktion im Zusammenhang, die der Pharynx in bezug auf den folgenden Teil des Ösophagus ausübt. Bei einem Tier, das wie Pneumonoeces asper und seine Gattungsverwandten darauf angewiesen ist, die Nahrung anzusaugen, ist die Bedeutung eines festen Verschlusses des Darms während der Tätigkeit des vorderen Saugnapfes leicht einzusehen.

Nach der Ansicht von Looss (16, S. 139) findet ganz allgemein eine Beteiligung von Vorhof und Ösophagus am Sauggeschäft resp. dem „Prozeß der Nahrungsaufnahme" nicht statt, und dient der Ösophagus auch bei den anderen Formen „zunächst" nur als Verschlußapparat des Darms. Wenn man sich vergegenwärtigt, daß die Nahrung des Pneumonoeces asper ebenso wie die der anderen Pneumonoeciden ausschließlich aus den Blutkörperchen der Rana esculenta, also aus einem sehr leicht beweglichen, man möchte sagen, schlüpfrigen Material besteht, so dürfte es einleuchten, daß ein besonderer Verschluß der oftmals sehr stark gefüllten Darmschenkel bei diesen Formen von Wichtigkeit ist. Daß dieser Apparat seinen Zweck in der Tat in hervorragender Weise erfüllt, läßt sich an Exemplaren, die man unter Deckglas einem stärkeren Druck aussetzt, leicht beobachten. In den meisten Fällen tritt eher eine Zerreißung der Darmwand ein, als ein Austreten des Inhalts durch den Ösophagus. Daß dabei nicht etwa der durch das Deckglas ausgeübte Druck im wesentlichen der verschließende Faktor ist, wie wir es später bei dem Exkretionsporus kennen lernen werden, kann man aus dem Umstande ersehen, daß bei Erschlaffung der Muskulatur infolge beginnenden Absterbens, oder wenn das Tier, wie deutlich wahrnehmbar, aktiv den Pharynx erweitert, das Austreten der Blutkörperchen alsbald in reichem Maße stattzufinden pflegt.

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

b) Ösophagus und Darmschenkel.

Im Bau des Ösophagus und der Darmschenkel stimmt Pneumonoeces asper mit seinen Gattungsverwandten überein. Wie bei diesen, ist ein Ösophagus in Gestalt eines gemeinsamen vorderen Abschnittes des Verdauungsweges zwar vorhanden, aber bei gefüllten Darmschenkeln meist nicht erkennbar und tritt erst an Schnittpräparaten infolge seiner abweichenden histologischen Struktur deutlich hervor. Jedenfalls ist dieser Teil des Verdauungstraktus nur sehr kurz und mißt bei einigermaßen gestrecktem Körper des Wurmes meist nicht über 0,5 mm. Der Ösophagus gabelt sich in zwei ebenfalls nur durch abweichenden geweblichen Aufbau charakterisierte Ansatzstücke von etwa 0,1 bis 0,3 mm Länge, die in die beiden auf diese Weise als solche vollkommen getrennten Darmschenkel übergehen.

Die beiden den Magendarm repräsentierenden Blindsäcke reichen bis ziemlich zum Ende des Hinterkörpers. Sie verlaufen in der Nähe der Körperseiten, den größten Teil des Genitalapparates zwischen sich fassend. Am Hinterende des Körpers sind sie jederseits in dem Raume zwischen dem zentral verlaufenden Teile des Uterus und dessen seitlicher Schlinge gelagert. Sie sind sehr stark erweiterungsfähig und zeigen eine kräftige Peristaltik.

Eine Zusammenziehung in der Längsrichtung findet, wie bereits Looss (16, S. 74) an Distomum variegatum beobachtete, in größerem Maßstabe nicht statt, so daß bei starker Kontraktion des Gesamtkörpers der Darm nicht imstande ist, diese seinerseits mitzumachen, sondern gezwungen wird, sich, oft sogar ziemlich stark, in quere Falten zu legen. Auch ist zu erwähnen, daß beim voll erwachsenen Tiere infolge starker Ausbildung und Fülllung des Uterus im hinteren Körperende die dort gelegenen Abschlüsse der Darmschenkel in ihrem Lumen beträchtlich eingeengt werden, so daß bei solchen Individuen meist nur derjenige Teil der Darmschenkel, der sich vom Ösophagus bis in die Höhe des Bauchsaugnapfes erstreckt, als das eigentliche Nahrungsreservoir zu betrachten ist und daher oft außerordentlich stark aufgetrieben erscheint.

6. Das Exkretionsgefäßsystem.

Ich komme nunmehr zu der Besprechung der anatomischen Verhältnisse des Exkretionsgefäßsystems und sehe mich genötigt, bei diesem Punkte etwas ausführlicher zu werden, da ich, was die Ausbildung dieses Gesäßsystems bei Pneumonoeces asper anbetrifft, im Verlauf meiner Untersuchung zu Ergebnissen gekommen bin, die von den betreffenden Angaben bei Looss über Distomum variegatum nicht unbeträchtlich abweichen.

Es ist daher notwendig, zunächst einen Blick auf die Angaben zu werfen, die sich in den „Distomen der Fische und Frösche" über die betreffenden Verhältnisse finden. Der Autor macht bei seiner Beschreibung des Exkretionsapparates von Distomum variegatum (16, S. 75) zunächst die Bemerkung, daß von diesem infolge der Un-

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

durchsichtigkeit des Parenchyms nicht viel zu sehen sei. „Zwischen den Hoden und dem Bauchsaugnapfe", heißt es dann weiter, „aber mehr dem letzteren genähert, bemerkt man oft in den Körperseiten zwei blasenförmige Gebilde, deren Vorderende mehr oder minder abgerundet, deren Hinterende dagegen von den Keimdrüsen und dem Uterus stets verdeckt ist. Es sind die Schenkel der Exkretionsblase, welche hier ganz ähnlich wie bei dem Distomum cylindraceum zum bei weitem größten Teil von einem unpaaren Hauptstamme dargestellt wird". Dann weiter: „Aus den kurzen, sackförmigen Schenkeln des Sammelraumes kommt jederseits ein Gefäß hervor, über dessen Verlauf ich aber nicht zur völligen Klarheit gekommen bin. Augenscheinlich verhält sich dasselbe jedoch ähnlich wie bei Distomum cylindraceum, wo es sich bald in einen hinteren und einen vorderen Ast gabelt, die dann den Nebengefäßen den Ursprung geben. Am deutlichsten sieht man gewöhnlich den vorderen Hauptgefäßast, der bis zur Höhe der Darmteilung aufsteigt und dort in die Kapillaren zerfällt."

Als ich nun meine Beobachtungen an Pneumonoeces asper begann, lag es, obiger Beschreibung folgend, natürlich für mich nahe, nach jenen beiden blasenförmigen Schenkeln in der Nähe des Bauchsaugnapfes zu suchen. Bei diesem Beginnen fand ich zunächst nur bestätigt, daß von dem ganzen Gefäßsystem in der Tat „nicht sehr viel" zu sehen ist. Zwar gelang es mir nach einiger Mühe, bei manchen Exemplaren in jüngeren Stadien den hinteren Hauptstamm, der vom Porus ausgeht, zu beobachten und ein Stück nach vorn zu verfolgen. Aber so oft und so viele Exemplare des Wurmes ich auch untersuchte, die kurzen sackförmigen Schenkel zu entdecken, wollte nicht gelingen. Dagegen fiel mir bereits von vornherein der von Looss erwähnte „vordere Hauptgefäßast" auf, der bei Pneumonoeces asper allerdings jederzeit als bemerkenswerte Erscheinung am frischen Quetschpräparat hervortritt. Sowie sich nämlich der Wurm unter dem Deckglase abgeflacht hat, erscheinen in seinem vorderen Ende, in der Höhe des Pharynx, seitlich von diesem und den Darmschenkeln, zwei Gebilde von auffallender Durchsichtigkeit, die nach vorn birnenförmig aufgetrieben sind und nach hinten zu sich etwas verschmälernd davon ziehen, um, sobald die gefüllten Darmschenkel an die Körperseiten herantreten, durch den Darminhalt verdeckt zu werden.

Auf seiner Taf. II, Fig. 43 in den „Distomen der Fische und Frösche" gibt Looss eine richtige Darstellung dieser Erscheinung, wie sie bei einer Betrachtung des Wurmkörpers zunächst ins Auge fällt. Nun ist der Durchmesser dieser „Gefäßäste" an dem vorderen Ende im Quetschpräparat, sogleich nach der Herstellung gemessen, gewöhnlich gleich mindestens dem des Pharynx, ein wenig später, wenn durch den Druck des Deckgläschens eine gewisse Aufblähung eingetreten ist, sogar noch erheblich größer, und auch auf Querschnitten der betreffenden Region sind die Kanäle in ganzer Größe mühelos aufzufinden.

Es erschien mir daher bei öfterer Beobachtung dieser Tatsachen zunächst auffallend, daß zwei Gefäßäste, soweit von der Sammelblase

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

entfernt, einen derartigen Umfang annehmen sollten, der dem des unpaaren Hauptstammes der Sammelblase in vielen Fällen fast gleich kam. Ich versuchte deshalb, um mir über diese Verhältnisse Klarheit zu verschaffen, den Verlauf dieser beiden Gefäße nach rückwärts von der Stelle an, wo sie unter den Darmschenkeln scheinbar verschwinden, zu verfolgen. Ich machte mir dabei den Umstand zunutze, daß die Sichtbarkeit aller Gefäße im lebenden Quetschpräparat in hohem Maße zunimmt, wenn man den Kondensor so weit herunterschraubt, daß der Körper des Tieres fast dunkel erscheint. Bei dieser Beleuchtung genügt die Verminderung der Körperdicke durch die Wassergefäßlumina an den von diesen durchlaufenen Stellen, um die Gefäße hell durchscheinend in dem undurchsichtigen Körpergewebe hervortreten zu lassen. Es gelang mir nun an einigen jüngeren Exemplaren von Pneumonoeces asper, bei denen der noch ungefüllte Uterus die Beobachtung nicht störte, den Gefäßverlauf in seiner ganzen Ausdehnung festzustellen, und zwar bin ich dabei zu folgenden Ergebnissen gekommen. Die Looss sche Beschreibung des Gefäßverlaufes trifft nur für Pneumonoeces variegatun und Pneumonoeces similis im wesentlichen zu. Bei diesem letzteren sind immerhin die paarigen Blasenschenkel nach vorn so weit verlängert, daß man den Ausdruck „kurz sackförmig" schon nicht mehr gut anwenden kann.

Bei Pneumonoeces asper aber sind die auf der Looss schen Zeichnung angedeuteten Gebilde, die bis zur Höhe der Darmteilung aufsteigen, nicht Gefäße, die von der Sammelblase ausgehen, sondern es sind die Schenkel der Sammelblase selbst, die sich so ungewöhnlich weit nach vorn erstrecken. Diese beiden Schenkel, an ihrem vorderen Ende, wie erwähnt, etwas aufgetrieben, verlaufen im ersten Körperdrittel noch ziemlich nahe an den Körperseiten, biegen dann allmählich nach innen, laufen ventral unter den Darmschenkeln hinweg, und vereinigen sich zwischen Bauchsaugnapf und erstem Hoden zu einem gemeinsamen Endstamm, der in allmählich zunehmender Stärke in der Medianlinie des Körpers zum Exkretionsporus hinunterzieht. Ich habe wiederholt konstatieren können, daß an der Vereinigungsstelle der beiden Schenkel von einer etwa blasenförmigen Auftreibung oder Erweiterung nichts zu sehen ist. Es findet vielmehr stets ein glatter Übergang in den unpaaren Stamm statt, und man gewinnt im Quetschpräparat sogar eher den Eindruck, daß die voluminöseste Stelle der ganzen Y-förmigen Blasenanlage eben gerade das von vornherein so stark hervortretende vordere Ende der Schenkel neben dem Ösophagus sei. Aus diesem vorderen Ende entspringt nun jederseits ein Gefäß erster Ordnung, das seinen Weg wieder nach hinten nimmt, und zwar läuft es bis zu der Stelle, wo die Blasenschenkel sich einwärts zu biegen beginnen, in schwachen Windungen diesen parallel. Von da an zieht das Gefäß in den Körperseiten unterhalb der Darmschenkel bis etwa zur Höhe des Bauchsaugnapfes, um sich dort in zwei Äste zu teilen, die, der eine nach der Körperwand, der andere nach dem Inneren zu gelegen, abwärtssteigen und nun in etwa rechtem Winkel die Kapillaren abgeben, an deren Ende die Wimperflammen liegen.

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

Eine gesetzmäßige Anordnung der Kapillaren in einer feststehenden Anzahl von Gruppen jederseits, wie sie Looss bei Distomum cylindraceum (16, S. 68) und einigen anderen Formen nachgewiesen hat, vermochte ich bei Pneumonoeces asper an den von mir untersuchten Exemplaren nicht feststellen. Es schienen mir vielmehr die Kapillaren von den rücklaufenden Gefäßen einzeln zu entspringen. Immerhin erschwert die große Undurchsichtigkeit des Objekts im lebenden Zustande das Erkennen dieser feineren Verhältnisse derart, daß man eine Verteilung der Kapillaren analog derjenigen bei Distomum cylindraceum als vielleicht nicht ausgeschlossen bezeichnen kann. Leider gelang es mir bei der Kleinheit der Tiere bisher nicht, Injektionen von ausreichender Vollkommenheit zu erzielen. Es dürfte dies die einzige Methode sein, durch die eine zweifelsfreie Demonstration des feineren Gefäßverlaufes zu erzielen wäre. An demjenigen Stück, das die weitgehendste Verfolgung der Kapillaren zuließ, wies die Gesamtverteilung der Gefäße, abgesehen von der zweifellos andersartigen Ausbildung der Exkretionsblase in der Tat einige Ähnlichkeit mit dem Bilde auf, wie es Looss (16, Taf. VIII, Fig. 165) von Distomum cylindraceum gibt. Insbesondere vermochte ich auch bei Pneumonoeces asper festzustellen, daß die Terminalflimmerzellen sämtlich ausnahmslos der Medianlinie des Körpers zugewandt lagen. Ihre Zahl schien bei den von mir genauer durchsuchten noch jugendlichen Individuen ziemlich gering zu sein. Ich vermochte niemals mehr als 7—8 jederseits aufzufinden, doch läßt auch hier die Ungunst der Objektsverhältnisse eine ganz sichere Bestimmung nicht zu.

Die gleichen Ergebnisse über den Verlauf der Sammelblase bei Pneumonoeces asper, die mir günstige Quetschpräparate lieferten, erhielt ich auch bei der Durchmusterung von Schnittserien durch junge Exemplare dieses Wurms. Hier ist der Endstamm der Blase auf Querschnitten durch das Hinterende leicht aufzufinden. Er repräsentiert im Schnitt einen ziemlich großen Hohlraum, der, etwa im Zentrum des gesamten elliptischen Querschnittsbildes, zwischen den Querschnitten der beiden Darmschenkel liegt. Auf meinen Präparaten zeigte dies Bild des Exkretions-Blasenquerschnittes meist eine ziemlich starke Einfaltung der Ränder, die einer Längsfaltung des Organs entsprechen würde. Ich glaube, daß man diese Faltenbildung, die sehr regelmäßig zu beobachten ist, nicht etwa nur auf eine bei den betreffenden Objekten zufällig geringere Füllung der Exkretionsblase zurückführen kann, vielmehr scheint mir diese Einbiegung der Gefäßwand in eine Anzahl von großen Längsfalten, die sich durch das ganze Organ verfolgen lassen, der normale Zustand zu sein, wie man überhaupt auch am Totalpräparat bei der Beobachtung des Gefäßsystems den Eindruck eines zwar ziemlich weiten, aber schlaffen und wenig widerstandsfähigen Röhrenwerkes hat.

Hiermit stimmt auch die Beobachtung von Looss überein, daß nämlich eine wirklich pralle Füllung der Sammelblase und der Gefäße stets erst im Quetschpräparat allmählich eintritt, nachdem durch den Druck des Deckgläschens die seitlichen Uterusschlingen

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

im Hinterleibe nach der Leibesmitte hin gepreßt worden sind und den Exkretionsporus verschlossen haben, so daß der Abfluß des Exkretes nicht mehr in normaler Weise erfolgen kann. Im übrigen habe ich jedoch das Exkretionsgefäßsystem von Pneumonoeces asper sehr viel widerstandsfähiger gefunden, als die Angaben von Looss (16, S. 75) es erwarten lassen. Der von ihm beschriebene Zerfall der Gefäßwände trat keineswegs „sehr bald" ein, sondern selbst nach mehrstündiger Beobachtung waren sowohl die Blase, wie die Hauptgefäße und Kapillaren noch gut erhalten und zu verfolgen, natürlich unter der Voraussetzung, daß der Druck des Deckglases nicht allzusehr erhöht wurde.

Verfolgt man nun das Querschnittsbild des unpaaren Blasenstammes durch die Schnittreihe nach dem Vorderende gehend weiter, so kann man ebenfalls zwischen Bauchsaugnapf und vorderem Hoden die Gabelung in die beiden Seitenäste beobachten. Auch diese zeigen die beschriebene Einfaltung der Wandungen und sind zugleich, je mehr sie nach vorn zu ziehen, um so stärker seitlich komprimiert, so daß sie schon sehr bald im Querschnitt nicht mehr das Bild von Kreisen, sondern mehr das von langgestreckten, etwas gewundenen Schlitzen darbieten. Diese sind zunächst regelmäßig jederseits zwischen den Querschnitten des Darmes und denen der medianen Uterusschlingen gelegen. Mit der fortschreitenden Annäherung der Blasenäste an das Vorderende des Wurms wandeln die Querschnitte dann ventral um diejenigen der Darmschenkel herum und nähern sich mehr der Seitenwand des Körpers, um schließlich in der Höhe des Ösophagus zu verschwinden, d. h. in die Gefäße erster Ordnung überzugehen, deren Querschnitte meist in der Menge der umgebenden Parenchym- und Epithelzellen nicht aufzufinden sind. Während dieses ganzen Verlaufes ist von einer plötzlichen Volumenänderung der beiden nach vorn ziehenden Äste, wie sie nach der Looss schen Beschreibung beim Austritt aus den „sackförmigen Schenkeln" stattfinden müßte, nichts zu bemerken.

