

Notizen über das Darmepithel bei *Ascaris mystax*.

Von

Prof. Dr. **S. M. Lukjanow** (Warschau).

1. Mit der Untersuchung der Ascariden in Betreff ihres Sexualapparates beschäftigt, hatte ich Gelegenheit etwas näher mit dem das Darmrohr bei dieser Nematoden-Familie auskleidenden Epithel bekannt zu werden. Einige der Befunde, die sich bei dieser Untersuchung ergaben, scheinen mir einer allgemeinen Bedeutung nicht zu entbehren. Meine Aufmerksamkeit war vorzüglich auf *Ascaris mystax* gerichtet, da das Darmepithel bei diesem Parasiten besonders interessante Verhältnisse darbietet.

2. Zur Untersuchung wurden sowohl frische Gewebe, in indifferenten Flüssigkeiten, wie auch in verschiedener Weise bearbeitete verwendet. In letzterem Falle können sowohl ganze Exemplare des Wurmes, wie auch ausgeschnittene Darmröhrchen der Fixirung unterworfen werden. Von Fixierungsmitteln sind wohl die besten Sublimat und Alkohol. Ich will mir hier erlauben einige Worte über die weitere Bearbeitung der Präparate zu sagen, da die von mir angewandte Methode sich in vielen Fällen als nützlich ausweist. Als Beispiel führe ich nur an, dass es nach der weiter zu beschreibenden Verfahungsart vollständig gute Objecte aus einem ganzen Knäuel dünnster Sexualröhrchen von *Ascaris megalocephala* zu erhalten gelang. Die Methode beruht auf dem Princip der doppelten Einbettung. Wie bekannt, wird die Combination von Collodium und Paraffin manchmal im Wiener zoologisch-anatomischen Institute verwendet¹⁾; unlängst machte auch Kultschitzky²⁾ auf die Vortheile einer analogen Bearbeitung aufmerksam. Ich verfahre gewöhnlich folgendermaassen: nachdem

1) Vgl. Lee et Henneguy, *Traité des méthodes techniques de l'anatomie microscopique etc.*; 1887, p. 194.

2) Kultschitzky, *Zur histologischen Technik. Zeitschr. f. wiss. Mikroskopie*, Bd. IV, Heft 1, 1887, p. 46.

das Präparat 1 bis 2 Stunden in concentrirter wässriger Sublimatlösung bei ca. 38° C. gelegen, wasche ich die fixirten Organstückchen möglichst sorgfältig mit destillirtem Wasser und trage sie in schwachen Weingeist über, in dem sie 12 bis 24 Stunden bei Zimmertemperatur verbleiben; dann wird das Präparat der Einwirkung von absolutem Alkohol während 24 Stunden unterworfen; weitere 24 Stunden verbleibt es in einer Mischung aus gleichen Quantitäten Alkohol und Aether, hier, wie auch im absoluten Alkohol, bei Zimmertemperatur; nun kommt das Präparat in 3–5-procentige Lösung von Photoxylin¹⁾, wo es ca. 24 Stunden, auch diesmal bei Zimmertemperatur, verweilen muss; dann wird das Präparat 12 Stunden der Einwirkung von Origanumöl bei ca. 38° C. ausgesetzt, um nachher in eine Mischung von Origanumöl und Paraffin auf dieselbe Zeit bei der nämlichen Temperatur zu kommen; endlich erfolgt die Einbettung in reines, bei ca. 40° C. schmelzendes Paraffin. Schnitte werden mit Hülfe des Mikrotoms angefertigt; die Benetzung des Messers und des Präparates mit Weingeist ist dabei nicht nöthig. Die Schnitte befestige ich auf dem Objectträger einfach mit destillirtem Wasser²⁾. Nach Verdampfung des Wassers schreiten wir zur Färbung der Schnitte, es muss aber das Paraffin mit Xylol entfernt sein. Die Objectträger mit den Schnitten können durch sehr verschiedene Medien durchgeführt werden, doch ist Nelkenöl zu vermeiden. Ich habe verschiedene Färbemittel angewandt und möchte eine Combination von Hämatoxylin und Aurantia empfehlen³⁾. Bei dieser Doppelfärbung werden die sog. Plasmosomen bronzebraun, das Chromatingerüst der Kerne und die sog. Karyosomen intensiv schwarz gefärbt; auch die Kernmembran wird grösstentheils schwarz; alle anderen Theile der Kerne färben sich mehr oder weniger blassgelb; eine ähnliche gelbe Färbung zeigt auch der Zelleib. Ich habe diese Färbemethode an verschiedenen menschlichen und

1) Vgl. Krysiński, Beiträge z. histologischen Technik. Virchow's Archiv, 108. Bd., 1887, p. 217.

2) Woinow, Einiges über das Aufkleben der Schnitte (aus d. Lab. f. allg. Pathol. d. K. Univ. Warschau). Jeschen. klin. Gazeta, 1887, p. 411 (russisch).

3) Hämatoxylin nach Böhm er; Aurantia in concentrirter alkoholischer Lösung.

thierischen Geweben erprobt und mit der complicirten Färbemethode, die ich früher schon mehrmals gebraucht¹⁾, nämlich mit Hämatoxylin-, Nigrosin-, Eosin- und Safranin-Färbung verglichen; es hat sich dabei herausgestellt, dass die Differenzirung der Structurelemente mit Hülfe der zwei obengenannten Farbstoffen ebenso vollständig sein kann, wie bei Gebrauch von vier Farbstoffen. Besonders lehrreiche Bilder habe ich bei der obengenannten Doppel-färbung in den Sexualröhren der Ascariden zu sehen bekommen, worüber ich später genauer zu berichten gedenke.

