

Histologische Beiträge zur Biologie der Helminthen.

Von

R. Hoeppli (Universität Amoy, China).

Mit 4 Textabbildungen.

(Eingegangen am 7. August 1928.)

Das Studium der feineren durch Helminthen im Wirtskörper bewirkten Veränderungen vermag, wie ich in früheren Veröffentlichungen zu zeigen versuchte, mancherlei Hinweise auf die Lebensäußerungen der Parasiten zu geben. Im folgenden soll kurz über derartige gewebliche Veränderungen berichtet werden, die an verschiedenen, im Parasitologischen Laboratorium der Universität Amoy untersuchten Tieren festgestellt wurden.

Das Untersuchungsmaterial umfaßt:

Huhn, Dünndarm mit *Davainea* sp. (*D. cesticillus* Molin ?).

Hund, Dünndarm mit *Dipylidium caninum*.

Hund, Lunge mit *Dirofilaria immitis*,

Falco sp., Gekröse mit *Serratospiculum* sp.,

Delphin, *Neomeris phocoenoides*, Vaginalwand mit *Onchocerca* sp.,

Pinguin, *Aptenodytes* sp. Drüsenmagen mit *Physaloptera* sp.

Die Artbestimmung der 3 letztgenannten Parasiten mußte mangels des dazu notwendigen Schrifttums unterbleiben; bei der *Davainea* handelte es sich, soweit ich aus den Schnittpräparaten ersehen konnte — anderes Material stand mir nicht zur Verfügung — um *Davainea cesticillus* Molin. Für die liebenswürdige Übersendung des Materials vom Pinguin bin ich Herrn Dr. *Hans Vogel*, Tropeninstitut Hamburg, zu Dank verpflichtet.

Die Untersuchungstechnik bestand in baldmöglichster Fixierung des Materials nach dem Tode des Tieres in 10 proz. Formalinlösung, Einbettung in Paraffin und Färbung mit Hämatoxylin-, Eosin- bzw. Elastica-Färbung nach *Weigert*.

Die beiden Fälle mit Cestodenparasitismus bieten ein gutes Beispiel für eine mechanische Schädigung des Wirtsgewebes ohne nachweisbare stärkere Einwirkung durch abgesonderte Stoffe des Parasiten.

I. Huhn, Dünndarm mit anhaftender Davainea sp.

Das Kennzeichen der den Darm der Hühnervogel bewohnenden *Davainea*-Arten ist ein kissenförmig zurückziehbares Rostellum mit

einem doppelten Kranz von sehr zahlreichen hammerförmigen Haken. Die Saugnäpfe sind mit mehreren Reihen feiner Häkchen bewaffnet; der Uterus ist in zahlreiche Eikapseln aufgeteilt.

Mikroskopischer Befund: In den vorliegenden Schnitten finden sich mehrere Parasiten, die sich jedoch grundsätzlich gleich verhalten. Der Scolex dringt zwischen die Darmzotten ein, deren Epithel dadurch abgerissen wird. Teils ge-