Und noch ein anderer letzter Umstand beweist die Zugehörigkeit der beiden Schenkel in ihrer ganzen Länge zur Sammelblase selbst: der völlig mit dieser übereinstimmende histologische Bau ihrer Wandungen. Auf die Einzelheiten dieses Baues einzugehen, bin ich noch bei der Besprechung der histologischen Verhältnisse genötigt. Hier nur soviel: In dem allgemeinen Teil seiner „Distomen der Fische und Frösche" weist Looss selbst darauf hin, daß eine scharfe Unterscheidung zwischen Exkretionsblase und Gefäßen dadurch ermöglicht sei, daß die Exkretionsblase stets zellige Wandungen besäße, die den Gefäßen abgehen. Seitdem Bugge (34) die Entstehung der Gefäße und Kapillaren aus Wandzellen des Urgefäßstammes nachgewiesen hat, ist diese Annahme dahin zu modifizieren, daß an den Wandungen der Sammelblase ein Epithel stets leicht nachweisbar ist, während es an denen der Gefäße und Kapillaren stark reduziert erscheint. Auf meinen Präparaten zeigt nun der unpaare Stamm der Sammelblase dieses Epithel in einer später zu besprechenden Form aufs aller-

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

deutlichste, ebenso, und ohne den geringsten Unterschied der Ausbildung weisen es aber auch die Querschnitte der vorderen „Hauptgefäßstämme" bis an das äußerste Ende auf, wo es beim Übergang in die wahren Gefäße erster Ordnung alsbald vollkommen zurücktritt. Auch dies Verhalten scheint mir deutlich zu beweisen, daß wir in den angeblichen „vorderen Hauptgefäßästen" tatsächlich die in diesem Fall exzessiv verlängerten Schenkel der Sammelblase selbst vor uns haben.

Ich bin auf diese Verhältnisse etwas genauer eingegangen, da bisher der von Looss angegebene Bau der Sammelblase in systematischen Schriften als Gattungs-Charakteristikum für die Pneumonoeciden vielfach angegeben worden ist (29). Daß dieses Organ mindestens bei Pneumonoeces asper eine von der angegebenen abweichende Ausbildung besitzt, glaube ich durch die vorstehenden Ausführungen nachgewiesen zu haben, völlig zutreffend ist nach meinen Beobachtungen die Loosssche Beschreibung überhaupt nur auf Pneumonoeces variegatus, während bei Pneumonoeces similis, wie erwähnt, die Blasenschenkel schon etwas mehr verlängert sind, obwohl sie gegenüber denen von Pneumonoeces asper noch immer als sehr unbedeutend erscheinen.

In den Abbildungen, die Looss von seinem Distomum variegatum gibt, den einzigen brauchbaren, die bisher existieren, und die noch keine Nachfolger gefunden haben, ist leider das Exkretionsgefäßsystem nirgends in seiner vollen Ausdehnung eingezeichnet. Wohl aber sind auf derjenigen Abbildung, die nach der Erklärung die „Varietät mit bestachelter Haut" darstellen soll, also auf Pneumonoeces similis zu beziehen wäre, die Enden der beiden vorderen Äste angedeutet, aber so, wie sie sich bei Pneumonoeces asper und zwar nur bei diesem zu präsentieren pflegen, und wie sie sich z. B. auch auf Photographien darstellen. Sogar das nach hinten ziehende wahre Gefäß erster Ordnung ist auf einer Seite in der Zeichnung zu erkennen. Leider geben Stafford (19) und Klein (27) in ihren systematischen Beschreibungen der bisher entdeckten ausländischen Formen von Pneumonoeces über den Verlauf der Exkretionsgefäße nichts an, so daß es nicht möglich ist, nach dieser Seite hin Vergleiche anzustellen. Nur der nordamerikanische Pneumonoeces complexus scheint nach der Beschreibung von Seely (26) einen mit Pneumonoeces asper übereinstimmenden Bau der Sammelblase aufzuweisen.

Ich muß jedoch an dieser Stelle noch einmal auf die Loosssche Abbildung der „Varietät mit bestachelter Haut" zurückkommen, da diese bisher immer, wo von Pneumonoeces in Publikationen die Rede war, die maßgebende geblieben ist. Es hat mir dieses Bild zu manchen Bedenken Anlaß gegeben. Nach den Angaben über die bestachelte Haut und den nur bis zur Leibesmitte reichenden Dotterstöcken wäre es ohne Zweifel auf Pneumonoeces similis zu beziehen. Nun fügt aber die Erklärung zu dem Bilde ausdrücklich hinzu „mit großen Eiern", ein Kennzeichen, welches, nach den späteren Angaben von Looss selbst, lediglich dem Pneumonoeces asper zukäme, wie es nach meinen Be-

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

obachtungen auch tatsächlich und unzweifelhaft der Fall ist. Auch im allgemeinen Habitus, besonders in der regelmäßig abgerundeten Form von Hoden und Keimstock, weist die Abbildung mehr auf Pneumonoeces asper als auf eine der anderen Formen hin. Hierzu kommt noch die erwähnte deutliche Zeichnung der Exkretionsblasenschenkel im Vorderende, die geradezu als eines der auffälligsten Kennzeichen von Pneumonoeces asper im frischen Präparat bezeichnet werden müssen.

Auf Grund dieser Tatsachen hat sich mir schon früh die Vermutung aufgedrängt, es möchte diese Abbildung vielleicht doch als eine kombinierte aufzufassen sein, in der aus irgendwelchen Ursachen bei der Herstellung Charakteristika von Pneumonoeces asper und Pneumonoeces similis gemeinsam dargestellt worden sind. Es dürfte dies übrigens kaum verwunderlich erscheinen, wenn man daran denkt, daß zur Zeit der Herausgabe jener Arbeit die Arten ja tatsächlich noch nicht getrennt waren, und Looss noch die Überzeugung hegte, daß eine Konstanz der Differenzen nicht nachweisbar sei.

Bei der Wichtigkeit, welche diese bisher einzig brauchbaren Abbildungen für die Kenntnis unserer einheimischen Trematodenfauna besaßen, habe ich es für nötig gehalten, auf diese Umstände hier ausdrücklich aufmerksam zu machen. Looss hat zwar später die betreffenden Kennzeichen mit Ausnahme des Verhaltens der Exkretionsblase in richtiger Weise auf die Spezies gruppiert. Aber noch in der systematischen Bearbeitung der Süßwassertrematoden vom Jahre 1909 in der Brauerschen Süßwasserfauna (29) geht die dort gegebene Abbildung von Pneumonoeces similis auf jenes Bild von 1894 zurück, das, wie wir gesehen haben, sicher nicht als einheitlich von Pneumonoeces similis hergenommen betrachtet werden darf. (Das Mißgeschick, welches diese Abbildung zu verfolgen scheint, ist ihr auch hier insofern nicht untreu geworden, als sie in der Unterschrift versehentlich als Pneumonoeces variegatus bezeichnet wird.)

7. Die Genitalorgane.

Ich komme nunmehr zu der Besprechung der Genitalorgane, die, in einigen Punkten wenigstens, wieder Verhältnisse aufweisen, die für Pneumonoeces asper im speziellen charakteristisch sind.

Was zunächst die Keimdrüsen anbetrifft, so stimmt Pneumonoeces asper in deren Zahl und Anordung mit den beiden anderen Arten, in den allgemeinen Verhältnissen mit der Looss schen Beschreibung von Distomum variegatum vollkommen überein. In ihrer Form können sie zur Abgrenzung der Art insofern beitragen, als sie im wesentlichen die gleichen Formenverhältnisse, wie die von Pneumonoeces similis zeigen, und sich dadurch mit diesen zusammen von denen des Pneumonoeces variegatus unterscheiden.

Es ist in der neueren Systematik Pneumonoeces similis von Pneumonoeces variegatus nicht nur auf Grund seiner Bestachelung und abweichenden Gestalt abgegrenzt worden, sondern es wurde auch darauf hingewiesen, daß sich bei dieser Form niemals der länglich

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

gestreckte Keimstock und die seitlich gekerbten Hoden finden, wie wir sie bei ganz erwachsenen Exemplaren von Pneumonoeces variegatus in den meisten Fällen antreffen. Die gleiche Abgrenzung gegen variegatus ist auch bei Pneumonoeces asper anzuwenden. Sogar, wie mir scheinen wollte, noch auffälliger als bei Pneumonoeces similis finden wir bei Pneumonoeces asper auch an völlig erwachsenen Tieren stets die Keimdrüsen in sehr schön regelmäßiger, ganz glattrandiger Rundung, den Keimstock fast regulär kugelig, die Hoden als schöne Ellipsoide. Die Lage der Organe im Körper ist, wie schon von Looss (16, S. 76) angegeben wird, nicht ganz konstant, doch glaube ich auf Grund meines zahlreichen Materials eine gewisse Regelmäßigkeit in ihrer Lagerung konstatieren zu können.

Bei der großen Mehrzahl der von mir untersuchten Tiere lag nämlich der Keimstock rechts vom Bauchsaugnapf, also von der Medianlinie des Körpers — im Sinne des Tieres gesprochen —, und ebenso war der rechte Hoden der mehr dem Hinterende genäherte. Es waren freilich hier und da Ausnahmen zu konstatieren, auf die bei Pneumonoeces variegatus auch schon von Cohn (20) hingewiesen worden ist. Dennoch wies ein so großer Prozentsatz meiner Präparate übereinstimmend die geschilderte Lagerung auf, daß ich wenigstens für Pneumonoeces asper dies Verhalten als das normale anzusehen geneigt bin.

Mehr wesentliche Punkte zur Charakteristik von Pneumonoeces asper gegenüber den anderen Arten liefert uns das dritte Element der Keimdrüsen, nämlich die Dotterstöcke. Looss hat bei der Artenaufstellung (18) angegeben, daß seine beiden Exemplare von Pneumonoeces asper sich von Pneumonoeces similis außer durch die Spitzencuticula noch dadurch unterschieden, daß die Dotterstöcke ziemlich bis in das hintere Körperende reichten. Dies ist, wie sich mir beim Vergleich mit meinem Material ergab, in der Tat ein gutes Kennzeichen der Art, das auch noch bei Exemplaren mit zerstörter Cuticula, wie man sie unter Totaldauerpräparaten zuweilen antrifft, in Verbindung mit der Eiform ein sicheres Erkennen der Species ermöglicht. Aber auch gegenüber Pneumonoeces variegatus weisen die Dotterstöcke von Pneumonoeces asper einen konstanten Unterschied auf, der meines Wissens weder von Loos, noch von späteren Autoren hervorgehoben worden ist, obwohl er speziell bei jüngeren Exemplaren beider Arten zum richtigen Erkennen mit Nutzen herangezogen werden kann. Es ist dies die Form der Follikel und der Follikelgruppen. Looss beschreibt die Dotterstöcke des Distomum variegatum als typisch bäumchen- oder traubenförmige Drüsen, ohne bestimmte Formenunterschiede anzugeben, obwohl er die im folgenden besprochenen Verhältnisse ebenfalls schon beobachtet hat, wie aus seinen Abbildungen zu ersehen ist. Betrachtet man nämlich gut gefärbte Totalpräparate von Pneumonoeces variegatus in einem beliebigen Altersstadium, wofern nur die Dotterstöcke bereits ausgebildet sind, so wird man inne, daß die durch den ganzen Körper bis zum Hinterende verbreiteten Dotterstocksfollikel eine sehr auffallende und durchaus konstante

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

Art der Gruppierung zeigen. Sie stehen nämlich in der von Looss angegebenen Zahl von zehn bis zwölf Gruppen jederseits um je ein eigenes, zum zugehörigen Dotterlängskanal abgehendes Stämmchen, und zwar bilden die einzelnen Follikel um die Enden dieser Stämmchen ziemlich geschlossene Döldchen von 6 bis 18 Stück, die im Quetschpräparat das Aussehen recht regelmäßiger kleiner Rosetten annehmen. Diese wegen ihrer starken Färbbarkeit sogleich ins Auge fallenden Follikelrosetten sind für Pneumonoeces variegatus typisch.

Hat man dagegen ein Exemplar von Pneumonoeces asper vor sich, so ist zu bemerken, daß einmal die einzelnen Dotterstocksfollikel trotz der geringeren Durchschnittsgröße des Pneumonoeces asper nicht unwesentlich größer erscheinen, als bei Pneumonoeces variegatus. Ferner aber wird man bei Pneumonoeces asper niemals jene typische Rosettenform des Pneumonoeces variegatus entdecken können. Die Follikel liegen vielmehr hier stets in größeren und kleineren Gruppen, teils mehr bündelweise vereint, teils selbst isoliert, jedenfalls gänzlich unregelmäßig in den Körperseiten verteilt. Auch die Stielchen, welche die größeren Trauben mit den seitlichen Längskanälchen verbinden, sind keineswegs regelmäßig ausgebildet und angeordnet. Es hat selbst des öfteren den Anschein, als seien solche gemeinsamen Längsstämme gar nicht vorhanden, und als liefen die von den einzelnen Follikelhaufen abgehenden Gänge direkt zu den ins Ootyp führenden queren Dotterwegen jeder Seite zusammen.

Diese verschiedenen Charaktere, an sich geringfügig, bewirken nun dennoch in ihrer Gesamtheit, daß dem Beobachter bei einer vergleichenden Betrachtung der Formen jedesmal ein Gesamtbild von durchaus erkennbarer, spezifischer und konstanter Verschiedenheit dargeboten wird, so daß es bei einiger Übung möglich ist, gleich große Individuen der Arten schon bei schwachen Vergrößerungen allein an diesem Bilde der Dotterstocksanlagen voneinander zu unterscheiden. Einen Übergang dieser Ausbildungsformen ineinander habe ich niemals nachweisen können. Was Pneumonoeces similis anbetrifft, der ja von vornherein an der geringeren Ausdehnung seiner Dotterstocksanlage, die nach hinten nicht über die Hoden hinausreicht, kenntlich ist, so hält er in der Form der Einzelteile des Organs zwischen den beiden anderen Arten etwa die Mitte, insofern als die einzelnen Follikel zwar nicht die durchschnittliche Größe derer des Pneumonoeces asper zu erreichen pflegen, sondern sich mehr denen des Pneumonoeces variegatus nähern; in der Gruppierung aber zeigt auch diese Form mehr die unregelmäßige Verteilung der Follikelgruppen, wie sie bei Pneumonoeces asper zu sehen war.

Was den anatomischen Bau der Ausfuhrwege von beiderlei Keimdrüsen anlangt, so hat mir meine Untersuchung von Pneumonoeces asper neue und von den Gattungsverwandten abweichende Ergebnisse nicht geliefert. Looss hat speziell diese Teile an Distomum variegatum in außerordentlich eingehender Weise am lebenden Präparat untersucht, und ich habe nur bestätigen können, daß die von ihm konstatierten

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

Tatsachen sämtlich auch für Pneumonoeces asper im speziellen Gültigkeit besitzen.

Wir finden also bei Pneumonoeces asper ebenso, wie bei seinen Gattungsverwandten, vom Keimstock ausgehend, einen kurzen Keimgang, der an Stelle des Laurerschen Kanals mit einem umfangreichen, den Keimstock an Größe meist übertreffenden Receptaculum seminis in Verbindung steht, über dessen physiologische Bedeutung die von Looss entwickelte Ansicht (16, S. 78) bisher unwidersprochen geblieben ist. Hinter der Einmündung dieses Receptaculum seminis und der benachbarten des Dotterganges treffen wir alsbald den Ootyp inmitten des umfangreichen Schalendrüsenkomplexes, worauf der Keimgang, nunmehr als Uterus zu bezeichnen, seinen für alle Pneumonoeciden charakteristischen Verlauf im Körper nimmt. Der Uterus zieht nämlich nach hinten, um dann, gewöhnlich erst auf der linken, dann auf der rechten Körperseite eine zwischen Darm und Leibeswand bis zur Höhe des Bauchsaugnapfes reichende gestreckte Schlinge zu bilden, und erst darauf median den ganzen Körper durchsetzend in vielen Schlingen zu seiner unmittelbar unter dem Pharynx gelegenen Ausmündungsstelle zu führen.

Looss gibt bei seiner Beschreibung des Verlaufes an, daß „bei alten und jüngeren Tieren der Verlauf ganz derselbe" sei. An einer späteren Stelle fügt er in einigem Widerspruch mit der früheren Angabe hinzu, daß „der Uterus, der ursprünglich (bei jungen Individuen) nur in gerader Linie in das Hinterende und von da direkt nach vorn zurück verlief" allmählich die seitlichen Schlingen bekommt, „die zuerst nur kurz, später an Ausdehnung zunehmen, ohne daß zunächst schon Eier zur Füllung vorhanden wären".

Ich habe diese Präformation des Uterusverlaufes bei Pneumonoeces asper wenigstens allerdings nicht bestätigt gefunden, vielmehr stets den Eindruck gewonnen, daß die Ausbildung der seitlichen Schleifen erst erfolgt infolge und auf Grund der zunehmenden Füllung mit Eiern, resp. jenen Konglomeraten von Dotter und Schalensubstanz, die vor der Befruchtung produziert und von Looss nicht unzutreffend als „verunglückte Eier" bezeichnet werden. Jedenfalls kann ich mich nicht erinnern, jemals einen Fall gefunden zu haben, in dem der Uterus bei erkennbar ausgebildeten Schleifen wirklich leer gewesen sei. Bei befruchteten Individuen in voller Eiproduktion läßt sich je nach dem Alter eine sehr verschiedene Ausbildung der Uterusschleifen konstatieren, so daß die zuerst zitierte Angabe, daß nämlich der Verlauf bei jungen und alten Tieren ganz derselbe sei, mindestens als leicht mißverständlich bezeichnet werden darf.

Als männliche Leitungswege finden wir bei Pneumonoeces asper ebenfalls der Beschreibung der Gattungsverwandten entsprechend, zwei von den Hoden ausgehende Samenleiter, die sich etwas oberhalb des Bauchsaugnapfes zur Vesicula seminalis vereinigen. Diese verläuft, in ihrem Cirrusbeutel eingeschlossen, sanft geschlängelt mit dem aufsteigenden Uterusast zusammen nach dem Vorderende, um, mit Pars prostatica und Ductus ejaculatorius versehen, neben dem Uterus

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

in das gemeinsame Genitalatrium auszumünden. Die anatomischen Besonderheiten stimmen mit den Looss schen Angaben und Abbildungen bei Distomum variegatum überein und sind in dessen genauer Beschreibung (16) einzusehen. Auf Einzelheiten im geweblichen Aufbau der Genitalorgane werde ich im histologischen Teil noch des näheren eingehen, da hier die von Looss absichtlich nicht angewandte Schnittmethode in manchen Punkten die Beobachtung am lebenden Objekt zu ergänzen geeignet erscheint.

8. Die Eier.

Zu den morphologischen Charakteren, die eine sichere Abgrenzung des Pneumonoeces asper von den anderen Pneumonoeciden ermöglichen, gehört endlich und hauptsächlich auch die Gestalt der Eier. Diese sind nicht nur im reifen Zustande beträchtlich viel dunkler gefärbt als diejenigen von Pneumonoeces variegatus und Pneumonoeces similis, sondern übertreffen auch an Größe die Eier jener beiden Arten ungefähr um das Doppelte. Dieser Umstand war einer von denen, die späterhin Looss hauptsächlich bewogen haben, seine Exemplare von Pneumonoeces asper als Typen einer Species zu betrachten. Auf die von ihm nicht berücksichtigte Tatsache, daß auch der in diesen großen Eiern enthaltene Embryo von dem der anderen Arten in seinem Bau Abweichungen zeigt, werde ich noch bei der Besprechung der Embryologie von Pneumonoeces asper im speziellen zurückkommen.

V. Das Verhältnis von Pneumonoeces asper zu Pneumonoeces schulzei (Wundsch) nova species.

An dieser Stelle sehe ich mich genötigt, noch auf eine Entdeckung einzugehen, die ich im Verlauf meiner Untersuchungen im März 1911 machte, und die geeignet erscheint, auf einige Angaben der ersten Looss schen Arbeit ein neues Licht zu werfen. Looss betont bei der Besprechung der verschiedenen Eiformen von Distomum variegatum ausdrücklich, daß diese Differenzen nicht als spezifisch zu deuten seien, da sie nicht in konstanter jeweiliger Verbindung mit einer der verschiedenen Cuticula-Formen gefunden würden. Diese Ansicht ist zwar bei der späteren Artenaufstellung ausdrücklich von Looss widerrufen worden (18), nichtsdestoweniger aber mußte es unerklärlich erscheinen, daß ein Beobachter wie Looss sich beim Vergleich des frischen Materials in diesen unschwer zu übersehenden Verhältnissen getäuscht haben sollte, zumal wenn man in Betracht zieht, daß die Artenaufstellung in Ägypten an konservierten Stücken von beschränkter Anzahl ohne die Möglichkeit einer Nachprüfung stattgefunden hat.

Ich habe nun eine Feststellung machen können, durch die der eben erwähnte Widerspruch in einer unerwarteten Weise gelöst und in seiner Entstehung erklärt erscheint. Es gibt nämlich tatsächlich eine Form von Pneumonoeces, die typisch und unverkennbar jene Beschaffenheit der Cuticula aufweist, wie sie der Species asper eigen

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

ist, die in Form und Größe der Eier aber wieder mit Pneumonoeces similis und Pneumonoeces variegatus übereinstimmt und außerdem in erwachsenem Zustande den Pneumonoeces asper an Größe gut um das Doppelte übertrifft. Ich erhielt diese Form zunächst in drei großen, wohl erwachsenen Exemplaren aus einem Stück von Rana esculenta var. ridibunda aus dem Karutzsee bei Erkner und später noch einmal in vier Exemplaren ebenfalls aus var. ridibunda aus der Umgebung von Köpenick. Diese Stücke stimmen untereinander in ihren Merkmalen völlig überein, weichen jedoch in der Gesamtheit ihrer Charaktere sowohl von Pneumonoeces asper, wie auch von Pneumonoeces variegatus und Pneumonoeces similis derart wohl erkennbar ab, daß es, nach dem Vorgange von Looss, geboten erscheint, auch diese Form der Gattung Pneumonoeces zur selbständigen Art zu erheben.

Ich möchte diese meines Wissens bisher noch nicht beobachtete Species dem hochverehrten Leiter unseres Berliner Zoologischen Instituts, an dem ich die vorliegende Arbeit vollenden konnte, Herrn Geheimrat Prof. Dr. F. E. Schulze widmen und als *Pneumonoeces schulzei* Wundsch an dieser Stelle als **Nova species** in die Systematik einführen.

Die Diagnose dieser Art muß lauten: Körperform oblong; nach vorn nicht verschmälert; Vorder- und Hinterende fast gleichmäßig abgerundet; 15 bis 18 mm lang; Bestachelung in Form zahlloser, oberflächlich aufsitzender, sehr feiner und nach hinten umgelegter Spitzchen, das Lumen der Saugnäpfe mitüberziehend; Mund- und Bauchsaugnapf relativ größer, als bei den anderen Pneumonoeciden; Schenkel der Exkretionsblase deutlich über den Bauchsaugnapf verlängert, doch nicht bis zur Darmgabelung reichend; Dotterstöcke unterhalb der Darmgabelung beginnend und fast bis ins Hinterende sich erstreckend; Follikelgruppen in Form typischer Rosetten mit eigenen Stämmchen an Längskanälen; Keimstock rund; auf- und absteigender Uterusschenkel stark gewunden; Hoden oval, glattrandig; Eier 0,025 bis 0,027 mm lang, dunkelbraun.

Die Form steht also etwa in der Mitte zwischen Pneumonoeces variegatus und asper, ist jedoch von ersterem durch die Spitzencuticula, von letzterem durch die Kleinheit der Eier und die Form der Dotterstöcke und der Exkretionsklase, außerdem noch von beiden durch die abweichende Körpergestalt und die relativ größeren Saugnäpfe hinlänglich spezifisch verschieden, so daß die Erhebung zur Species durchaus als gerechtfertigt erscheinen dürfte.

VI. Ausführliche Bestimmungstabelle der mitteleuropäischen Species von Pneumonoeces.

Bevor ich nunmehr zur Schilderung des geweblichen Aufbaues von Pneumonoeces asper im Speziellen übergehe, erscheint es mir noch als zweckmäßig, auf Grund der von mir neu betonten Unterscheidungsmerkmale im Verein mit den schon bekannten und mit Hinzuziehung

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

der neugeschaffenen Species eine vervollständigte Bestimmungstafel der bisher aus Mitteleuropa bekannten Arten hier einzuschalten.

1. Pneumonoeces variegatus Rudolphi: Haut glatt; Vorderende deutlich verschmälert; 7—18 mm lang Exkretionsblasenschenkel nicht über den Bauchsaugnapf hinausreichend; Keimstock längsgestreckt; Hoden an den Rändern gebuchtet; Dotterstock bis in das hintere Körperende reichend; Follikelgruppen typisch rosettenförmig; Eier 0,025 bis 0,032 mm lang, 0,012 bis 0,019 mm breit; sehr häufig.

2. Pneumonoeces similis Looss: Haut bestachelt; Körpergestalt gleichmäßig oval; 7 bis 10 mm lang; doppelte Längs- und Ringmuskelschicht; Exkretionsblasenschenkel nicht über den Bauchsaugnapf hinausreichend; Keimstock rund; Hoden glattrandig, oval; Dotterstock nicht über die Hoden hinausreichend; Follikelgruppen unregelmäßig traubig; Eier 0,0336 bis 0,042 mm lang, 0,016 bis 0,021 mm breit; in Ostdeutschland häufig.

3. Pneumonoeces asper Looss: Haut mit Spitzchenbesatz; Körpergestalt gleichmäßig oval; 7 bis 10 mm lang; Exkretionsblasenschenkel bis zur Höhe des Pharynx verlängert; Keimstock rund; Hoden glattrandig, oval; Follikelgruppen unregelmäßig traubig; Dotterstöcke bis in das Hinterende reichend; Eier 0,0448 bis 0,048 mm lang, 0,029 mm breit.

4. Pneumonoeces schulzei Wundsch: Haut mit Spitzchenbesatz; Körpergestalt gleichmäßig oblong; 15 bis 18 mm lang; Exkretionsblasenschenkel deutlich bis über den Bauchsaugnapf hinausreichend; Saugnäpfe relativ groß; Keimstock rund; Hoden glattrandig, oval; Dotterstock bis in das Hinterende reichend; Follikelgruppen typisch rosettenförmig; Eier 0,0256 bis 0,0272 mm lang, 0,019 mm breit.

Ich habe es bei dieser Gelegenheit für nötig gehalten, in der Diagnose von Pneumonoeces similis auch ein Kennzeichen anzugeben, welches für gewöhnlich nur im Schnitt erkennbar ist: die doppelte Lage der Ring- und Längsmuskulatur nämlich. Die Tatsache, daß sich bei Pneumonoeces similis in einiger Entfernung unter dem eigentlichen Hautmuskelschlauch eine dünne, doch wohl erkennbare zweite Längs- und Ringmuskellage hinzieht, ist bereits von Looss (16, Taf. VII, Fig. 136) richtig dargestellt worden. Doch geht aus der Erwähnung nicht hervor, daß er diese Erscheinung als für die bestachelte Form spezifisch erkannte. Bei der Artenaufstellung kommt er auf diese Verhältnisse nicht weiter zu sprechen, und auch in den neueren Systematiken finde ich bezüglich dieses Punktes nichts angegeben. Tatsächlich ist diese zweite Muskellage für Pneumonoeces similis jedoch ein gutes, stets nachweisbares Charakteristikum, das sich bei keiner der anderen Formen wiederfindet.

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

VII. Histologie.

1. Vorbemerkung.

Der eigenartige gewebliche Aufbau unserer parasitischen Plattwürmer hat in den letzten Jahrzehnten den Anlaß zu einer größeren Anzahl von Spezialuntersuchungen verschiedener Forscher gegeben. Diese Arbeiten haben einerseits den Erfolg gehabt, daß wir über die wesentlichsten prinzipiellen Fragen auf diesem Gebiete heute ziemlich eingehend orientiert sind, andererseits hat sich zugleich ergeben, daß speziell unter den Trematoden in histologischer Beziehung eine verhältnismäßig große Einheitlichkeit zu finden ist, die wesentliche histologische und cytologische Neuentdeckungen bei der Untersuchung einer Durchschnittsform von vornherein nicht erwarten läßt. Es kann daher nicht die Aufgabe der vorliegenden Arbeit sein, eine umfassende Darstellung der Histologie des behandelten Objekts zu liefern, da diese eben in der Hauptsache auf eine Repetition bekannter Tatsachen hinauslaufen würde. Indem ich daher meinen von Anfang an verfolgten Zweck von neuem ins Auge fasse, nämlich ein möglichst klares Gesamtbild einer bisher als solcher fast unbekannten Species zu entwerfen, ergibt sich die notwendige Beschränkung, nur denjenigen Punkten der Histologie von Pneumonoeces asper eine genauere Darstellung zu widmen, durch die dieser Parasit entweder sich von verwandten Formen spezifisch unterscheidet, oder durch die er geeignet erscheint, an anderen Formen gewonnene prinzipielle Ergebnisse auch seinerseits nutzbringend zu erhärten.

2. Die Körperbedeckung.

Bei der geweblichen Untersuchung von Pneumonoeces asper wird die Aufmerksamkeit des Beobachters zunächst von der eigentümlichen Beschaffenheit der äußeren Cuticulaschicht in Anspruch genommen. Diese weist eine Ausbildung auf, welcher der in Frage stehende Parasit nicht nur seinen Speciesnamen verdankt, sondern die ihm und seinem schon erwähnten Verwandten Pneumonoeces schulzei eine exzeptionelle Stellung innerhalb der ganzen Ordnung verschafft.

Es handelt sich um jene eigenartige „Spitzchencuticula“, die schon L o o s s als eine besonders eigentümliche Erscheinung aufgefallen ist. Wir wissen, daß unter den Trematoden Stacheleinlagerungen der Cuticula zu den allgemein verbreiteten Eigentümlichkeiten gehören. Während aber bei den meisten anderen Gliedern der Ordnung das Stachelkleid, wenn überhaupt vorhanden, sehr ausgeprägt und schon mit schwächeren Systemen gut zu erkennen ist, auch eine regelmäßige Anordnung in queren Ringen um die Längsachse des Körpers aufzuweisen pflegt, wobei die Stachelindividuen auf der Fläche hintereinander in sogenannter Quincunxstellung angeordnet sind, weist die Bestachelung von Pneumonoeces asper ganz andere Verhältnisse auf.

Zunächst ist mit schwächeren Systemen von einer Differenzierung

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

der äußeren Cuticulaschicht überhaupt nichts zu entdecken, und erst bei Anwendung von Zeiß E gewahrt man, daß es sich nicht, wie bei Pneumonoeces variegatus, um eine völlig glatte Cuticula handelt. Bei Anwendung von Immersionen erhält man endlich das von Looss beschriebene Bild, demzufolge die Oberfläche der Cuticula in „zahllose, äußerst feine und nach hinten umgelegte Spitzchen ausgezogen ist". Looss findet für diesen Anblick den äußerst zutreffenden Vergleich mit einer „dicht mit Papilli filiformes besetzten Säugetierzunge". Leider kommt Looss gelegentlich der vergleichenden Besprechung der Organsysteme bei den von ihm untersuchten Formen auf diese interessante Bildung nicht wieder zurück, sondern begnügt sich, an der vorhin zitierten Stelle, mit der Bemerkung, daß die fraglichen Spitzchen „augenscheinlich nur Fortsätze der Haut" seien. Es scheint also, daß er sie nicht als homolog den Stacheln der anderen Formen betrachtet hat, eine Auffassung, die auch in die neueren Definitionen der Species übergegangen ist, da es z. B. in der „Süßwasserfauna" (29) von Pneumonoeces asper heißt, die Haut sei „oberflächlich in Spitzchen ausgezogen".

Nach meinen Erfahrungen läßt sich diese Angabe jedoch nicht rechtfertigen, und zwar glaube ich mich zu einer gegenteiligen Ansicht durch das färberische Verhalten der Spitzchen berechtigt. Wendet man nämlich auf einen Schnitt durch eine typisch bestachelte Form, wie Pneumonoeces similis, die von mir benutzte Eosin-Wasserblau-Färbung an, so fällt auf, daß die großen, mit ihrer Basis die Cuticula zur Hälfte durchsetzenden Stacheln dieses Wurmes ausgeprägt eosinophil reagieren. Sie heben sich in ihrer gesamten Ausdehnung durch leuchtend rote Farbe scharf von der sich tief blau färbenden Cuticula ab. Es ist also die von der Cuticula abstammende Substanz dieser Stacheln in einer spezifischen Weise verändert worden, so daß auf Grund der beschriebenen Färbung eine scharfe Scheidung zwischen Stacheln und Cuticulasubstanz möglich ist. Wendet man das gleiche Verfahren auf Schnitte durch Pneumonoeces asper an, so zeigt sich, daß die Cuticulaspitzchen in ihrem Verhalten genau den echten Stacheln entsprechen, d. h., sie färben sich in ganzer Länge distinkt rot, im Gegensatz zu der unterliegenden Cuticula, die blau bleibt. Es handelt sich dabei nicht etwa um einen bloßen Erhärtungsvorgang der alleräußersten Cuticulaschicht; denn bei Schnitten durch Pneumonoeces variegatus zeigt es sich, daß auch die äußerste Grenze der Cuticula, die bei dieser Form vollständig glatt bleibt, keine färberische Differenzierung erkennen läßt. Es scheint zwar zunächst bei Pneumonoeces asper gegenüber den echten Stacheln die Besonderheit bestehen zu bleiben, daß die Spitzchen nicht in die Cuticula eingesenkt sind, sondern ihr aufsitzen. Bei Beobachtung geeigneter Stellen des Präparates läßt sich jedoch feststellen, daß eine, obwohl nur schwache Einsenkung mit dem unteren abgerundeten Ende in die Oberfläche der Cuticula tatsächlich vorhanden ist. Ferner setzt die Eosinfärbung an dieser abgerundeten Basis stets scharf ab, und auch die geringe Strecke der Hautoberfläche, welche sich zwischen je zwei Spitzchen befindet, behält ihre reine Blau-

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

färbung, ohne nach der Außenfläche oder den Stacheln hin einen allmählichen Übergang zur roten Farbe zu zeigen.

Auf Grund dieser Beobachtungen möchte ich die Ansicht vertreten, daß Pneumonoeces asper und Pneumonoeces schulzei doch in der Ausbildung ihrer Hautbestachelung den Formen mit echtem Stachelkleide zuzuzählen sind. Ihre cuticularen Spitzchen entsprechen in jeder Hinsicht den gewöhnlichen Trematodenstacheln. Was die Maßverhältnisse der Gebilde anbetrifft, so habe ich als Länge der Spitzchen durchschnittlich 0,0051 mm ermittelt. Die Dicke an der Basis beträgt etwa 0,0017 mm, jedenfalls nicht mehr, die Zwischenräume zwischen den einzelnen Stacheln sind unmerklich größer als deren Durchmesser. Der Querschnitt ist drehrund, die Anordnung regellos, ohne irgendwelche erkennbare Reihen- oder Gruppenbildung, die Verteilung absolut gleichmäßig über die gesamte Körperoberfläche hin, so daß man bei flächenhaften Anschnitten der Haut das Bild einer unregelmäßig fein punktierten Fläche erhält.

Was nun die Besonderheiten in der Ausbildung des Stachelkleides bei den beiden erwähnten Formen anbetrifft, die ja in dieser Beziehung unter den bekannten Distomen eine einzigartige Stellung einnehmen, so dürfte man wohl versucht sein, diese auf die gegenwärtigen Lebensverhältnisse der beiden Arten zurückzuführen.