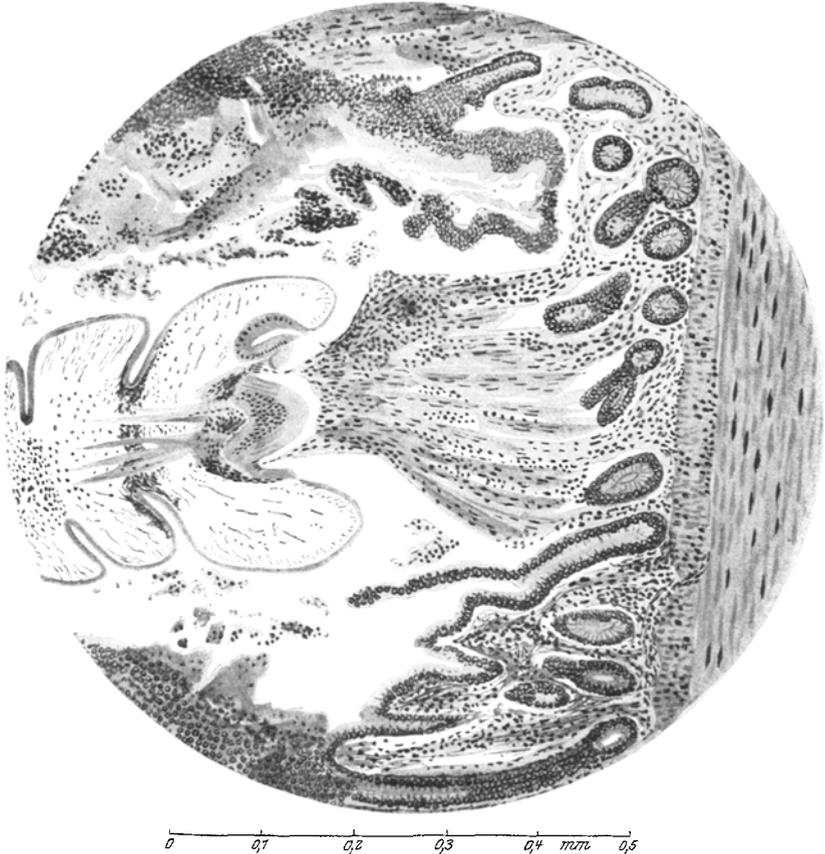
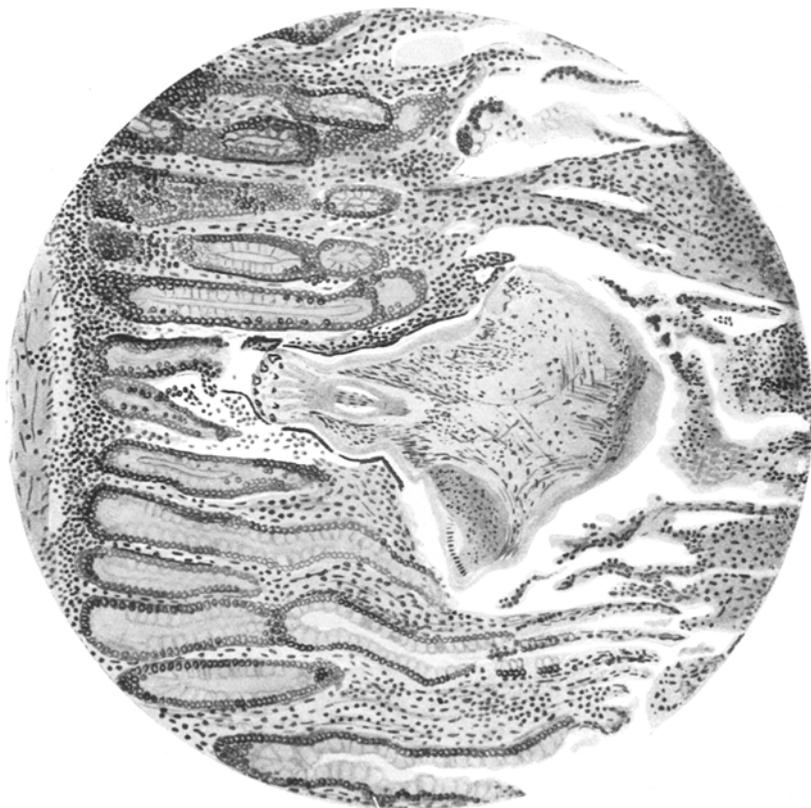


Abb. 1. Huhn, Dünndarm, *Davainea* sp. (*D. cesticillus*?) an die *Propria mucosae* angeheftet, Rostellum zurückgezogen, Zottenepithel abgerissen.

schiebt das Eindringen senkrecht zur Oberfläche, teils schräg, oder auch eine kurze Strecke parallel der Darmwand. Der Scolex ist an dem retikulären Gewebe des Zottenkörpers bzw. an der *Propria mucosae* mit Hilfe der Saugnäpfe und besonders der Widerhaken befestigt (s. Abb. 1). Das von dem Scolex gefaßte Gewebe enthält lange spindelförmige Kerne (Bindegewebskerne, Kerne glatter Muskelfasern und Capillarendothelien) sowie große einkernige Zellen mit einem rundlichen, mäßig chromatinreichen Kern; ferner finden sich spärlich eosinophil gekörnte Leukocyten. Mehrfach sind umschriebene Stellen nachweisbar, worin die Zotten fehlen, statt dessen findet sich ein lockeres gefäßreiches Bindegewebe;

es handelt sich offenbar um in Vernarbung begriffene frühere Anheftungsstellen des Parasiten. Auch in ihnen lassen sich mäßig reichlich eosinophil gekörnte Zellen nachweisen.