Es ist wohl als sicher anzunehmen, daß die Lunge der Batrachier nicht der ursprüngliche Wohnort der gegenwärtig diesen Hohlraum bewohnenden Trematodenarten gewesen ist. Der durch Ssinitzin (25) festgestellte Übertragungsmodus durch die Nahrungsaufnahme von Rana esculenta läßt vielmehr darauf schließen, daß wir es hier mit ursprünglich Darm oder Magen bewohnenden Formen zu tun haben, die erst sekundär ihren Wohnsitz in den Lungen ihres Wirtstieres suchten, eine Wanderung, welche die Jugendformen ja bei jeder Neuinfektion des Wirtes noch heute immer wieder aktiv anzutreten gezwungen sind.

Ich habe nun bei der Besprechung der anatomischen Verhältnisse der Saugnäpfe die Annahme zu begründen versucht, daß die starke Entwicklung des Mundsaugnapfes eine Folge des veränderten Domizils mit den neuen Bedingungen der Nahrungsaufnahme gewesen sein könne. Falls dies zutrifft, so hätten wir uns in den ursprünglichen Darm bewohnenden Pneumonoeciden Formen mit verhältnismäßig schwach entwickelten Saugnäpfen vorzustellen, bei denen also zufolge der von Looss festgestellten allgemeinen Korrelation eine ausgebildete Bestachelung anzunehmen gewesen wäre. Die bei Pneumonoeces asper und Pneumonoeces schulzei, sowie in etwas anderer Form bei Pneumonoeces similis vorliegende Verhältnisse scheinen mir nun dafür zu sprechen, daß wir es in Beziehung auf das Stachelkleid mit Rückbildung, resp. unterdrückter Ausbildung ehemals entwickelter Anlagen zu tun haben.

Am auffälligsten tritt dies bei Pneumonoeces similis hervor, dessen Stachelkleid auf jeden, der an den sauberen Anblick der Körperoberfläche bei bestachelten Darmtrematoden gewöhnt ist, einen,

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

ich möchte sagen, ruinenhaften Eindruck machen muß. Es findet sich hier eine besonders auffallende Erscheinung, die bereits von Looss beobachtet und in anderem Zusammenhange besprochen worden ist: Die Stacheln des Pneumonoeces similis durchsetzen nämlich beim erwachsenen Tiere die Cuticula nur bis zur Hälfte, d. h. ihre Basis fällt nicht, wie bei den anderen Formen, mit derjenigen der Cuticula zusammen, sondern „es zieht sich unter ihnen noch eine Schicht Hautsubstanz hin, die nicht von ihnen durchsetzt ist. Bei jungen Tieren fehlt diese Schicht". Looss gebraucht diese Erscheinung zum Beweise des nachträglichen Dickenwachstums der Haut und kommt in bezug auf das Einzelindividuum zu der Annahme, daß die basale stachellose Hautlage „später zu der ehemals vorhandenen hinzukam". Ich möchte nun im Zusammenhang mit den vorhin begründeten Schlüssen meinerseits die Annahme vertreten, daß der zitierte Satz von Looss auch auf die Entwicklung der Art als solcher anzuwenden sein dürfte, d. h. das ehemals normale Stachelkleid des Pneumonoeces similis, das bei der Jugendform noch regelrecht angelegt ist (wie Ssinitzin nachweist), macht seit dem Wohnungswechsel seines Trägers die Entwicklung der Haut nicht mehr, wie bei den Darmformen, korrespondierend mit, da es seinem Inhaber unter den veränderten Lebensbedingungen an seinem neuen Wohnort nicht mehr von wesentlichem Nutzen sein konnte.

Auch die von Looss hervorgehobene außerordentlich leichte Zerstörbarkeit der Stacheln bei Pneumonoeces similis scheint mir dafür zu sprechen, daß das Stachelkleid dieses Wurmes sich auf dem Wege zum gänzlichen Untergange befindet.

Nicht ganz dem entsprechend und doch in der Hauptsache als analog müssen nun die Verhältnisse bei Pneumonoeces asper, wie ich glaube, beurteilt werden. Auch hier nimmt ja beim Individuum das Stachelkleid an der Entwicklung der Haut nicht merklich teil, sondern verharrt auf jener Ausbildungsstufe, die es bei jungen und jüngsten Tieren bereits aufweist. Im Gegensatz zu Pneumonoeces similis macht jedoch die Hautbekleidung bei den beiden Arten mit Spitzchencuticula gar nicht den Eindruck der Reduktion, erweist sich auch lange nicht in dem Maße als hinfällig, wie bei jenem. Fand sich doch bei Individuen, die ich 36 Stunden lang in Normalsalzwasser gehalten hatte, der Spitzchenbesatz fast unversehrt vor. Eine andere Erscheinung dagegen bietet hier die Handhabe zur Deutung der Verhältnisse, die Tatsache nämlich, die auch von Looss bereits deskriptiv erwähnt wird, daß der Spitzchenbesatz die Lumina von Mund- und Bauchsaugnapf unverändert überzieht, ein Verhalten, welches erwachsene, Stachel tragende Formen im allgemeinen nicht aufzuweisen pflegen. Für Prosotocus confusus und Asymphylodora tincae gibt Looss die gleiche Erscheinung für jugendliche Individuen an.

Ich möchte daher auf Grund dieser Verhältnisse das Stachelkleid von Pneumonoeces asper und Pneumonoeces schulzei in seiner heutigen Ausbildung nicht für ein Reduktionsphänomen, sondern für eine konservierte Jugendanlage halten, die das Tier an seinem neuen Auf-

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

enthaltsort nicht mehr weiter zu entwickeln nötig hatte, die es aber als mindestens indifferent auch nicht aufzugeben gezwungen war. Jedenfalls spricht die innere Spitzchenauskleidung der Saugnäpfe, welche mit deren eigentlicher Funktion als Haftorgane in einigem Widerspruch steht, dafür, daß bei etwaigen darmbewohnenden Vorfahren, bei denen die Haftfunktion eine wesentliche Rolle spielen mußte, die endliche Ausbildung des Stachelkleides eine andersartige gewesen sei. Für die Annahme einer sekundären Bildung nach Einwanderung in die Lunge liegt gar kein Grund vor, da wir ja sehen, daß Pneumonoeces variegatus mit völlig glatter Haut an demselben Wohnsitz vorzüglich zu existieren vermag.

Was diesen letzten Vertreter endlich anbetrifft, so ist er wohl als das am weitesten entwickelte Glied der Gattung unter den mitteleuropäischen Formen anzusehen. Dafür spricht neben der großen Häufigkeit des Vorkommens meiner Meinung nach vor allem die weitgehende Ausschaltung des Hinterleibes aus dem Bereich der animalen Funktionen. Tatsächlich erscheint bei älteren erwachsenen Individuen dieser Species der sehr umfangreiche, vom Vorderkörper deutlich abgesetzte Hinterleib als reines Genitalreservoir und fast bewegungsunfähig, eine Ausbildung, die wohl nur durch die Annahme einer längeren Anpassung an einen so sicheren und verhältnismäßig ruhigen Aufenthaltsort, wie ihn die Lunge der Batrachier bildet, erklärt werden kann. Jedenfalls erscheint eine so große Passivität der hinteren Leibeshälfte mit dem Leben eines Darmtrematoden schlecht vereinbar und wird auch tatsächlich unter diesen Formen nicht angetroffen. Ob auch Pneumonoeces variegatus eine bewaffnete Cuticula aufgewiesen hat, muß natürlich dahingestellt bleiben. Leider ist es mir bisher nicht möglich gewesen, Cercarien dieser und der anderen Arten zu erhalten; vielleicht könnte die Entwicklungsgeschichte dieser Formen, die ich in einer späteren Publikation zu behandeln gedenke, über diese Frage weitere Schlüsse zulassen.

Gehen wir nun zur Betrachtung der eigentlichen Cuticula von Pneumonoeces asper über. Seitdem durch die Arbeiten von Blochmann (32) und Zernecke die echt epitheliale Natur der Platyhelminthencuticula im allgemeinen nachgewiesen worden war, haben sich neuerdings Maclaren (38), von Gronkowski (22) und Hein (36) mit diesen Verhältnissen bei Trematoden im Speziellen beschäftigt, und sie sind in ihren ausführlichen Arbeiten im wesentlichen zu den gleichen Resultaten gekommen, wie Blochmann sie für Cestoden festgestellt hatte, daß nämlich die Cuticula als Abscheidungsprodukt eines echten durch den Hautmuskelschlauch in die Tiefe versenkten Epithels anzusehen ist.

Sonderbarerweise hat von den genannten Forschern nur einer (Gronkowski) einen Pneumonoeciden zu seinen Untersuchungen herangezogen, obwohl es, wie bereits Blochmann (32) in seiner grundlegenden Arbeit erwähnt, gerade das Distomum variegatum war, an dem Looss als erster den Übergang der Subcutilarzellen in die Cuticula beobachtete, ohne allerdings damals den wahren Sach-

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

verhalt zu durchschauen. Nun beziehen sich von Gronkowskis Abbildungen und Angaben, die übrigens zum Teil von Hein (36) angefochten werden, zweifellos auf Pneumonoeces variegatus (der Autor selbst führt noch den alten Sammelnamen Distomum variegatum an), während die beiden Abbildungen von Looss, auf die sich Blochmann und übrigens auch von Gronkowski selbst beziehen, gerade von den heutigen Species similis und asper hergenommen worden sind, die später keine Nachuntersuchungen erfahren haben.

Es mußte also schon aus diesen Gründen von Interesse sein, den Bau des Epithels bei diesen Formen genauer zu untersuchen. Dabei ergibt es sich nun, daß die Pneumonoeciden-Formen in der Tat recht günstige Objekte zur Demonstration der geschilderten histologischen Verhältnisse bilden; insofern, als es an guten Präparaten leicht möglich ist, auch mit den gewöhnlichen Färbungen, d. h. ohne Anwendung einer elektiven Methode, den Zusammenhang der Epithelzellen mit der Cuticula festzustellen.

Wir finden bei Pneumonoeces asper auf Längsschnitten, die für die Erkenntnis dieser Verhältnisse besonders geeignet sind, die Kerne der Epithelzellen ziemlich gleichmäßig verteilt in einer Schicht unterhalb der Cuticula, die ungefähr die drei- bis vierfache Mächtigkeit der Cuticula selbst besitzt. Der Durchmesser der Kerne beträgt 0,0068 mm, ihre Gestalt ist fast kugelig, nur sehr schwach ellipsoid. Was den Nucleolus anbetrifft, so muß ich den Ausführungen von Hein (36) allerdings in einem Punkte widersprechen. Dieser Forscher bezeichnet es mehrfach als charakteristisch für die Epithelzellen im Gegensatz zu den Parenchymzellkernen und den Myoblasten, daß ein Nucleolus „nicht erkennbar vorhanden sei". Hierdurch wird der Anschein erweckt, als ob es sich in dem Mangel von Nucleolen um ein objektiv vorhandenes histologisches Charakteristikum der Profundoepithelzellen überhaupt handele. Ich habe jedoch feststellen können, daß ein solcher Mangel eines Nucleolus nur durch gewisse Arten der Färbung vorgetäuscht wird. Bei der von Hein angewandten Thionin- und Methylenblau-Methode, ebenso wie bei der sogenannten modifizierten van-Gieson-Färbung mit Eosinwasserblau, die im übrigen so vorzügliche Resultate aufweist, läßt sich allerdings ein Nucleolus nicht, oder nur in Ausnahmefällen feststellen. An Schnitten von Pneumonoeces asper, die mit Eisenhämatoxylin behandelt waren, ist jedoch in jedem der zahlreichen kugeligen Zellkerne ein kleiner, vollkommen kugeliger, scharf abgegrenzter Nucleolus erkennbar, der sich intensiv schwärzt und eine etwas exzentrische Lage einnimmt. In seiner Nachbarschaft bemerkte ich regelmäßig ein längliches, ebenfalls, doch nicht so intensiv geschwärztes Gebilde, das sich gegen das körnige, im übrigen spärlich vorhandene Chromatin nur unscharf abgrenzt und aus einer homogenen oder nur sehr feinkörnigen Substanz zu bestehen scheint. Da diese Erscheinung fast durchgehend zu beobachten war, möchte ich diese besondere Anordnung der chromatischen Substanz, soweit Pneumonoeces asper in Betracht kommt, für normal und charakteristisch bei den Profundoepithelzellen halten.

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

Das Plasma des Zellleibes erweist sich als sehr starkkörnig, vakuolisiert und färbt sich intensiv mit Wasserblau, die Zellgrenzen sind gewöhnlich, eben infolge dieser Eigenschaften des Plasmas, schlecht erkennbar.

Um so deutlicher sind dagegen meist die strangförmigen Fortsätze der Zellen nachzuweisen, welche, den Hautmuskelschlauch durchsetzend, zur sogenannten Basalmembran verlaufen, um durch diese hindurch in die Cuticula einzutreten. Eine Vereinigung von Ausläufern mehrerer Zellen zu einem einheitlichen Strang, wie von Gronkowski angibt, habe ich nicht beobachten können, ich hatte vielmehr stets den Eindruck, daß auch bei gruppenweiser Lagerung jede Zelle ihre Individualität bis zum Eintritt in die Cuticula bewahrt. Doch ist an Eisenhämatoxylin-Präparaten die von Hein (36) beschriebene Auffaserung der plasmatischen Ausläufer vor ihrem Eintritt in die Cuticula zu beobachten, ebenso wie die Erscheinung, daß sich diese feinsten plasmatischen Stränge eine Strecke weit innerhalb der eigentlichen Cuticula zu erhalten scheinen, wodurch diese teilweise in ihren unteren Schichten sehr fein radiär gestreift erscheint.

Die gleichen Zellen finden sich, den Beobachtungen von Hein entsprechend und in unserem Falle kenntlich an ihrem stark körnigen Plasma innerhalb der Saugnapfmuskulatur und auch an den Anfangsteilen des Darms, der Geschlechtswege und der Exkretionsblase.

Die eigentliche Cuticula endlich besteht aus feinkörniger plasmatischer Substanz und ist, bis auf die erwähnte Radiärstreifung an der Basis, die durch das Eindringen der Epithelzellfortsätze hervorgerufen wird, homogen. Die widerstandsfähigere Außenschicht, welche sich bei darmbewohnenden Formen findet, ist nur in Gestalt einer undifferenzierten Membran vorhanden. Die Dicke der Cuticula beträgt je nach dem Kontraktionszustande 0,01 bis 0,0051 mm. Vakuolen sind normalerweise nie darin vorhanden, treten aber gelegentlich an Schnitten infolge der Fixierung auf. Die untere Fläche der Cuticula, mit der sie der parenchymatischen Basalmembran aufliegt, ist für gewöhnlich der oberen parallel; verhältnismäßig oft sieht man jedoch im Schnittpräparat, daß die Cuticula an ihrer Basis in eine große Anzahl von Zipfeln ausgezogen erscheint, die durch Basalmembran und Hautmuskelschlauch hindurch in das Körperinnere ziehen. Diese Bildung erscheint durch den Kontraktionszustand des Tieres bedingt, und die Zipfel entsprechen zum großen Teil den Eintrittsstellen der Epithelzellausläufer, andererseits können sie jedoch auch Anheftungsstellen von Dorsoventral-Muskelfasern vorstellen, worauf ich bei der Besprechung der Muskulatur noch zurückkommen werde.

3. Organsystem der Bewegung.

a) Körpermuskulatur.

Die Körpermuskulatur von Pneumonoeces asper weicht in keiner Hinsicht von dem Bilde ab, welches dieses Organsystem innerhalb der Trematoden im allgemeinen bietet. Unmittelbar unterhalb der

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

Cuticula treffen wir auf den typischen dreischichtigen Hautmuskelschlauch, bestehend aus Ring-, Längs- und Diagonalfaserzügen. Die äußerste Schicht weist eine einfache Lage feinerer und feinster Ringmuskelfasern auf, die der Baselmembran unmittelbar anliegen und in irgendeiner Weise an ihr befestigt zu sein scheinen, da sie im Gegensatz zu den Längsmuskelzügen allen zufälligen Krümmungen und Verbiegungen der Basalmembran genau folgen, und man niemals sieht, daß die Basalmembran sich infolge irgendwelcher Zufälligkeiten bei der Fixierung von ihnen abhebt. Was die feineren histologischen Verhältnisse anbetrifft, so finden wir die grundlegenden Angaben von Bettendorf (31) im ganzen Umfange bestätigt.

Die Ringmuskelfasern liegen sehr dicht und gleichmäßig verteilt; ihr Durchmesser beträgt im Maximum 0,0017 mm, meist ist ihre Dicke noch geringer. Auffaserung und Anastomosenbildung ist im allgemeinen nicht zu beobachten, es wechseln ziemlich regelmäßig eine Anzahl feiner Fasern mit je einer etwas gröberen ab.

Die darunter liegenden Längsmuskelfaserzüge sind bedeutend mächtiger und repräsentieren den Hauptbewegungsapparat des gesamten Körpers. Die Bündel halten ziemlich regelmäßige Abstände von 0,008—0,01 mm ein, ihr Dickendurchmesser beträgt etwa 0,003 mm. Die von Bettendorf angegebene feine Längsstreifung ist sehr schön erkennbar. Eine Auffaserung der Bündel während des Verlaufs und eine Anastomosenbildung durch sehr allmählich schräg abgehende Fasern ist häufig zu beobachten.

Die unterste Lage des Hautmuskelschlauches besteht aus Diagonalmuskelfasern, die einander unter einem spitzen Winkel von etwa 70° kreuzen. Die Fasern weisen in Durchmesser und Anordnung im allgemeinen die gleichen Verhältnisse wie die Längsmuskulatur auf, doch ist die Dicke der verschiedenen Bündel ungleichmäßig, die Struktur erscheint im ganzen lockerer, die Fibrillen sind sehr deutlich erkennbar, die Auffaserung stark, die Zwischenräume sehr unregelmäßig, doch 0,025 mm nicht überschreitend.

Die großen Myoblasten für die drei Schichten sind unmittelbar unter dem Hautmuskelschlauch aufzufinden, und an günstigen Präparaten ist der Zusammenhang mit den Myofibrillen im Sinne von Bettendorf (31) nachzuweisen. Die großen Kerne der Myoblasten messen im Durchmesser durchschnittlich 0,0085 mm, der scharf abgegrenzte kugelige Nucleolus, der sich als stark eosinophil erweist, 0,0035 mm.