Im vorliegenden Material fanden sich keine auf den Reiz des Wurmes zurückzuführende Knötchen an den Anheftungsstellen, wie sie von *v. Rätz* und *Scagliosi* für *Davainea tetragona* beschrieben werden.



0 0,1 0,2 0,3 0,4 mm 0,5

Abb. 2. Hund, Dünndarm, *Dipylidium caninum*. Zerstörung der Zotten durch das vordringende Rostellum.

Die Zahl der Eosinophilen am Sitz der Würmer war gegenüber der die Schleimhaut ganz allgemein durchsetzenden Eosinophilen nur unbedeutend vermehrt.

II. Hund, Dünndarm mit *Dipylidium caninum*.

Mikroskopischer Befund: Es finden sich mehrere Exemplare des Bandwurms. Der Scolex dringt tief in die Schleimhaut ein, fast bis zur Muscularis mucosae, und zerstört rein mechanisch die im Wege gelegenen Schleimhautzotten; das

von den Saugnapfen gefaßte Epithel wird abgerissen (s. Abb. 2). An der Anheftungsstelle des Wurmes finden sich zahlreiche eosinophil gekörnte gelappt-kernige Zellen, jedoch ist diese Zellart auch in den übrigen Schleimhautteilen nicht wesentlich spärlicher.

Eine Verlängerung der Zotten oder eine Tunnelbildung innerhalb der Schleimhaut, worüber *Schiefferdecker* berichtet, bestand in meinem Untersuchungsmaterial nicht.

In den vorliegenden beiden Fällen von *Davainea* und *Dipylidium* handelt es sich um Beispiele einer nahezu ausschließlich mechanischen Einwirkung von seiten des Parasiten, wobei noch hingewiesen sei auf die gegenüber den übrigen Schleimhautbezirken nur unbedeutend vermehrte Zahl der Eosinophilen; auch eine Durchsetzung mit einer anderen Zellart am Sitz der Würmer bestand nicht.

Dipylidium-caninum- und *Davainea*-Arten können unter besonderen Bedingungen, sei es, daß sie in großer Zahl auftreten, sei es, daß Bakterien mitwirken oder die Widerstandskraft des Wirtes geschwächt ist, schwere croupöse Enteritiden erzeugen.

III. Hund, Lunge mit *Dirofilaria immitis*.

Dirofilaria immitis ist in Amoy außerordentlich häufig. Nahezu alle von mir seziierten Hunde beherbergten zum mindesten in einem oder einigen wenigen Exemplaren den Parasiten in der rechten Herzkammer, ohne daß sich besondere makroskopische oder mikroskopische Veränderungen nachweisen ließen. Nur ein einziges Mal fand ich *Dirofilaria immitis* in den größeren Verzweigungen der A. pulmonalis in der linken Lunge. Anscheinend handelte es sich um 2 Exemplare, die stark gewunden mehrere Äste der Arterie ausfüllten. Um die histologischen Bilder nicht zu zerstören, wurde davon abgesehen die auf den Schnitten durch das Lungengewebe zutage tretenden Wurmteile herauszuziehen, um die Parasiten zusammensetzen. Die rechte Herzkammer des Hundes enthielt keine Würmer und war frei von besonderen Veränderungen. Bei Einschnitten in die Lunge fühlte sich das Lungengewebe in der Umgebung der Parasitendurchschnitte zeigenden Arterienäste in mäßiger Ausdehnung härter an als die übrigen Lungenabschnitte; kleine Bezirke dieses verhärteten Gewebes zeigten eine tiefdunkelrote Farbe.

Mikroskopischer Befund (drei verschiedene Bezirke): a) Die verhärteten makroskopisch tiefdunkelroten Teile boten mikroskopisch das Bild eines frischen hämorrhagischen Infarktes.

b) Bezirk eines größeren Arterienastes mit mehreren Wurmquerschnitten (s. Abb. 3). In einem Ast der Arteria pulmonalis liegen 7 Wurmquerschnitte, die Struktur des Wurmes ist gut erhalten. Zwischen den Parasitenteilen finden sich in beginnender Organisation befindliche Thrombusmassen, darin ungleichmäßig verteilt sehr reichlich stark gelappte eosinophil gekörnte Zellen; geringe pneumonische Infiltration in der Umgebung des Gefäßes.

c) Verhärteter Lungenbezirk mit kleinem parasitenführenden Arterienast. Weitgehend organisierter Thrombus in einem sehr stark veränderten Gefäß. Eingebettet in den Thrombus zwei Wurmquerschnitte. Das Gefäß ist noch in geringem Umfange durchgängig. Das umgebende Lungengewebe nicht lufthaltig, starke Wucherung von Alveolarepithelien, Bindegewebszellen und Gefäßwandzellen. In dieses neugebildete Gewebe eingestreut liegen einkernige und polymorphkernige Zellen, darunter ganz vereinzelt Eosinophile.

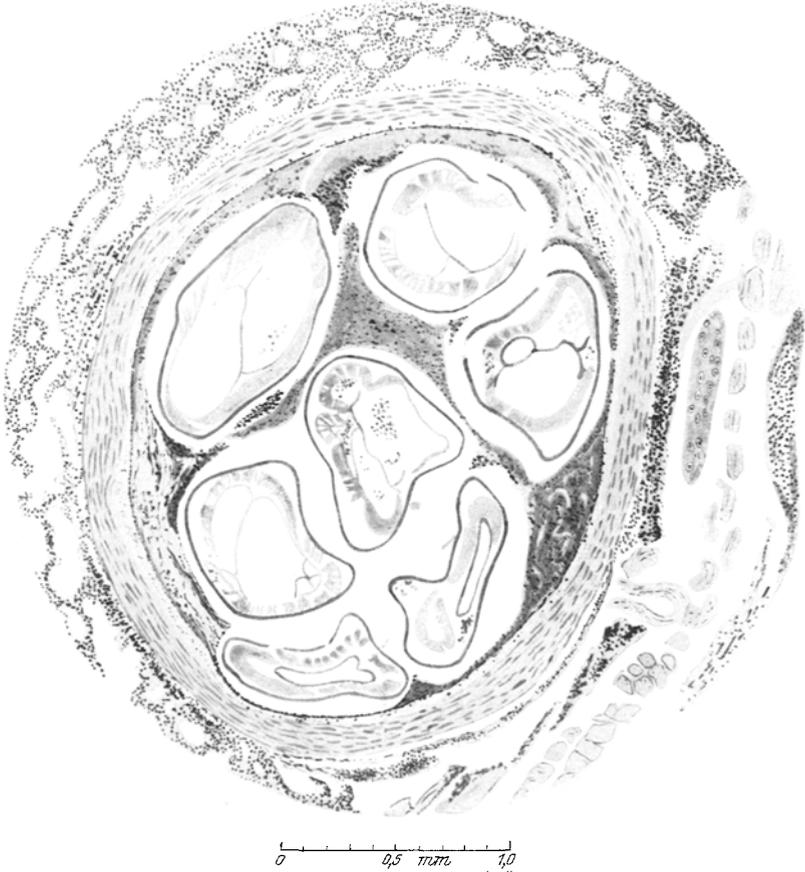


Abb. 3. Hund, Lunge, Ast der A. pulmonalis im Querschnitt mit 7 Wurmdurchschnitten; beginnende Organisation der zwischen den Wurmschlingen gelegenen Thrombusmassen.

Das Bemerkenswerte im vorliegenden Fall liegt im Sitz der Parasiten in den Verzweigungen der A. pulmonalis innerhalb der Lunge. Der Grund, der die Parasiten zur Einnahme dieses ungewöhnlichen Sitzes veranlaßte, ist nicht anzugeben. Wie aus den histologischen Bildern hervorgeht, hatten sich die Würmer offenbar längere Zeit in der Lunge aufgehalten, wobei sie ihren Sitz etwas änderten und durch Gefäßver-

legung Veränderungen in der Art kleiner hämorrhagischer Infarkte machten, die allmählich organisiert wurden. Aus einzelnen Bildern ging hervor, daß Teile des Wurmkörpers von organisierten Thrombusmassen ummauert waren und zweifellos dadurch während des Lebens festgehalten wurden. Etwas Ähnliches fand ich in einem anderen Fall, in dem eine *Dirofilaria immitis* in der rechten Kammer von einem, der Kammerscheidewand ansitzenden Thrombus etwa in der Mitte ihres Körpers fest umschlossen und dadurch festgehalten wurde.