Parenchymmuskulatur findet sich in Gestalt von mäßig zahlreichen Dorsoventralmuskelbündeln, die zwischen den verschiedenen Organen hindurchziehen. Der bewegliche Vorderkörper ist naturgemäß reichlicher damit versehen als der Hinterleib, in dem der Raum für das Parenchym und seine Abkömmlinge beim erwachsenen Tier mehr und mehr durch die Ausbildung der Genitalprodukte eingeengt wird. Die mittlere Dicke der Bündel ist etwa gleich derjenigen der Ringmuskelfasern. Die Insertion erfolgt an der Basalmembran, indem sich die Bündel in Büschel feinster Fibrillen auflösen, die einzeln bis

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

an die Basalmembran zu verfolgen sind, und diese nebst der darüber liegenden Cuticula im Kontraktionszustande zipfelförmig in das Innere des Körpers ausziehen können.

b) Die Saugnäpfe.

Zum Bau der Saugnäpfe ist an dieser Stelle nur zu bemerken, daß sie in jeder Beziehung dem Bilde entsprechen, welches bereits seit den Zeiten Leuckarts in seinen Einzelheiten bekannt ist. Wir haben also, wenn man die Saugnäpfe als Hohlkugeln mit der Mündung als Pol betrachtet, eine kräftige innere und zarte äußere Schicht von Äquatorialmuskelbündeln, darunter eine äußere und innere ziemlich gleich starke Lage von meridional verlaufenden Muskelfasern und endlich eine stark ausgebildete Radiärmuskulatur. Diese ist als der eigentliche funktionell charakteristische Teil der Saugnäpfe zu betrachten, da die peripherischen Muskellagen in Verteilung und Stärke der Bündel nicht von den allgemeinen Verhältnissen des Hautmuskelschlauches abweichen. Die Radiärmuskelzüge stehen in durchschnittlichen Zwischenräumen von 0,004 mm, die fibrilläre Struktur ist sehr deutlich erkennbar, vor der Insertion tritt Auflösung in Fibrillen ein, die, zwischen den peripherischen Faserlagen hindurchziehend nach Art der dorsoventralen Körpermuskeln an der Basalmembran, resp. der parenchymatösen Membran, welche die Saugnäpfe nach dem Körperinneren hin bekleidet, inserieren. Daß die Lumina beider Saugnäpfe von der Körpercuticula einschließlich des Spitzchenbesatzes voll ausgekleidet werden, ist bereits von Looss mehrfach hervorgehoben worden. Zwischen den Muskellagen der Saugnäpfe sind Epithelzellen mit ihren Ausläufern zur Cuticula, Parenchymzellen, und endlich die „großen Zellen“ früherer Autoren aufzufinden, deren Bedeutung als Myoblasten von Bettendorf (31) nachgewiesen ist, und deren Verbindung mit den Muskelfasern an geeigneten Präparaten auch bei Pneumonoeces asper konstatiert werden kann.

4. Organsystem der Empfindung.

Das Studium der Histologie des Nervensystems von Pneumonoeces asper wurde mir durch das Versagen der elektiven Färbemethoden sehr erschwert. Soviel ich an den hierher gehörigen Elementen mit Hilfe der gewöhnlichen Färbungen festzustellen vermochte, entspricht der histologische Bau dieses Organsystems durchaus dem an anderen Formen längst gewonnenen Bilde. Auch die Verteilung der Ganglien- und Sinneszellen und der Verlauf der Faserzüge weist bei Pneumonoeces asper spezifische Besonderheiten nicht auf.

5. Organsystem der Ernährung.

a) Ösophagus mit Vorhof und Pharynx.

Der Mund liegt bei Pneumonoeces asper in der bei den Digenea gewöhnlichen Lage am Grunde des Mundsaugnapfes und ist durch

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

die am Rande sphinkterartig ausgebildete Ringmuskulatur dieses Organs verschließbar. Durch die Mundöffnung gelangt die Nahrung in den Ösophagus, der, wie den bei anderen Formen in Vorhof, Pharynx und Ösophagus s. str. zerfällt. Der Vorhof wird repräsentiert durch ein kurzes Rohr ohne eigene Muscularis. Er ist im Inneren von einer dünneren Cuticula ausgekleidet, auf die der Spitzchenbesatz der Körperoberfläche sich noch in etwas reduzierter Form fortsetzt, wie bereits Looss angibt. In ausgezogenem Zustande muß der Vorhof dem Pharynx an Länge fast gleichkommen. Leider bekommt man ihn fast nie völlig gestreckt zu sehen, da die Tiere sich bei der Fixierung oder unter dem Deckglase zu kontrahieren pflegen. Infolgedessen ist der Vorhof auf Schnitten meist in Gestalt einer glockenförmig über den oberen Teil des Pharynx gestülpten Falte nachzuweisen. Eine besondere Funktion des Vorhofs bei der Nahrungsaufnahme hat Looss, der diese Frage genau untersucht hat, nicht nachzuweisen vermocht. Er schreibt dem Vorhof vielmehr einzig die Bedeutung zu, dem Pharynx eine freiere Beweglichkeit zu ermöglichen.

Der Pharynx, das muskulöseste Organ des ganzen Distomenkörpers, weist bei Pneumonoeces asper keine von den Verwandten abweichenden Züge auf. Er ist schwach birnenförmig gestaltet, das spitzere Ende dem Mundsaugnapf zugewandt. Wir finden eine äußere und innere Äquatorialfaserlage von mäßiger Stärke, die innere entsprechend ihrer Schließfunktion stärker ausgebildet. Zwischen beiden befindet sich eine äußerst kräftige Radiärfaserschicht mit großen Myoblasten, ohne epitheliale Elemente. Die den Pharynx im Lumen auskleidende Cuticula, die hier des Spitzenbesatzes entbehrt, wird vielmehr, entsprechend der Bettendorfschen Beschreibung, von Epithelzellen geliefert, die außerhalb der eigentlichen Muskelmasse gelegen sind. Das ganze Organ wird außen von einer dünnen Längsfaserlage mit parenchymatischer Membran überzogen, die sich in die Längsfaserlage des folgenden Ösophagus direkt fortsetzt.

Am Eingang und besonders am Ausgang des Pharynx ist die Äquatorialmuskulatur zu Sphinkteren entwickelt. Die Verbindung zwischen Pharynx und Mundsaugnapf erfolgt bei Pneumonoeces asper nicht nur durch den Traktus des Vorhofs, sondern durch eine Einrichtung, die ich bei Looss in dessen sonst ausführlicher Beschreibung dieser Organe nicht erwähnt finde. Es verlaufen nämlich zwischen dem äußeren Hinterrande des Mundsaugnapfes und der vorderen Außenfläche des Pharynx eine Anzahl von kräftigen Parenchymmuskelfasern, die eine Adduktion des Pharynx ermöglichen, und die ich als die eigentlichen Regulatoren der Lage dieses Organs anzusehen geneigt bin. Im Gegensatz zu einer von Looss bezüglich einer anderen Form (Distomum endolobum) gegebenen Zeichnung bin ich nämlich nicht imstande gewesen, am Vorhof eine eigene Muskularis zu entdecken. Die Tatsache, daß man bei starker Adduktion des Organs an den Mundsaugnapf den Vorhof nicht kontrahiert, sondern in eine Falte gelegt findet, scheint auch dafür zu sprechen, daß dieser Teil bei den Pneumonoeciden die bloße Bedeutung eines Verbindungs-

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

stückes ohne eigentliche aktive Funktion besitzt. Diese wird vielmehr außer durch die allgemeine Körpermuskulatur durch die geschilderten Fasern ersetzt, die mit der Muscularis des Ösophagialtraktus nichts zu tun haben, sondern an die parenchymatösen Membrane von Mundsaugnapf und Ösophagus außen ansetzen und die Kontraktionsfalte des Vorhofs noch zwischen sich lassen.

Hinter dem Pharynx folgt derjenige Teil des Ösophagus, der unmittelbar in die eigentlichen Magendarmschenkel überleitet und durch den Mangel eines sezernierenden und resorbierenden Epithels charakterisiert ist. Es ist dies diejenige Partie des ganzen Verdauungstraktus, welche die Gabelungsstelle umfaßt, die selbst an dieser Gabelung teilnimmt, und sich also aus einem unpaaren Teil in Fortsetzung des Pharyngeallumens und zwei paarigen „Ansatzstücken" der beiden de facto also völlig getrennten Magendarmschenkel zusammensetzt. Eine innere Cuticula, eine kräftige Muscularis aus inneren Ring- und äußeren Längsfasern und eine Schicht außerhalb dieser gelegener Epithelzellen mit Fortsätzen zu der Cuticula sind auch hier nachweisbar. Die Längsmuskelfasern haben eine durchschnittliche Stärke von 0,003 mm und halten Abstände von 0,005 mm ein. Die beiden paarigen Ansatzstücke gehen nach einer Länge von etwa 0,77 mm unvermittelt in die verdauenden Magendarmschenkel über, dadurch daß die Epithelzellen durch die Muskelschicht nach innen treten und die Cuticulabildung aufhört.

b) Die Magendarmschenkel.

Das eigentliche Darmepithel zeigt das Bild einer einfachen Zellschicht, welche die Innenfläche der Darmschenkel von den Ansatzstücken bis zu dem blind geschlossenen Ende in völlig gleichartiger Ausbildung überzieht. Im Schnittpräparat fallen zunächst die sehr gleichmäßigen kugeligen Kerne auf, die einen Durchmesser von 0,0059 mm zeigen. Sie weisen eine deutliche Membran und einen schwach exzentrischen runden Nucleolus im Durchmesser von 0,0017 mm auf, der sich mit Eisenhämatoxylin intensiv schwärzt und sich auch mit Eosin stark färbbar zeigt. Chromatin findet sich spärlich in deutlicher Körnchenform. Das Zellplasma ist sehr feinkörnig und ausgeprägt längsfädig struiert, eine Erscheinung, die besonders an der Basis in schönster Weise zum Ausdruck kommt. Auffallend ist die sehr große Plastizität der Zellen. Ihre Form ist völlig inkonstant, je nach dem Füllungsgrade und Kontraktionszustande des Darmschenkels. Bei nicht oder schwach gefülltem Darm ragen die Zellen als hohe Zylinder, die zum Teil birnenförmige Gestalt annehmen, in das Darmlumen hinein; die Kerne befinden sich im unteren Drittel in vollkommen kugeliger, zuweilen sogar etwas in der Längsrichtung verdrückter Form. Das apikale Zellende ist abgerundet und gewöhnlich mit einer oder mehreren Vakuolen versehen. Von dieser Gestalt aus finden sich nun zuweilen innerhalb desselben Darmschenkels alle Übergänge bis zur völlig abgeflachten Form, die das Bild eines Plattenepithels vortäuscht, und in der die Zellen bis zu einem Breitendurch-

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

messer von 0,025 mm abgeplattet sein können, so daß der Kern, auch seinerseits zu einem flachen Sphäroid zusammengedrückt, buckelförmig in das Lumen hervorspringt.

Bemerken möchte ich, daß es mir nicht gelungen ist, die von anderen Autoren vielfach konstatierte Bildung von pseudopodienartigen Fortsätzen während des Verdauungsvorganges nachzuweisen. Freilich verhinderte die Undurchsichtigkeit des lebenden Objekts eine Beobachtung dieser Verhältnisse am Quetschpräparat, die gerade bei dieser Frage von Nutzen gewesen wäre. Doch konnte ich auch an meinem besten Schnittpräparate bei den verschiedensten Färbungen nie eine Andeutung von einer Fäden- oder Lappenbildung am apikalen Zellende wahrnehmen. Wo sie sich scheinbar darbot, erwies sie sich vielmehr stets als Faltungserscheinung, hervorgerufen durch starke Kontraktionen des leeren Darmlumens. Bei straff gefüllten Darmschenkeln in voller verdauender Tätigkeit erschienen mir die Zellen stets von einer wohl erkennbaren kontinuierlichen Membran begrenzt, so daß ich nicht annehmen kann, die „Pseudopodien" seien etwa nur durch Konservierung und Schnitt unkenntlich geworden.

Es scheint mir vielmehr der Verdauungsprozeß bei unserem Tiere und auch wohl bei den anderen Pneumonoeciden rein auf dem Wege von Sekretion und Resorption vor sich zu gehen. Es treten nämlich bei verdauenden Zellen gleichmäßig in der gesamten Länge des Darmes runde, gelbbraune, stark lichtbrechende Sekretkörnchen im apikalen Zellteil in großer Zahl auf. Dieselben Körnchen finden sich aus den Zellen ausgetreten zunächst in dichterer Ansammlung auf der Oberfläche des Epithels und ferner gleichmäßig verteilt unter dem gesamten Darminhalt. Sie sind durch Eosin nicht färbbar und scheinen, da sie nur in gefüllten Darmschenkeln sich zeigen, eine wesentliche Rolle bei der Verdauung zu spielen.

Der Darminhalt besteht einzig und allein aus dem Blute des Frosches ohne jede andere Beimischung. Die Darmschenkel sind meist prall gefüllt, und die Verdauung scheint restlos, aber sehr langsam vor sich zu gehen, wie bereits Looss hervorgehoben hat. Aus eben diesem Grunde aber möchte ich diesem Autor doch widersprechen, wenn er das Distomum variegatum für einen „sehr gefährlichen Gast" erklärt. Die Blutmenge, welche selbst eine größere Anzahl ausgewachsener Pneumonoeciden einem Frosche entziehen, ist bei dem langsamen Nahrungsverbrauch des Parasiten gar nicht ins Gewicht fallend, und man bemerkt dementsprechend, selbst an Wirtstieren, die mit 20 und mehr erwachsenen Würmern besetzt sind, in Entwicklung und Benehmen nicht den geringsten Unterschied von solchen, deren Lungensäcke jedes Bewohners entbehren.

Auf Schnitten bemerkt man sogleich die sich stark färbenden Kerne der roten Blutkörperchen im Darmlumen in großer Zahl verstreut, innerhalb einer gleichmäßig feinkörnigen Masse, welche die koagulierte Ernährungsflüssigkeit darstellt und untermischt ist mit den vorhin erwähnten Sekretkörnchen. Die Zellgrenzen, zuerst noch deutlich erkennbar, beginnen im Verlauf der Verdauung, d. h. je weiter

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

man den Darm nach dem hinteren Körperende zu verfolgt, zu schwinden, die Kerne bleiben aber sehr lange erhalten, und erst bei weit fortgeschrittenem Verdauungsprozeß bemerkt man einen von den Rändern her einsetzenden Zerfall des Chromatins, wobei übrigens die Kernmembran nach Auflösung des Chromatins noch eine Zeitlang erkennbar bleibt. Die ganzen Darmschenkel sind wie die übrigen Organe fest ins Parenchym eingelagert und weisen an ihrer Außenseite eine innere Ringmuskel- und eine äußere Längsmuskelschicht auf, der von Zeit zu Zeit Ganglienzellen und Bettendorfsche Myoblasten angelagert sind.

6. Das Exkretionsgefäßsystem.

Das Exkretionsgefäßsystem von Pneumonoeces asper zeigt in seinem geweblichen Aufbau einige Besonderheiten, auf die ich an dieser Stelle vor allem deswegen einzugehen genötigt bin, weil dieses Organsystem in seiner gesamten Ausbildung, wie ich im anatomischen Teile dargelegt habe, ein bisher unbeachtetes wichtiges Speziesmerkmal dieser Pneumonoecidenform bildet. Das gesamte Exkretionsgefäßsystem läßt sich in üblicher Weise in Sammelblase, Gefäße, Kapillaren und Flimmertrichter einteilen. Looss, der sich über diese Verhältnisse bei den von ihm untersuchten Distomen sehr ausführlich äußert, grenzt ganz allgemein den Sammelraum oder die Endblase gegen das übrige Kanalsystem dadurch ab, daß er „ihn einfach so weit rechnet, als eigene Wandungen zelliger Natur nachweisbar sind". Dieses Kriterium ist in seinem strengen Sinne seit den Untersuchungen Bugges (34) nicht mehr anwendbar, da dieser die zelluläre Entstehung der Gefäße und Kapillaren ebenso wie deren Eigenwandungen dargetan hat. Soweit es sich allerdings um ein jederzeit deutlich als solches erkennbares Epithel handelt, bleibt die Loosssche Formulierung in ihrer Anwendbarkeit bestehen, besonders wenn man ein von Looss nebenher hervorgehobenes Moment hinzuzieht, das, wie ich glaube, dem Epithel an charakteristischer Wichtigkeit nicht nachsteht, nämlich das Vorhandensein einer Muscularis.

Rechnen wir also in Übereinstimmung mit Looss die Sammelblase so weit, wie ein deutliches Epithel und eine deutliche Muscularis sich nachweisen lassen, so erhalten wir beim histologischen Studium das gleiche Ergebnis, welches die anatomische Untersuchung uns lieferte, daß nämlich die beiden Schenkel der Sammelblase sich im Gegensatz zu den Verhältnissen bei unseren anderen drei Pneumonoecidenarten bei Pneumonoeces asper zweifellos bis in die Region des Pharynx erstrecken, um erst hier das Hauptgefäß abzugeben.

Was die Muscularis anbetrifft, so setzt sie sich aus einer äußeren Längs- und inneren Ringfaserlage zusammen und ist im ganzen Verlauf der Sammelblase bis zu den Schenkelenden hin deutlich nachweisbar. Die Muskelfasern sind am Hinterende, wo an der Blasenmündung der Verschluß des Exkretionsporus stattzufinden hat, am stärksten entwickelt. Späterhin werden besonders die Ringmuskelfasern sehr fein und kommen auf Querschnitten an den Blasenschenkeln kaum

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

zum Ausdruck, während die Längsfasern, von vornherein stärker entwickelt, ihre anfängliche Beschaffenheit bis zum Ende der Schenkel beibehalten und auf Querschnitten jederzeit nachweisbar sind. Die Fibrillen der Ringfasern überziehen die Blasenwand in einer fast kontinuierlichen Schicht, ohne Zwischenräume zwischen sich zu lassen und sind infolgedessen meist schwer zu unterscheiden. Soviel ich beobachten konnte, unterscheiden sich die Längsfasern von denen des Darms und der Geschlechtswege dadurch, daß sie keine regelmäßigen Abstände auf der Oberfläche der Blase einhalten, sondern eine durchaus ungleichmäßige Verteilung aufweisen.