IV. *Falco sp.*, *Mesenterium mit Serratospiculum sp.*

Bei einem abgeschossenen Falken fand sich nach Eröffnung der Bauchhöhle das Gekröse stark verdickt. In die verdickten Massen eingebettet und teils aus ihnen herausragend waren zahlreiche Filarien erkennbar, die, wie die nähere Untersuchung zeigte, der Gattung *Serratospiculum* angehörten. Die meisten Würmer lagen in einem Knäuel dicht beieinander eingebettet in einer den Darmschlingen aufgelagerten Gewebsmasse, die mit den Gekröseblättern untrennbar verbunden, sich in der Hauptsache aus Fett- und Bindegewebe aufbaute. Die Parasiten waren so fest vom Gewebe umschlossen, daß es nur in einigen wenigen Fällen gelang, vollständige Exemplare herauszulösen.

Mikroskopischer Befund: In der Umgebung der Würmer findet sich reichlich Fettgewebe. Darin eingelagert sind Anhäufungen von Epitheloidzellen mit dazwischen verstreut liegenden vielgestaltigkernigen Leukocyten. Diese Bezirke von Epitheloidzellen umschließen rundliche, ovale oder leicht unregelmäßig begrenzte, mit Eosin sich leuchtend rot färbende Ansammlungen von polymorphkernigen, vorwiegend eosinophil granulierten Zellen in allen Stadien des Untergangs. Die den untergehenden Eosinophilen zunächst gelegenen Epitheloidzellen zeigen oft eine palisadenförmige Anordnung.

Außer von Fettgewebsteilen werden die Filarien von Bindegewebsabschnitten umgeben, die reichlich von Epitheloidzellen durchsetzt sind. Der Aufbau des Wurmkörpers ist stets gut erhalten, die Uterusschlingen enthalten Eier mit wohlentwickeltem Embryo. Das an die Wurmcuticula anstoßende Gewebe ist in der Regel durchsetzt von polymorphkernigen neutrophilen Leukocyten und eosinophil granulierten Zellen mit stark gelappten Kernen. Ebenso wie in den Fettgewebsbezirken fallen in den bindegewebigen Teilen Anhäufungen zahlreicher untergehender, eosinophil gekörnter Zellen in die Augen, die von Epitheloidzellen umgeben werden. Dabei ist die große Zahl von Riesenzellen bemerkenswert, die den untergehenden Zellmassen anliegen, eingelagert zwischen die Epitheloidzellen. Die Riesenzellen haben unregelmäßige Gestalt und sehr wechselnde Kernzahl; die Kerne sind unregelmäßig verstreut und liegen vorwiegend in der Peripherie. Die entsprechenden Riesenzellen lassen sich, wenngleich etwas spärlicher, auch in den vorwiegend aus Fettgewebe aufgebauten Teilen nachweisen.

Bevor diese Ergebnisse kurz zusammengefaßt werden, sei der folgende, einen Delphin betreffende Fall dargestellt.

V. Delphin, Neomeris phocoenoides, Knoten der Vaginalwand mit Onchocerca sp.

Makroskopisch fanden sich mehrere haselnuß- bis walnußgroße harte Knoten in der Wand der Scheide. Sie zeigten auf dem Durchschnitt ein Knäuel von Filarien, und zwar lagen die Parasiten nicht etwa frei in einem zentralen Hohlraum, vielmehr war das Innere der Knoten von fester Beschaffenheit, jedoch schwammartig durchlöchert, und die Wurmkörper steckten in den Poren des Gewebes. In dieser Beziehung ähnelten die Knoten denen von *Onchocerca volvulus* im Unterhautzellgewebe des Menschen. Die Parasiten waren so fest vom Gewebe umschlossen, daß es äußerst schwierig war, vollständige Exemplare freizupräparieren. Die Untersuchung zeigte, daß es sich um eine *Onchocerca*-Art handelte.

Mikroskopischer Befund: Von Bindegewebe umgebene Wurmquer- und -längsschnitte. Das Gewebe stellenweise kernarm, die Kerne dort sehr schlank spindelförmig. An umschriebenen Stellen Kerninfiltration; vorwiegend Zellen mit rundem, etwas unregelmäßigem, aber nicht stärker gelapptem Kern und eosinophiler Granulierung des Protoplasmas. Es finden sich ferner Riesenzellen mit homogenem Protoplasma und unregelmäßig angeordneten Kernen; die Kernzahl schwankt zwischen 2 und 30. Weiterhin sind eingestreut Epitheloidzellen und Zellen mit dunklem, unregelmäßig ausgebuchteten Kern und feiner neutrophiler Körnelung des Protoplasmas.

Dort, wo schmale Zipfel des Bindegewebes zwischen Wurmschlingen liegen, kommt es zu einem völligen Untergang des Gewebes mit Kernschwund. Das der Cuticula anliegende Gewebe zeigt zuweilen keine besonderen Veränderungen, meist ist es kernreicher (Eosinophile, Epitheloidzellen, Riesenzellen). An einigen Stellen ist erkennbar, daß der Parasit bei seinen Bewegungen Teile des an die Cuticula angrenzenden Gewebes abgerissen hat; in den mit Zellen und Detritus erfüllten Hohlräumen finden sich mehrfach außerordentlich lange bandförmige Riesenzellen, die ehemals der Cuticula dicht anlagen.

Erwähnt sei, daß die in den Knoten verlaufenden Schlagadern eine auffallend dicke Wand zeigten, ob dies mit einer Kreislauferschwerung im Knoten zusammenhängt oder eine Eigentümlichkeit des Wirtstieres ist, konnte ich wegen mangelnden Vergleichsmaterials nicht entscheiden.

Beim Vergleich der Befunde der beiden letzten Fälle ergibt sich als Hauptunterschied der verschiedene Aufbau des als Wohnsitz der Parasiten dienenden Gewebes insofern, als es sich bei *Serratospiculum* zwar um eine recht beträchtliche Wucherung des Gekrösegewebes handelt, diese jedoch nicht umschrieben ist und in ihrem Aufbau aus Fettgewebe vermischt mit Epitheloidzellengewebe und Bindegewebe besteht. Bei der *Onchocerca sp.* in der Vaginalwand handelt es sich um umschriebene, sich vorwiegend aus Bindegewebe aufbauende feste Knoten. Das Innere dieser Knoten ist, wie oben bereits erwähnt, porenförmig durchsetzt, und die Parasiten sind, zum mindesten im größten Teil ihres Körpers, von straffem, festem Gewebe umschlossen. Bei *Serratospiculum* ragen Teile des Wurmkörpers aus den festen Gewebsmassen frei in die Bauchhöhle oder sind in lockeres Fettgewebe eingebettet. Wie ferner

die zahlreichen auf Schnittpräparaten nachweisbaren mit eosinophilen Zellen und Trümmern erfüllten Hohlräume anzeigen, verändert *Serratospiculum* öfter seinen Sitz, während dies bei *Onchocerca* nicht so sehr der Fall ist. Offenbar besteht auch ein Zusammenhang zwischen Aufenthaltsort und Bau der Cuticula der beiden Arten insofern, als die durch Ringe sehr verstärkte Cuticula der *Onchocerca*-Arten sie besonders zu Bewegungen in einem festen, mehr Widerstand bietenden Gewebe geeignet erscheinen läßt. Bei beiden Arten finden sich zahlreiche Riesenzellen in der Umgebung der Wurmkörper. Riesenzellen der gleichen Art habe ich regelmäßig in *Onchocercaknoten* des Menschen gefunden; sie sind ihrem Bau nach als Fremdkörperriesenzellen aufzufassen.

VI. Pinguin, Aptenodytes sp., Drüsenmagen mit Physaloptera sp.

Es handelt sich um fünf mit ihren vorderen Körperabschnitten in die Wand des Drüsenmagens eingesenkte Würmer, sämtlich noch nicht geschlechtsreife Exemplare einer *Physaloptera*-Art.

Die mikroskopische Untersuchung ergibt, daß die Parasiten in die Hohlräume der großen zusammengesetzten Drüsen bis zu ihrem Grunde vorgedrungen sind, darauf das Drüsengewebe durchbrochen haben und mit ihrem Vorderende in dem die einzelnen Drüsenschläuche trennenden bindegewebigen Zwischengewebe liegen, wobei die Mundöffnung bis an die Muscularis des Drüsenmagens hererreicht. Das Bemerkenswerte ist, daß in allen Fällen das Vorderende der Parasiten von einer völlig homogenen Zone umgeben ist, die auf den Schnittpräparaten dadurch sogleich in die Augen fällt, daß sie sich mit Eosin leuchtend rot färbt. Diese homogenen Massen wurden von den Würmern zweifellos während des Lebens als Nahrung aufgenommen, denn sie finden sich zwischen den Lippen und im Anfangsteil der Speiseröhre. Die homogene Zone findet sich ausschließlich in der nächsten Umgebung der Mundöffnung, nicht in den den übrigen Teilen des Wurmkörpers anliegenden Gewebsteilen, es muß sich daher um eine vom Vorderende des Parasiten ausgehende Einwirkung auf das Gewebe handeln. Außen von der homogenen Zone liegen mäßig reichlich polymorphkernige, eosinophil gekörnte Zellen im Gewebe verstreut, im übrigen fehlt eine besondere Infiltration. Das den weiter nach hinten gelegenen Abschnitten des Wurmkörpers anliegende Gewebe ist teils frei von besonderen Veränderungen, teils finden sich, besonders dort, wo ein Gewebstück durch eine Schlinge des Wurmkörpers mehr oder weniger aus dem Zusammenhang gerissen ist, umschriebene Ansammlungen von im Zerfall begriffenen vielgestaltigkernigen Leukocyten, darunter auch Eosinophile.