Das Epithel endlich ist, wie erwähnt, leicht nachzuweisen, und zwar im besonderen bei jüngeren Tieren, in einer Form, die von der gewöhnlichen Beschreibung dieser Verhältnisse auffallend abweicht. Sowohl Looss, wie später Bugge, betonen nämlich, daß sich selbst im Endabschnitt der Blase nur sehr spärliche Kerne finden, so daß Looss sogar zu der Bemerkung veranlaßt wird, es sei nicht zu verwundern, wenn man auf Schnitten meist nichts davon finden könne. Ganz im Gegensatz zu diesen Angaben ist bei Pneumonoeces asper nichts leichter zu entdecken, als dies Blasenepithel, ja bei einem allerdings noch sehr jungen Exemplar finden sich die wohl ausgebildeten Zellen so dicht stehend, daß bei einer Schnittdicke von 5 μ auf jedem Querschnitte eine Anzahl von mindestens 6 bis 10 deutlichen Kernen nachweisbar ist. Bei mäßig gefülltem Zustande der Blase erscheinen die Epithelzellen unregelmäßig kugelig, buckelförmig ins Lumen vorspringend, mit deutlichen Grenzen, im Durchmesser etwa 0,085 mm betragend. Das Zellplasma ist sehr feinkörnig, eine fädige Struktur nicht erkennbar. Die Kerne, etwa 0,0034 bis 0,0051 mm im Durchmesser groß, enthalten einen sehr deutlichen mit Eosin stark färbbaren Nucleolus, im Durchmesser von etwa 0,0016 mm. Dies so beschaffene Epithel kleidet die Blase gleichmäßig bis zum Ende der Schenkel in der Höhe des Pharynx aus. Im äußersten hinteren Abschnitt vor dem Exkretionsporus, wo die Muskulatur sich zu einer Art von Verschlußapparat zu verdicken beginnt, fehlt das Epithel ganz und wird von einer Cuticula ersetzt, die als Fortsetzung der äußeren Körpercuticula zu betrachten ist und wie diese von außerhalb der Blase im Parenchym gelegenen versenkten Epithelzellen geliefert wird.

Die Gefäße und Kapillaren mit den Trichtern sind infolge ihrer großen Zartheit bei Pneumonoeces asper auf Schnitten sehr schlecht zu studieren. Hier leistet in der Tat die Untersuchung am lebenden Quetschpräparat erheblich Vollkommeneres. An einem solchen lassen sich die medianwärts gerichteten Trichter mit den Wimperflammen und die davon ausgehenden Kapillaren leicht auffinden und beobachten. Die Gefäße selbst weisen Besonderheiten gegenüber den für Trematoden im allgemeinen nachgewiesenen Verhältnissen nicht auf, nur habe ich von der durch Looss für Distomum variegatum besonders hervorgehobenen geringen Widerstandsfähigkeit der Wandungen bei Pneumonoeces asper nichts bemerken können. Wenn man den Druck des Deckglases nicht allzusehr erhöht und konstant erhält, so blähen sich

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

die Kapillaren zwar etwas auf, die von Looss beschriebenen Zerfallerscheinungen habe ich jedoch selbst bei stundenlanger Beobachtung nicht zu konstatieren vermocht.

Was die Flimmertrichter selbst anbetrifft, so erscheint auffällig die sehr geringe trichterförmige Ausbildung. Man hat selbst an frischen Exemplaren, wo eine Aufblähung der Kapillaren kaum eingetreten ist, den Eindruck, als ob die Wimperflamme lediglich am blind geschlossenen, fast gar nicht erweiterten Ende der Kapillare schwingt. Eine abschließende verzweigte Zelle mit starker Schlußplatte, von der die Wimperflamme ausgeht, ist meist gut zu erkennen.

Die Flamme selbst mißt 0,016 mm in der Länge und ist an der Basis 0,0076 mm breit. Eine zarte Längsfaserung, den einzelnen verklebten Wimpern entsprechend, ist nachweisbar. In den Kapillaren selbst, die im lebenden Objekt nach Looss den Eindruck der Wandungslosigkeit machen, sah ich stets eine unregelmäßig in Zacken und Buchten nach innen vorspringende membranartige Bildung, über deren Bedeutung ich nicht völlige Klarheit zu gewinnen vermochte. Die Kapillaren laufen in den Gefäßen erster Ordnung zusammen, deren Durchmesser 0,0085 bis 0,01 mm den der Kapillaren nur wenig übertrifft, und die in gleichbleibender Weite bis zur Einmündung in die Exkretionsblasenschenkel zum Vorderende des Wurmes hinziehen.

7. Hautdrüsen.

In der Verteilung der Hautdrüsen stimmt Pneumonoeces asper mit seinen Verwandten überein. Die Drüsenzellen, die vor allem als „Kopfdrüsen" in der Umgebung des Mundsaugnapfes, aber auch am Rande des Bauchsaugnapfes und an anderen Stellen der Körperoberfläche verstreut ausmünden, messen in ihrem hinteren kolbig verdickten Ende etwa 0,04 mm im Durchmesser. Das stark körnige Plasma nimmt bei Anwendung der modifizierten van Gieson-Methode einen lebhaft violetten Farbenton an, der die Drüse im Schnitt deutlich hervortreten läßt. Ihre Kerne sind klein, mit gleichmäßig fein verteiltem Chromatin und stark färbbar, so daß der vorhandene Nucleolus oft nur schwer zu sehen ist. Die Form der Kerne ist im konservierten Präparat nicht kugelig, sondern eigentümlich unregelmäßig, so daß man vielfach den Eindruck polygonaler Körper von ihnen hat. Die Ausführungsgänge sind, besonders im lebenden Präparat, deutlich zu sehen und oft sehr lang. Die bei anderen Trematodenformen im Umkreise des Vorhofes zuweilen beschriebenen Drüsenzellen, die als Speicheldrüsen gedeutet werden, habe ich bei Pneumonoeces asper nicht nachweisen können.

8. Genitalorgane.

a) Vorbemerkung.

Was die Histologie der verschiedenen Teile des Genitalapparates anbetrifft, so kann ich mich nur darauf beschränken, die von Looss an Distomum variegatum gewonnenen Ergebnisse, die sämtlich auch

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

für Pneumonoeces asper im Speziellen zutreffen, zu bestätigen. Im allgemeinen ist zu bemerken, daß die Wandungen der männlichen und weiblichen Keimdrüsen nebst den ausführenden Wegen ebenso wie die anderen Hohlorgane des Körpers aus einem Epithel und einer außen aufgelagerten Muscularis von Ring- und Längsfasern besteht. Diese allgemein vorhandenen Bestandteile erleiden nun je nach der Funktion der betreffenden Partie des Genialtraktus mehr oder weniger weitgehende Umgestaltungen, derart, daß bald das Epithel, wie an den Keimdrüsen und dem Uterus, bald die Muscularis, wie an Vagina und Cirrus das prädominierende Element wird.

b) Weibliche Organe.

α) Der Eierstock.

Der Eierstock stellt sich bei Pneumonoeces asper als ein annähernd kugeliges Gebilde von je nach dem Alter des Wurmes wechselnder Größe dar, das durch eine dünne bindegewebige Membran gegen das Parenchym hin abgegrenzt erscheint. Eine Muscularis ist nicht nachweisbar. Das Organ zeigt sich im Lumen von den Keimzellen völlig ausgefüllt. Diese weisen nach den Wänden hin das Bild eines Keimepithels auf, dessen Zellen, die Ureier, 0,005 mm im Durchmesser groß sind. Sie sind zum größten Teil von dem kugeligen Kern eingenommen, gegen den das feinkörnige Zellplasma sehr zurücktritt. Die Kerne weisen einen exzentrisch gelegenen Nucleolus von 0,0017 mm auf. Ihr Chromatin zeigt eine grob retikuläre Anordnung. Während der Eireifung tritt ein beträchtliches Wachstum der Keimzellen ein. Die verschiedenen Phasen des Reifeprozesses lassen sich auf Schnitten gut verfolgen, doch sehe ich von einer genaueren Darstellung hier ab, da die mir zur Verfügung stehenden optischen Hilfsmittel nicht zur genauen Feststellung aller Einzelheiten ausreichten, und ich die Entwicklungsgeschichte der Pneumonoeciden in einer späteren Arbeit speziell zu behandeln gedenke. Die reifen Eizellen sammeln sich in dem der Ausmündung des Keimganges benachbarten Teile des Organs. Sie messen 0,022 mm im Durchmesser, zeigen ein fein granuliertes Plasma und einen großen Kern (0,0085 mm), der ein grobmaschiges Netz von Chromatin und einen gegenüber den Ureizellen nur wenig vergrößerten, stark färbbaren Nucleolus aufweist.

β) Der Keimgang.

Für diesen Teil der Geschlechtswege habe ich die Angaben von Looss (16, S. 201) in allen Einzelheiten bestätigen können. Die Verdickung der Eierstocksmembran an der Austrittsstelle des Ganges ist auch auf Schnitten sehr ins Auge fallend; die von Looss entdeckten „Schließzellen“ sind ebenfalls nachweisbar. Der Gang zeigt außen eine feine aber dicht stehende Ringmuskulatur, die einem Epithel aufgelagert ist, dessen Kerne besonders an jugendlichen Individuen in Schnitten leicht aufgefunden werden können. Die von Looss im Keimgang nachgewiesene Auskleidung mit Flimmerhaaren ist

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

natürlich auf Schnitten meist nur sehr unvollkommen erhalten. Der Ootyp wird nur durch eine geringe Erweiterung des Keimganges ohne Änderung der Struktur dargestellt. Die Einmündungsstellen von Receptaculum seminis und Dottergang weisen keine Besonderheiten auf.

γ) Das Receptaculum seminis.

Wie Looss (16, S. 78) an Distomum variegatum nachgewiesen hat, ist der Laurersche Kanal der anderen Trematodenformen bei den Pneumonoeciden blind geschlossen und zu einem umfangreichen Receptaculum seminis entwickelt, das auch auf Schnitten sogleich ins Auge fällt und den Keimstock an Größe meist etwas übertrifft. Auch an diesem Organ ist im Jugendstadium ein Epithel mit Kernen nachweisbar, ebenso eine sehr feine Ringmuskelfaserlage. An der Ausmündung des Verbindungsganges zum Ootyp ist die dort vorhandene dichte Flimmerbekleidung selbst im Schnitt meist zu erkennen. Der aus Spermatozoen bestehende Inhalt präsentiert sich im Schnitt meist als schwer färbbare körnige und streifige Masse, in der die Spermienköpfe als verstreute stark gefärbte Pünktchen zu erkennen sind.

δ) Die Schalendrüsen.

Der Schalendrüsenkomplex ist bei Pneumonoeces asper ebenso wie bei den anderen Pneumonoeciden um das Ootyp gelagert und stellt ein ziemlich umfangreiches Organ dar, das den Keimstock an Ausdehnung übertrifft. Zwar ist der Komplex gegen das Parenchym hin nicht durch eine Membran abgegrenzt, macht aber dennoch infolge der dichten Aneinanderlagerung der Drüsenzellen auf Schnitten stets den Eindruck eines zusammenhängenden einheitlichen Gebildes. Looss (16, S. 214) hat bereits auf den Umstand hingewiesen, daß die Zahl der Schalendrüsen bei Distomum variegatum unter unseren Fisch- und Froschtrematoden das Maximum bedeutet, und daß infolgedessen die Ausführungsgänge der äußersten Drüsenzellen eine relativ sehr große Länge (0,2 mm) erreichen. Ihre Gestalt ist birnenförmig, mit langem Stiele, der durch den Ausführungsgang gebildet wird. Das Plasma ist feinkörnig, ein kugeliger Kern mit Nucleolus stets vorhanden.

ε) Die Dotterstöcke.

Der histologische Bau der Dotterstocksfollikel weicht bei Pneumonoeces asper nicht von den als normal bekannten Verhältnissen ab. Begrenzt werden die Follikeln durch eine epitheliale Membran, der keine Muscularis aufgelagert zu sein scheint. Die dicht gedrängt in den Follikeln liegenden Dotterzellen sind regelmäßig kugelig mit einem Durchmesser von 0,01 bis 0,012 mm; ihre großen Kerne messen 0,0015 mm und zeigen stark färbbare Nucleolen. Dotterkörnchen sind in das Zellplasma in großer Menge eingelagert. Die von den Follikelgruppen zum Ootyp führenden Dottergänge weisen in ihren Endabschnitten eine zarte Ringmuskelfaserlage und ein gut erkennbares zelliges Epithel auf.

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

ζ) Der Uterus.

Hinter dem Ootyp beginnt der bisherige Keimgang sich zum eigentlichen Uterus zu erweitern. Dieser bildet ein je nach dem Füllungszustand verschieden weites dünnwandiges Rohr, das innen von einem zarten Plattenepithel ausgekleidet wird, dessen Kerne auch bei voll erwachsenen Individuen stets im ganzen Verlauf nachweisbar bleiben. Sie haben eine stark abgeplattet sphäroide Form und messen im längeren Durchmesser etwa 0,008 mm; ein deutlicher Nucleolus ist stets vorhanden. Was die aufliegende Muscularis anlangt, so ist der Uterus vom Keimgang durch das Hinzutreten von Längsmuskelfaserzügen außerhalb der Ringmuskulatur unterschieden. Die durch diese Muskellagen bewirkten schwachen Kontraktionen der Uterusschlingen sind am lebenden Objekt deutlich zu beobachten. Ich habe diese Längsmuskulatur des Uterus, deren Existenz von Looss (16, S. 216) geleugnet wird, an meinen Präparaten mehrfach nachweisen zu können geglaubt, allerdings in sehr zarter Ausbildung. Myoblasten und Ganglienzellen sind in äußerer Anlagerung von Zeit zu Zeit anzutreffen.

η) Die Vagina.

In seinem Endabschnitt sehen wir den Uterus zur sogenannten Vagina umgewandelt, die einerseits dadurch charakterisiert ist, daß die Muskellagen eine bedeutende Verstärkung erfahren, so daß die Muscularis im Querschnitt die Dicke von etwa 0,004 mm annimmt, andererseits durch das Auftreten einer Cuticula, während die Epithelzellen durch die Muscularis nach außen rücken und wie bei der Körpercuticula sich in Form eines „versenkten Epithels" präsentieren. An der Mündung im Genitalsinus steht diese Cuticula mit derjenigen des Körpers in kontinuirlichem Zusammenhang. Das Lumen der Vagina mißt bei erwachsenen Exemplaren von Penumonoeces asper etwa 0,02 mm im Durchmesser.

c) Männliche Organe.

α) Die Hoden.

Was die histologische Struktur der Hoden von Pneumonoeces asper anlangt, so ist ihre Wand durch eine dünne Membran dargestellt, deren zellige Abstammung von Looss nachgewiesen und auch an meinen Schnitten bei jungen Individuen zu konstatieren ist. Eine Muscularis ist nicht nachweisbar. Innen liegt der Hüllmembran das Keimepithel, dargestellt durch die Ursamenzellen, in mehreren Lagen an

Die Spermatogenese, auf die Looss nicht näher eingeht, habe ich an der Hand der Angaben von Monticelli (39) etwas ausführlicher beobachtet. Sie findet in der für Trematoden typischen Weise statt, indem die Ursamenzellen nach einigem Wachstum eine große Zahl von unvollständigen Teilungen eingehen, derart, daß die birnenartigen Teilungszellen mit den verschmälerten Enden zentral im Zusammenhang bleiben und sogenannte Spermatomorulae bilden,

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

deren einzelne Zellen um so kleiner sind, je weiter die Ursamenteilung fortgeschritten erscheint. Der zentrale Zusammenhang der Spermatocyten in einem Punkte, der auf Schnitten meist nicht nachweisbar ist, kann durch Ausstrichpräparate von zerzupften Hoden mit Hilfe der Giemsa-Romanowski-Färbung leicht demonstriert werden.

Die herangewachsenen Ursamenzellen messen unmittelbar vor der ersten Teilung etwa 0,008 mm, ihre kugeligen Kerne 0,005 mm im Durchmesser. Ihr Plasma ist fein granuliert. Das Chromatin im Kern gleichmäßig sehr grobkörnig verteilt, ein exzentrischer Nucleolus vorhanden. Während der Teilungsvorgänge sind karyokinetische Figuren oft sehr schön erkennbar. In der reifen Spermatomorula messen die Einzelzellen an dem distalen verdickten Ende nur noch 0,005 mm im Durchmesser, das Chromatin im Kern hat sich in einen stark färbbaren Körper zusammengezogen, in dem eine Struktur nicht mehr erkennbar ist.

Von diesem Stadium an sistieren die Teilungen, und es beginnt durch Längenwachstum von Zellen und Kernen die Umwandlung der Spermatomorulae in die Spermatozoengruppen, die aber noch sehr lange den zentralen Zusammenhang bewahren. Nach dem endlichen Zerfall gelangen die Spermatozoen, auf deren feineren Bau ich hier nicht eingehen kann, in die Samenleiter, in denen man sie stets in lebhafter Bewegung antreffen wird.

β) Die Samenleiter.

Die Samenleiter werden durch zwei dünne Schläuche dargestellt, deren Querschnitt etwa 0,0085 mm im Durchmesser aufweist. Eine epitheliale Auskleidung mit deutlichen Kernen ist nachweisbar, ebenso eine zweischichtige Muscularis. Zwar gibt Looss (16, S. 182) nur eine Ringfaserlage zu, doch gelang es mir vermittels der modifizierten van Gieson-Färbung eine Längsmuskelfaserschicht deutlich als vorhanden zu erkennen, die, zunächst sehr fein, von der Vereinigungsstelle der beiden Samenleiter kurz vor dem Eintritt in den Cirrusbeutel an sich bedeutend zu verstärken beginnt.

γ) Die Samenblase.