Aus den histologischen Bildern läßt sich schließen, daß die Parasiten ihren Sitz längere Zeit beibehalten, da Zerstörungen oder Reaktionen, die auf einen häufigeren Ortswechsel hinweisen, fehlen. Weiterhin gibt das mikroskopische Bild Aufschluß über die Art der Nahrungsaufnahme. Sie entspricht der einiger *Contracecum*-arten (*Ascaroidea*) sowie derjenigen *Tanqua tiaras* (*Spiruroidea*), worüber ich in einer früheren Veröffentlichung berichtet habe. Es scheint sich um eine Art Außenverdauung zu handeln, wobei das Gewebe durch abgesonderte Stoffe des Parasiten außerhalb des Körpers aufgelöst wird und die erweichten bzw. verflüssigten Massen als Nahrung dienen.

Es wäre von Interesse festzustellen, ob diese Art der Nahrungsaufnahme im vorliegenden Fall der betreffenden Physalopteraart während ihres ganzen Lebens eigentümlich ist oder nur während ihres Jugendstadiums, denn bei früheren Untersuchungen, die *Physaloptera turgida* geschlechtsreif aus dem Magen eines Opossums (*Didelphys virginiana*) betrafen, zeigte es sich, daß diese Parasiten vorwiegend mit Hilfe ihrer

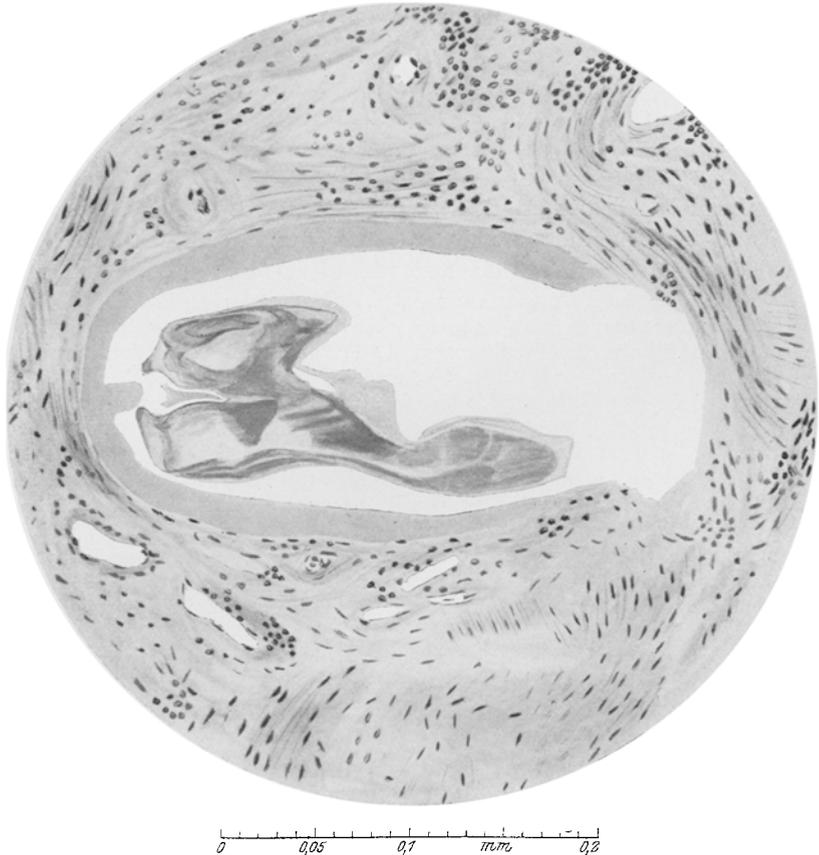


Abb. 4. Pinguin, *Aptenodytes* sp., Propria des Drüsenmagens, eingedrungene, noch nicht geschlechtsreife *Physaloptera* mit Auflösung des Gewebes in der Umgebung des Vorderendes.