Eine kurze Strecke oberhalb des Bauchsaugnapfes vereinigen sich die Samenleiter, und zwar habe ich im Gegensatz zu der Angabe von Looss (16, S. 76) konstatieren können, daß die Vereinigung noch vor dem Eintritt in den Cirrusbeutel, also noch bevor man von einer Samenblase sprechen kann, stattfindet, so daß die Vasa deferentia tatsächlich in ihrem letzten Ende einen kurzen gemeinsamen Abschnitt aufweisen. Die Samenblase selbst, die nur einen stark erweiterten Abschnitt des gemeinsamen Vas deferens darstellt, bildet in ihrer außerordentlichen Länge bekanntlich einen Gattungscharakter der Pneumonoeciden. Bei erwachsenen Exemplaren von Pneumonoeces asper beträgt der Durchmesser der Samenblase etwa 0,04 mm. Ein

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

Epithel und eine kräftige Muscularis, bestehend aus äußeren Längs- und inneren Ringfasern, ist nachweisbar,

δ) Der Ductus ejaculatorius.

Der sich nach vorn zu an die Samenblase anschließende enge und stark muskulöse Teil des männlichen Genitaltraktus, von Looss als Ductus ejaculatorius bezeichnet, zeigt bei Pneumonoeces asper in seinem hinteren engeren Teile einen Durchmesser von etwa 0,017 mm. Die kräftigen Ring- und Längsmuskelfasern halten Abstände von 0,001 mm ein, Epithelzellkerne sind nur im Jugendstadium gut nachweisbar. Das vordere, etwas erweiterte Ende des Organs, das den für gewöhnlich eingestülpten Penis repräsentiert, weist histologisch die gleichen Verhältnisse auf. Im Inneren ist bei erwachsenen Tieren eine Cuticula mit dem von Looss beschriebenen Zäpfchenbesatz vorhanden.

ε) Der Cirrusbeutel.

Der Cirrusbeutel erstreckt sich vom hinteren Ende der Samenblase bis zum Genitalatrium und umfaßt Samenblase und Ductus ejaculatorius vollständig. Seine histologischen Elemente sind die gleichen wie diejenigen des Penis: eine schwächere äußere Längsmuskulatur, innere starke, dicht stehende Ringmuskulatur, deren Kontraktion die Ausstülpung des Penis bewirkt und nach innen von der Muscularis eine Epithelauskleidung mit spärlichen Kernen. Der durchschnittliche Durchmesser des Cirrusbeutels beträgt 0,08 mm Der den Ductus ejaculatorius enthaltende Teil umfaßt zugleich die stets nachweisbaren Prostatadrüsenzellen, deren Form im allgemeinen der der Schalendrüsenzellen ähnlich ist. Das geschwellte distale Zellende zeigt kugelige Kerne von 0,005 mm Durchmesser, mit deutlichen kleinen Nucleolen. Am vorderen Ende geht die Wandung des Cirrusbeutels kontinuierlich in diejenige des Genitalsinus über.

d) Der Genitalsinus.

Der Genitalsinus repräsentiert bei Pneumonoeces asper eine seichte Grube, an deren Grunde die Mündung von Penis und Vagina sich befindet. Histologisch macht der Genitalsinus bei dieser Spezies den Eindruck einer bloßen Vertiefung der Körperoberfläche. Die Spitzencuticula kleidet ihn ohne Unterbrechung aus, ebenso hat es mir scheinen wollen, als ob der Hautmuskelschlauch an dieser Stelle kontinuierlich in die Muscularis der Geschlechtswege überginge. Als einzige Differenzierung gewahrt man im Schnitt, daß die Cuticula innerhalb des Genitalsinus ziemlich stark verdickt erscheint. Jedenfalls habe ich mich gerade bei diesem Objekt nicht davon überzeugen können, daß die Auskleidung des Genitalatriums, wie sonst vielfach angegeben wird, von der Körperhaut prinzipiell zu trennen sei.

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

9. Das Körperparenchym.

Was das Körperparenchym bei Pneumonoeces asper anbetrifft, so ist dazu nur zu bemerken, daß dieses Gewebe die für alle Trematoden typische Entwicklung zeigt. Es ist also das Plasma in Gestalt von netzförmig anastomosierenden Strängen ausgebildet, die alle Organe mehr oder weniger dicht umspinnen und insbesondere die Muskelfasern mit einer Art von Scheide zu umgeben pflegen. In den Knotenpunkten der Plasmastränge liegen die nicht sehr zahlreichen kleinen ovoiden Kerne im Durchmesser von etwa 0,005 mm mit stets deutlich nachweisbarem Nucleolus. Die von Gronkowski (22) bei Pneumonoeces variegatus beschriebene zweite Art von parenchymatösen Gebilden („ziemlich scharf abgegrenzte, rundliche oder keilförmige größere körnige Substanzmassen, in welchen, wie in Nestern, zahlreiche Kerne mehr oder weniger dicht gedrängt, zusammenliegen") habe ich nie und nirgends nachweisen können. Die gegebene Beschreibung paßt aber so schön auf das Bild, welches die Anschnitte von Dotterstocksfollikeln liefern, daß man fast zu der Annahme neigen könnte, jener Autor habe sich durch solche täuschen lassen.

VIII. Entwicklungsgeschichtliches.

Da ich die Entwicklungsgeschichte unseres Wurmes in einer Fortsetzung der vorliegenden Arbeit ausführlich zu behandeln gedenke, so will ich hier nur auf einige Punkte der Embryologie eingehen, die für die Abgrenzung der Species von Wichtigkeit sind.

Das befruchtete Ei, wie es nach der Schalenbildung aus dem Ootyp austritt, weist eine große kugelige Keimzelle am animalen und vier nur wenig kleinere Dotterzellen mit zahlreichen Dotterkörnern am vegetativen Pole auf. Die Schale ist auf diesem Stadium noch völlig durchsichtig und ungefärbt. Während des Vorrückens im Uterus findet die Furchung und Embryonalentwicklung in einer mit den allgemeinen Angaben von Schauinsland (40) im wesentlichen übereinstimmenden Weise statt. Das zur Ablage reife Ei, wie es sich im Endabschnitte des Uterus vorfindet, enthält einen völlig ausgebildeten, sich lebhaft kontrahierenden Embryo und weist in verschiedener Beziehung für Pneumonoeces asper spezifische Verhältnisse auf. Seine Länge beträgt 0,0448 bis 0,048 mm, seine Breite 0,029 mm. Der scharf abgesetzte Deckel bildet eine Kalotte von 0,005 mm Höhe. Die Färbung ist sehr viel dunkler als bei den Eiern der anderen Pneumonoeciden, so daß ein geübter Beobachter den Pneumonoeces asper schon bei schwacher Vergrößerung an den tief schwarz erscheinenden Uterusschlingen zu unterscheiden vermag. Der in dem Ei enthaltene Embryo weicht von dem der Gattungsverwandten in bemerkenswerter Weise ab.

Während nämlich der Embryo von Pneumonoeces variegatus, Pneumonoeces similis und Pneumonoeces schulzei an seinem Vorder-

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

ende vier deutliche „lichtbrechende Körper" zeigt, von denen bei der seitlichen Betrachtung unter dem Mikroskop nur zwei, diese aber sehr klar zu erkennen sind, weist der viel größere Embryo von Pneumonoeces asper an deren Stelle ein anderes Gebilde auf. Man bemerkt nämlich hier an der dem Eideckel zugewandten Spitze des Miracidienkörpers eine Art von Köpfchen, ein kugeliges Gebilde von etwa 0,0085 mm Durchmesser, das eine größere Anzahl von Längsstreifen erkennen läßt, die vielleicht als der optische Ausdruck einer Faltung oder einer Muskelanlage aufzufassen sind. Die genauere Bedeutung dieses Organs, das schon auf einem sehr frühen Stadium des Eis angelegt erscheint, habe ich bisher nicht ermitteln können. Mit den „lichtbrechenden Körpern" der anderen Trematodenembryonen ist es jedenfalls im Aussehen gar nicht zu vergleichen. Die von Looss gegebene Abbildung der „großen Eiform" aber bringt diese Verhältnisse nicht richtig zur Darstellung: der formale Unterschied gegenüber den Eiern der anderen Species ist in Wahrheit ein viel mehr ins Auge fallender.

Der reife Embryo weist außerdem ein langes Wimperkleid auf und ist von einer Hüllmembran umgeben, die beim Ausschlüpfen abgeworfen wird. Kontraktionen des Embryo sind häufig zu beobachten, eine Bewegung der Flimmerhaare innerhalb der Eischale habe ich jedoch niemals feststellen können. Als ganz interessante Abnormität habe ich einmal an einem sonst wohl ausgebildeten Embryo eine verkehrte Lagerung im Ei, d. h. mit dem hinteren Ende nach dem Deckel zu, beobachtet.

Über die postembryonale Entwicklung, Zwischenwirtsformen usw. bin ich zu sicheren Feststellungen noch nicht gelangt; ich hoffe dieselben später folgen lassen zu können.

IX. Schlußbemerkung.

Hiermit bin ich am Ende meiner Untersuchungen über die bisherige Species inquirenda Pneumonoeces asper Looss und ihr Verhältnis zu den Gattungsverwandten angelangt.

Ich hoffe, durch die vorliegende Arbeit zur Beseitigung einiger Unklarheiten auf dem Gebiete unserer einheimischen Tierformenkunde beigetragen zu haben und lasse die wichtigsten Ergebnisse in kurzer Zusammenstellung hier nochmals folgen.

Ergebnisse.

1. Die Species Pneumonoeces asper ist nicht länger als Species inquirenda, sondern als sichere und gute Art anzusehen.

2. Die Species Pneumonoeces asper Looss ist keineswegs selten, sondern eine unserer häufigeren entoparasitischen Trematodenarten.

3. Die widersprechenden Angaben von Looss über die systematischen Kennzeichen der Art aus den Jahren 1894 und 1899 erklären

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

sich aus dem Vorhandensein einer vierten Pneumonoeciden-Spezies (P. schulzei Wdsch. n. sp.), die in ihren systematischen Merkmalen zwischen Pneumonoeces asper und Pneumonoeces variegatus steht.

4. Der Spitzchenbesatz von Pneumonoeces asper ist als ein echtes Stachelkleid zu betrachten.

5. Die Epithelverhältnisse von Pneumonoeces asper bestätigen die Ergebnisse der Untersuchung von Hein (36) über die Trematodencuticula.

6. Die Verdauung des Darminhalts findet bei Pneumonoeces asper nicht unter Pseudopodienbildung der Enterodermzellen, sondern auf dem Wege der Sekretion statt.

7. Die Schenkel der Exkretionsblase sind bei Pneumonoeces asper vom Bauchsaugnapf bis zur Region des Pharynx verlängert.

8. Der von Looss beschriebene Bau der Exkretionsblase ist demnach nicht mehr als Gattungscharakter der Pneumonoeciden anzusehen.

9. Der Embryo von Pneumonoeces asper weist gegenüber dem seiner Gattungsverwandten spezifische Verschiedenheiten auf.

10. In allen übrigen Punkten seiner Organisation stimmt Pneumonoeces asper im wesentlichen mit seinen Gattungsverwandten überein.

Literatur.

I. Spezialliteratur zu der Gattung Pneumonoeces.

1. 1800. **Zeder.** Nachtrag zu Goeze S. 160. Einführung von „Monostomum bombynae".

2. 1809. **Rudolphi.** Ent. hist. nat. II. S. 333.

1819. Derselbe. Ent. synops. S. 84 und 344, S. 99 und 378. Die dort gegebenen Diagnosen lauten: S. 84; Monostoma ellipticum; M. poro orbiculari corpore depressiusculo, retrorsum incrassato. Hab. in pulmonibus Bufonis ignei (Berolini Junio Gaede reperit) Bufonis cinerei. — S. 344; Genauere Beschreibung, Hinweis auf Zeder, der nur ein Stück gesehen habe und dessen Diagnose als „Manca et erronea" bezeichnet wird. — S. 99; Distoma variegatum; D. depressum, elongatum antrorsum attenuatum, poris orbicularibus remotis, antico maiore. Hab. in pulmonibus R. esculentae. Berolini Octobri reperi. — S. 378; Genauere Beschreibung, wohl zweifellos auf P. variegatus zu beziehen. (Collum dimidiam fere totius vermis longitudinem sibi sumens, duplo angustius quam corpus.)

3. 1824. **Bremser.** Icon. Helm. tab. VIII, Fig. 12—14, gibt als „Monostomum ellipticum" drei gänzlich unkenntliche Totalbilder.

4. 1829. **Creplin.** Nov. Obs. de Entoz. Berol. 1829, gibt unter Distoma variegatum die Diagnose nach Rudolphi, hat die traubenförmigen Dotterstöcke, die Doppelschleife des Uterus, das Austreten der Eier aus dem Genitalporus beobachtet.

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

1831. **Creplin.** Dazu Referat von Mehlis in Isis S. 177.

5. 1839. **Creplin.** Ersch. u. Grubers Encykl. I To. XXXII, S. 288.

6. 1841. **Mayer.** Beiträge zur Anat. de Entoz. Bonn 1841, S. 18. Taf. III, Fig. 13, gibt unter Dist. cylindricum kurze und ungenaue Beschreibung, hat die Peristaltik der Darmschenkel beobachtet. Die Spezies ist aus der Abbildung nicht zu erkennen.

7. 1845. **Dujardin.** Hist. Nat. des Helm. S. 359 und 416. — S. 359: Die Identität von Monostoma bombynae und Dist. variegatum wird festgestellt. — S. 416; Gibt genauere Beschreibung des D. variegatum mit vielen Irrtümern in der Deutung der Organe.

8. 1847. **Blanchard.** Annales d. Sc. nat. Zool. IIIe Ser., To. VIII, S. 298, Pl. XIII, Fig. 1, gibt unter Brachylaemus variegatus, eine längere Beschreibung mit schlechten Illustrationen, hält die Dotterstöcke für „ovaires".

9. 1850. **Diesing.** Syst. Helm. S. 322, S. 354. — S. 322: Gibt noch einmal Monostomum ellipticum nach Rudolphi an, fügt zu den Fundorten noch „Phryne vulgaris vere" hinzu. — S. 354: Gibt zu Distomum variegatum kurze Diagnose unter Berufung auf Rudolphi, Creplin, Mehlis, Dujardin, Blanchard.

10. 1857. **Pagenstecher.** Trematodenlarven und Trematoden. S. 41 Taf. V Fig. 2, gibt zu D. variegatum eine schlechte Abbildung und genauere Beschreibung mit mannigfachen Irrtümern in der Deutung der Organe. Beobachtet die Wimpertrichter und den Spitzchenbesatz, hat also mindestens schon zwei Spezies gesehen.

11. 1857. **Wagener.** Natuurk. Verhandel. v. d. Maatsch. d. Wetensch. Haarlem. Taf. XXI, Fig. 1 und 2 bildet von D. variegatum Ei und Miracidium ab, letzteres ohne Wimpern. Bezieht sich auf P. variegatus oder similis.

12. 1859. **Molin.** Sitzungs-Berichte der Kaiserlichen Akademie, 37. Bd. 1859, Math. Natw. Kl. S. 828, Taf. III, Fig. 2, gibt zu D. variegatum ein Autorenverzeichnis bis Diesing, hat die Dotterstöcke und das „Organo germinativo" richtig erkannt: eine schlechte Abbildung.

13. 1879. **Wright.** Contrib. to Americ. Helminthol. I Toronto, S. 8. Kurze Diagnose zu D. variegatum.

14. 1882. **Ercolani.** Dell' adattamento etc. (nuove Richerche etc.) Mem. Accad. Sc. Inst. Bologna V, 3 Taf. III, Fig. 29—31. Keine neuen Merkmale.

15. 1888. **Pachinger.** Neue Beiträge etc. Taf. I B. C. Mir nicht zugänglich gewesen. — Identifiziert nach Looss D. variegatum und cylindraceum.

16. 1894. **Looss.** Die Distomen unserer Fische und Frösche, Bibl. Zool. Heft 16, S. 71—82 (und an vielen Stellen im allgemeinen Teil), Taf. II, Fig. 43—48, Taf. VII, Fig. 134—146. Genaue und vorzügliche Beschreibung der Anatomie und Histologie von D. variegatum; unterscheidet drei Varietäten. Gibt die Literatur bis Pachinger (mit Ausnahme von 11) nebst kurzem geschichtlichen Überblick.

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

17. 1898. **Mühling.** Die Helminthenfauna der Wirbeltiere Ostpreußens. Arch. f. Naturg. 1898. Band I, S. 1—118, findet D. variegatum in R. esc. var. ridibunda zu 47½ %, gibt über Varietäten nichts an.

18. 1899. **Looss.** Weitere Beiträge zur Kenntnis der Trematodenfauna Ägyptens, zugleich Versuch einer natürlichen Gliederung des Genus Distomum Retzius. Zool. Jahrb. Abt. f. Syst. XII, S. 601—603. — Das frühere D. variegatum wird zur Gattung erhoben unter dem Namen Haematoloechus mit den drei Spezies H. variegatus Rud., H. similis Lss. und H. asper spec. inquirenda Lss.

19. 1902. **Stafford.** On the American representatives of Distomum variegatum. Zool. Jahrb., Abt. f. Syst. XVI, S. 895—912. Rein systematische Arbeit, gibt fünf neue Species aus amerikanischen Batrachiern; Haematoloechus longiplexus, H. breviplexus, H. varioplexus, H. similiplexus und H. medioplexus.

20. 1902. **Cohn.** Mitt. über Trematoden, Zool. Anz. XXV, S. 712 bis 718. Konstatiert Fälle von Situs inversus bei Dotterstöcken und Hoden von P. variegatus.

21. 1902. **Looss.** Über neue und bekannte Trematoden aus Seeschildkröten, Zool. Jahrb., Abt. f. Syst. XVI, S. 752. — Änderung des Namens Haematoloechus in Pneumonoeces.

22. 1902. **C. v. Gronkowski.** Zum feineren Bau der Trematoden. Poln. Arch. f. Biol. und med. Wiss. I 1902, Lemberg, S. 511 bis 536. — Untersucht nebst mehreren anderen Trematoden auch D. variegatum auf versenkte Epithelzellen. Aus den Bildern geht hervor, daß P. variegatus Rud. vorgelegen hat.

23. 1904. **Engler.** Abnormer Darmverlauf bei Opistorchis felineus. Zool. Anz. Bd. XXVIII, S. 186—188. — Zitiert P. variegatus aus Cohn. cf. 1902.