Lippen wie ausgestanzt wirkende Löcher in der Magenwand hervorrufen, ohne daß es dabei zu einer stärkeren Auflösung des Gewebes in der Umgebung der Mundöffnung kommt; ich muß dabei allerdings hinzufügen, daß bei der Fixierung der Magenwand des Opossums sich die Parasiten von ihr lösten und abfielen, wodurch die dem Wurm unmittelbar anliegende Gewebsschicht mit abgerissen wurde.

Zusammenfassung.

Ein Fall von *Dipylidium caninum* beim Hund und einer *Davainea*-Art beim Huhn zeigte eine nahezu rein mechanische Einwirkung der Parasiten auf das Gewebe der Darmschleimhaut.

In einem Fall von *Dirofilaria immitis* des Hundes war der Parasit in die Verzweigungen der A. pulmonalis der linken Lunge eingedrungen und hatte sich offenbar längere Zeit darin aufgehalten. Es kam zu teilweiser Thrombosierung der Gefäßäste mit Einschluß von Teilen des Parasitenkörpers im Thrombus, sowie reaktiven Veränderungen des Lungengewebes.

Die durch zahlreiche Exemplare einer *Serratospiculum* sp. in der Bauchhöhle eines Falken und die durch eine *Onchocerca* sp. in der Vaginalwand eines Delphins, *Neomeris phocoenoides*, hervorgerufenen Veränderungen zeigten, daß sich beide Filarienarten insofern verschieden verhalten, als die *Onchocerca*-Art in aus festem Bindegewebe aufgebauten Knoten ohne größere Ortsbewegung lebt, während der *Serratospiculum*-Art in der Bauchhöhle eine größere Bewegungsmöglichkeit zukommt. Die Art des den Parasiten umgebenden Gewebes — festes Bindegewebe bei *Onchocerca* — mag im Zusammenhang stehen mit der besonderen Cuticulaverstärkung durch Ringe bei den *Onchocerca*-Arten.

Noch nicht geschlechtsreife Exemplare einer *Physaloptera*-Art aus dem Drüsenmagen eines Pinguins, *Aptenodytes* sp. fanden sich unter Durchsetzung der Drüsenschicht in dem darunter gelegenen Bindegewebe bis zur Muscularis vorgedrungen. Alle Parasiten hatten in der Umgebung der Mundöffnung eine Auflösung des umgebenden Gewebes bewirkt. Die aufgelösten Massen wurden, wie sich aus dem Inhalt der Mundhöhle und des Anfangsteiles des Oesophagus ersehen ließ, als Nahrung aufgenommen.

In allen untersuchten Fällen fand sich eine mehr oder minder starke örtliche Eosinophilie. Sowohl bei *Serratospiculum* im Falken als auch bei *Onchocerca* im Delphin veranlaßte die Anwesenheit des Parasiten ein sehr zahlreiches Auftreten von Riesenzellen, entsprechend wie man es in den durch *Onchocerca volvulus* beim Menschen erzeugten Knoten findet.

Literaturverzeichnis.

Fiebiger, J., Die tierischen Parasiten der Haus- und Nutztiere sowie des Menschen. 2. Aufl. Wien und Leipzig: W. Braumüller 1923. — *Hoepli, R.*, Über Beziehungen zwischen dem biologischen Verhalten parasitischer Nematoden und histologischen Reaktionen des Wirbeltierkörpers. Arch. Schiffs- u. Tropenhyg. **31**, Beiheft 3 (1927). — *Joest, E.*, Spezielle pathologische Anatomie der Haustiere **1—4**. Berlin: R. Schoetz 1919ff. — *Krause, R.*, Mikroskopische Anatomie der Wirbeltiere **1—4**. Berlin u. Leipzig: Ver. wiss. Verl. 1921ff. — *v. Rätz, Z.* Fleisch- u. Milchhyg. **10** (1900); zit. nach *Joest*. — *Scagliosi*, Virchows Arch. **145** (1896); zit. nach *Joest*. — *Schiefferdecker*, Virchows Arch. **62** (1875); zit. nach *Joest*.