24. 1905. **Hollack.** Die Häufigkeit der Trematoden bei R. esculenta. Zentralbl. f. Bakt. etc. XXXVIII, Abt. I, Originale S. 199/200. — Statistische Arbeit. Verfasserin hat nur P. variegatus und similis beobachtet.

25. 1905. **D. F. Ssinitzin.** Beiträge zur Naturgeschichte der Trematoden: die Distomen der Fische und Frösche der Umgebung von Warschau. Warschau 1905 (russ.). — Referate im Zool. Zentr.-Bl. Bd. XIII, S. 681—689, und in Zentr.-Bl. f. Bakt. etc. I. Abt. Referate Bd. XXXIX. — Beobachtungen über die Befruchtung von Haematoloechus variegatus. Nachweis der Jugendform von P. similis in der Leibeshöhle von Calopteryx virgo.

26. 1906. **Seely.** In Biol. Bull. Lanc. Pa. vol. X, S. 229 und 254. Pneumonoeces complexus nov. sp. aus Rana pipiens.

27. 1908. **Klein.** Neue Distomen aus Rana hexadactyla, Zool. Jahrb., Abt. f. Syst. XXII, S. 59—80. — Pneumonoeces capyristes aus Rana hexadactyla: Bestimmungstabelle der bisher aufgestellten Pneumonoecidenspezies. Autor hat „kein Exemplar gefunden, das P. asper spec. inquirenda entspräche“.

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

28. 1908. **Ch. Wardell Stiles** and **Albert Hassal.** Index catalogue of medical and veterinary Zoologie, Trematoda and Trematode diseases. — Zusammenstellung der systematischen Literatur über Pneumonoeces seit 1902.

29. 1909. **Brauer.** Süßwasserfauna Deutschlands, H. 17 (M. Lühe, Parasitische Plattwürmer I. Trematodes, S. 102—105). — Diagnose von P. variegatus, similis und asper spec. inqu. nach den Angaben von Looss.

30. 1911. **Odhner.** Results of Swedish Expedition to Egypt. vol. IV. Einreihung der Gattung Pneumonoeces in die U. F. der Lepodermatiden. (Ist mir nicht zugänglich gewesen. Briefliche Mitteilung des Autors.)

II. Allgemeine Literatur.

31. **Bettendorf, H.** Über Muskulatur und Sinneszellen der Trematoden. 1897. Zool. Jahrb. Abt. An. Bd. X, S. 307—358.

32. **Blochmann, F.** Die Epithelfrage bei Cestoden und Trematoden. Hamburg, Graefe und Sillem, 1896.

33. **Bronn.** Klassen und Ordnungen des Tierreichse. Band IV; Trematodes: bearb. v. M. Braun.

34. **Bugge, G.** Zur Kenntnis des Exkretionsgefäßsystems der Cestoden und Trematoden. Zool. Jahrb. Abt. An. Bd. XVI, S. 177 bis 234, 1902.

35. **Havet, J.** Contributions à l'étude du système nerveux des Trématodes (Distomum hepaticum), La Cellule, t. XVII, 1900.

36. **Hein, W.** Zur Epithelfrage der Trematoden. Ztschr. f. wissensch. Zool. Bd. 77, S. 546—585, 1904.

37. **Looss, H.** Über Amphistomum subclavatum und seine Entwicklung. Festschrift Leuckart 1892.

38. **Maclaren, N.** Über die Haut der Trematoden. Zool. Anz. Bd. 26, S. 516—528. 1902.

39. **Monticelli, F. S.** Richerche sulla Spermatogenesi nei Trematodi. Int. Monatsschr. f. Anat. u. Phys. Bd. IX, S. 112—149. 1892.

40. **Schauinsland, H.** Beitrag zur Kenntnis der embryonalen Entwicklung der Trematoden. Jenaer Nat. Zeitschr. XVI. 1883.

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

Fig. 1—4. Pneumonoeces variegatus Rud. Fig. 5—8. Pneumonoeces asper Lss. Fig. 9—12. Pneumonoeces similis Lss.

Fig. 1
Phot. nach lebendem Quetschpraparat (Vergr. 10 ×)

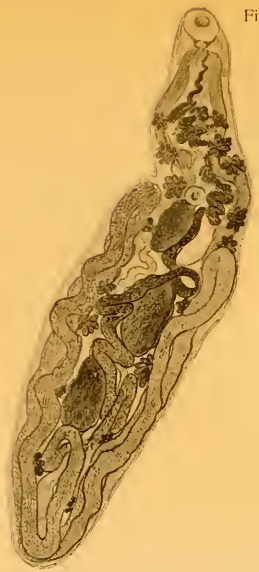


Fig. 3
Totalpraparat, gefärbt mit Borax-Carmin. Zeiss a a Comp. Oc 2 (Vergr. 19 ×)

Fig. 5
Phot. nach dem lebenden Quetschpräparat (Vergr. 10 ×)

Fig. 7
Totalpraparat, gefärbt mit Borax-karmin. Zeiss a a, Comp. Oc. 2 (Vergr. 19 ×)

Fig. 9
Phot. nach dem lebenden Quetschpräparat (Vergr. 10 ×)

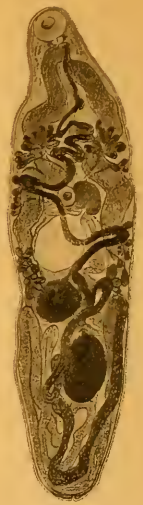


Fig. 11
Totalpräparat gefärbt mit Boraxkarmin Zeiss a a, Comp Oc. 2 (Vergr. 19 ×)

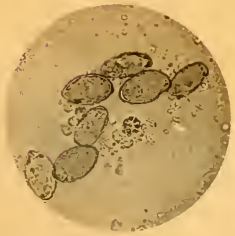


Fig. 2
Phot. der embryonierten Eier, vor der Ablage, lebend (Vergr. 585 ×)

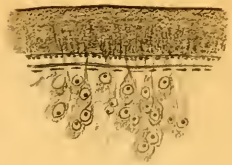


Fig. 4
Längsschnitt durch Cuticula und Epithel. Eisenhaematoxylin Zeiss $^1/_{12}$ Imm Comp Oc 4 (Vergr. 520 ×)

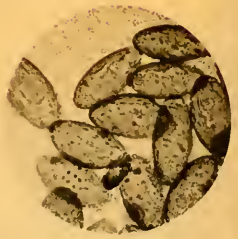


Fig. 6
Phot. der lebenden embryonierten Eier vor der Ablage (Vergr 585 ×)

Fig. 8
Längsschnitt durch Cuticula und Epithel, modif. van Gieson-Färbung Zeiss $^1/_{12}$ hom Imm Comp. Oc. 4 (Vergr. 520 ×)

Fig. 10
Phot. der lebenden embryonierten Eier vor der Ablage (Vergr. 585 ×)

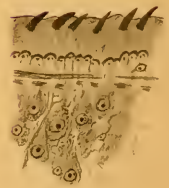


Fig. 12
Längsschnitt durch Cuticula und Epithel. Eisenhämatoxylin. Zeiss $^1/_{12}$ hom Imm. Comp. Oc 4 (Vergr. 520 ×)

Wundsch, Pneumonoeces asper Looss.

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

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

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

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

Fig. 13—16 Pneumonoeces schulzei Wdsch. Fig. 17—25. Pneumonoeces asper Lss.

Fig. 13
Phot. nach lebendem Quetschpräparat (Vergr. 10 ×)

Fig. 15
Totalpräparat, gefärbt mit Methylenblau. Zeiss aa, Comp. Oc. 2 (Vergr. 19 ×)

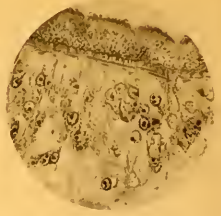


Fig. 17
Phot. Längsschnitt durch Cuticula und Epithel, etwas contrahiert. Zeigt die Epithelzellfortsätze und die Radiärstreifung der Cuticula. Eisenhämatoxylin (Vergr. 520 ×)

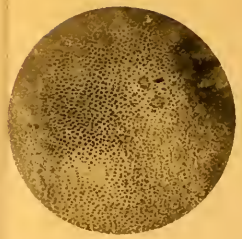


Fig. 18
Phot. Flächenhafter Anschnitt der Cuticula. Zeigt die Regellosigkeit in der Anordnung der Spitzchen. Färbung: Mod. van Gieson (Vergr. 520 ×)

Fig. 21
Längsschnitt durch den Mundsaugnapf. Färbung: Eisenhämatoxylin. Zeiss C. Comp. Oc. 2. (Vergr. 95 ×)
a) Adduktoren des Pharynx.
b) Vorhof.
c) Oesophagus
d) Genitalatrium

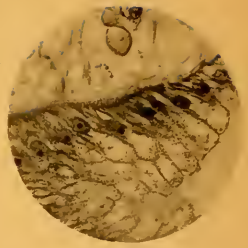


Fig. 23
Phot. Längsschnitt durch die Wand eines ungefüllten Darmschenkels. Färbung: Eisenhämatoxylin (Vergr. 520 ×)

Fig. 24
Längsschnitt durch die Wand eines ungefüllten Darmschenkels. Färbung: Eisenhämatoxylin. Zeigt die Gestaltung des Darmepithels. Zeiss 1/12 hom. Imm. Comp. Oc. 4. (Vergr. 520 ×)

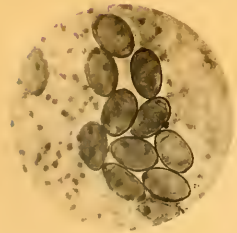


Fig. 14
Phot. von reifen embryonierten Eiern vor der Ablage aus einem fixierten Totalpräparat (Vergr. 585 ×)

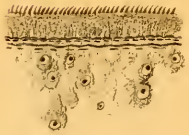
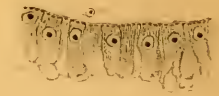


Fig. 16
Längsschnitt durch Cuticula und Epithel. Eisenhämatoxylin. Zeiss 1/12 hom. Imm. Comp. Oc. 4 (Vergr. 520 ×)

Fig. 19
Längsschnitt durch Cuticula und Epithel. Zeigt die Färbungsdifferenz zwischen Cuticula und „Spitzchen". Färbung: Mod. van Gieson. Zeiss 1/12 hom. Imm. Comp. Oc. 4 (Vergr. 520 ×)
a) Spitzchenbesatz. b) Cuticula. c) Basalmembran. d) Ringmuskelfasern. e) Längsmuskelfasern. f) Diagonalmuskelfasern. g) Epithelzellen. h) Parenchymzellkern. i) Dorsoventralmuskelfaser.

Fig. 20
Schnitt durch den Mundsaugnapf. Zeigt einen Bettendorfschen Myoblasten. Färbung: Mod. van Gieson. Zeiss 1/12 hom. Imm. Comp. Oc. 12 (Vergr. 1560 ×)

Fig. 22
Sagittalschnitt durch den Oesophagus. Zeigt den Oesophagus, die Ansatzstücke und den Beginn des Darmschenkels. Zeiss 1/12 hom. Imm. Comp. Oc. 4. Färbung: Mod. van Gieson (Vergr. 520 ×)



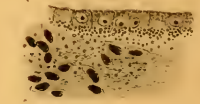


Fig. 25
Längsschnitt durch die Wand eines gefüllten Darmschenkels. Färbung: Eisenhämatoxylin. Zeigt Darminhalt u. Sekretkörner. Zeiss 1/12 hom. Imm. Comp. Oc. 4 (Vergr. 520 ×)

Wundsch. Pneumonoeces asper Looss.

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

Fig. 26—37. Pneumonoeces asper Lss.
Fig. 30—37. Verlauf der Sammelblase auf einer Serie von Querschnitten durch ein ganz junges Tier, 1¼ mm lang. Färbung: Modif. van Gieson. (Vergr. überall 260 ×.) **a**: rechter, **b**: linker Excretionsblasenast.

Fig. 26
Flimmertrichter mit Wimperflamme aus dem lebenden Quetschpräparat Zeiss 1/12 hom Imm. Comp Oc 12 (Vergr. 1560 ×)

Fig. 27a
Verlauf der Sammelblase und der Gefässe, nach einem lebenden Quetschpräp. (Zeiss aa Comp. Oc 2 (Vergr. 19)

Fig. 27b
Verlauf der Sammelblase und der Gefässe (combiniert und halbschematisch) (Vergr. 19 ×)

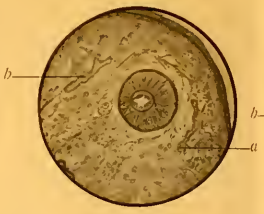


Fig. 30
Höhe des Pharynx

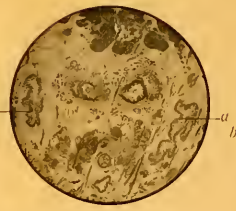


Fig. 31
Höhe der Darmgabelung

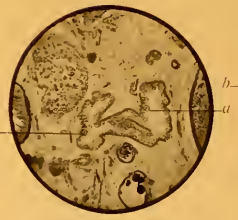


Fig. 34
Die Gabelungsstelle des Hauptstammes

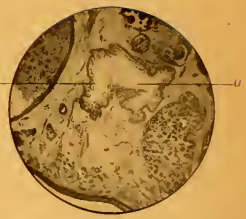


Fig. 35
[illegible] μ unter der Gabelungsstelle des Hauptstammes

Fig. 28
Phot. Querschnitt durch ein sehr junges Tier i. d. Höhe des Pharynx, zeigt das „Cerebralganglion" Färbung: Mod. van Gieson (Vergr. 60 ×)

Fig. 29
Querschnitt durch einen Schenkel der Sammelblase i. d. Höhe des Bauchsaugnapfes. Zeigt das Epithel und die Muscularis. Färbung: Mod. van Gieson Zeiss 1/12 hom Imm. Comp. Oc 6 (Vergr. 780 ×)

Fig. 32
Höhe des Bauchsaugnapfes

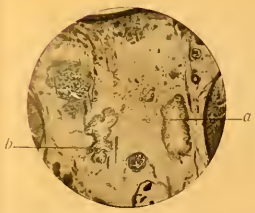


Fig. 33
15 μ über der Gabelungsstelle der Blase

Fig. 36
Der Hauptstamm in der Höhe des hinteren Hodens

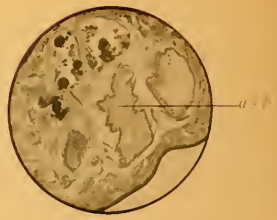


Fig. 37
Der Hauptstamm kurz vor dem Porus in der Höhe des Endes der Darmschenkel.

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

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

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

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

Fig. 38—48. Pneumonoeces asper Lss.
Fig. 42—45. Allmähliche Ausbildung der Uterusschlingen bei jungen Individuen. Zeiss a a Comp. Oc. 2 (Vergr. 19)

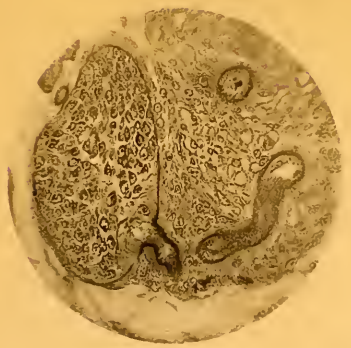


Fig. 38
Phot. Querschnitt
Austrittsstelle des Keimganges aus dem Ovar
Sehr junges, noch nicht geschlechtsreifes Tier)
Färbung: nach van Gieson (Vergr. 500 ×)

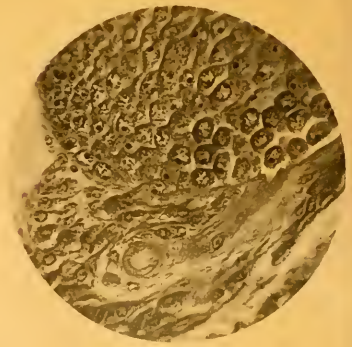


Fig. 39
Phot. Längsschnitt.
Austrittsstelle des Keimganges aus dem Ovar
(halberwachsenes Tier mit reifen Eizellen)
Färbung: Eisenhämatoxylin. (Vergr. 500 ×)

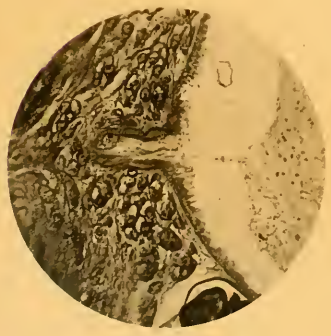


Fig. 40
Phot. Längsschnitt
Austrittsstelle des Verbindungsganges zwischen Receptaculum seminis und Keimgang aus dem ersteren. Färbung: Eisenhämatoxylin (Vergr. 500 ×)

Fig. 41
Phot. Längsschnitt durch den Cirrusbeutel
Zeigt den Uebergang der Samenblase in den Ductus ejaculatorius und die Muskulatur dieser Teile
Färbung: Modif. van Gieson (Vergr. 500 ×)

Fig. 42

Fig. 43

Fig. 44

Fig. 45

Fig. 46
Befruchtetes Ei vor Beginn der Furchung (Vergr. 600 ×)

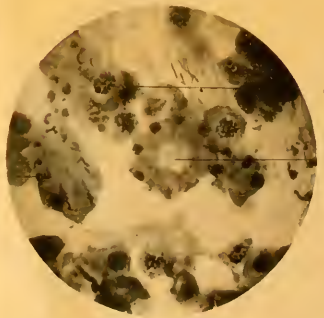


Fig 48.
Phot. eines Schnittes durch einen reifen Hoden
Färbung: Grenacherhämatoxylin (Vergr. 585 ×)
a: Spermatocyte erster Ordnung vor Beginn der Teilungen
b: Spermatomorula kurz vor Sistierung der Teilungen
Spermatomorula in Spermienbildung begriffen

Fig. 47
Phot. vollständig embryonierter Eier, lebend
(Vergr. 585 ×)
a: „Kopf" des Embryo

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Archiv für Naturgeschichte

Jahr/Year: 1911

Band/Volume: 77-1_Supp4

Autor(en)/Author(s): Wundsch Hans Helmuth

Artikel/Article: Pneumonoeces asper Looss und sein Verhältnis zu den Gattungsverwandten. 28-79