3. Wenden wir uns jetzt zur Untersuchung derjenigen Zellgebilde, die den wesentlichen Theil des Darmrohres von *Ascaris mystax* ausmachen.

Diese Gebilde lenken von verschiedenen Seiten die Aufmerksamkeit des Forschers auf sich. Betrachten wir vorerst ihr Verhältniss zu der, wie es scheint, homogenen Membran (eine Art *membrana propria*), die ihnen als Substrat dient. Bei Gebrauch eines Zeiss'schen Apochromaten mit homogener Immersion (2,00 mm; 1,30) und genügend hohen Compensationsocularen (8,12) gewinnt man leicht die Ueberzeugung, dass zwischen der Membran und dem äusseren etwas abgerundeten Ende der Zelle ein lichter Raum vorhanden ist, durch den in der Längsaxe der Zelle parallelen Richtung äusserst feine Fädchen hindurchgezogen sind. Ein gewisser Grad von Regelmässigkeit in Gestalt und Anordnung lässt sich bei diesen Gebilden nicht leugnen, allein bei näherer Betrachtung gewahrt man bald, dass ihre gegenseitige Entfernung bald kleiner, bald grösser, ihre Richtung bald gradlinig, bald geschlängelt und ihre Dicke bald grösser, bald geringer wird. Die Länge der Fäden entspricht der Breite des erwähnten lichten Raumes, welcher an den beiden Umbiegungsstellen des plattgedrückten Darmrohres enger wird; durchschnittlich beträgt dieselbe $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{9}$ der ganzen Länge des Zelleibes. Es versteht sich von selbst, dass die Länge der Fäden auch bei jeder einzelnen Zelle variirt und zwar entsprechend der Abrundung ihres äusseren, gegen die *Membrana propria* gerichteten Theiles. Das Verhältniss der Fäden zur Membran lässt sich ziemlich einfach definiren: die Fäden berühren die Membran unmittelbar, wobei manchmal eine Verdickung an

1) Vgl. hierzu meine Beiträge z. Morphologie der Zelle in Archiv von Du Bois (1887) u. Archiv f. mikr. Anat., Bd. XXX.

ihrem Ende bemerkbar ist; doch sind die Verdickungen äusserst schwach ausgedrückt. Die Zwischenräume zwischen den Fäden bleiben farblos und scheinen leer zu sein. An der Zellgrenze brechen diese Fäden nicht ab, sondern fliessen mit den Fäden zusammen, die das Netz des Zelleibes ausmachen. In diesem Netze treten diejenigen Fäden am schärfsten hervor, die längs des Zelleibes ziehen. Ausser den Längsfäden sind auch Quer- und Schrägfäden zu sehen. Alles zusammen bietet eine äusserst zarte Verfilzung dar, die am dichtesten an den Seiten und am inneren Ende der Zelle ist. Manchmal war es (besonders unter Anwendung einer zarten einfachen Färbung, z. B. Eosinfärbung), als ob die Maschen des Filzes nicht ohne Regelmässigkeit angeordnet wären: das Bild machte den Eindruck eines zusammengesetzten Systems rhombischer Maschen, deren längere Diagonalen mit der Längsaxe der Zelle übereinstimmen. Es sei dem wie ihm wolle, der nichts weniger als einfache Bau des Zellmitoms ist damit noch nicht erschöpft: in der Mitte der Zelle und zwar in ihrem Axentheile findet sich eine Art Höhlung von mehr oder weniger ellipsoider Form; die beiden Gewölbe dieser Höhlung sind durch das innere und äussere Ende, die Seitenwände durch die Seitentheile der Zelle gebildet. Längs dieser Höhlung zieht ein ziemlich lockeres Faserbündel durch. Dasselbe beginnt in der Nähe des Kernes, der, wie wir unten sehen werden, auf dem Boden der erwähnten Excavation zu liegen scheint; von hier zieht das genannte Faserbündel nach dem Gewölbe hin, welches vom inneren Ende der Zelle gebildet wird. An der freien Peripherie ist das innere Zellende von einem eigenthümlichen Saum, der manchmal an denjenigen erinnert, der als Ausdruck der *Membrana propria* gilt, deutlich abgegrenzt. Ich sage manchmal, da es in der That vorkommt, dass der Saum nicht doppelcontourirt ist. Gehen wir weiter über diese Grenze hinaus, so treffen wir wieder Fäden, die auch hier, wie am äusseren Zellende, mit den Fäden des Zellmitoms in Verbindung stehen; demgemäss ist auch der oben erwähnte Saum manchmal radial gestreift. Jede Zelle besitzt ein besonderes System filiformer Fortsätze, die an die gewöhnlichen Wimpern erinnern. Diese Fortsätze sind beinahe alle von gleicher Länge, aber nur beinahe, nicht vollständig. Besonders deutlich tritt in manchen Fällen die ungleiche Länge der Fortsätze zweier Nachbarzellen auf. Die Richtung dieser Gebilde ist vorwiegend eine der Längsaxe der

Zelle parallele; doch nicht selten ist es zu bemerken, dass einige derselben davon ablenken. Manchmal vereinigen sich einige benachbarte Fäden eines und desselben Systems zu einem etwas kegelförmigen Bündel, während die anderen ihre normale Anordnung beibehalten. Diese Fortsätze sind annähernd ebenso dicht angeordnet, wie die Fädchen des oben beschriebenen lichten Raumes. Die Enden der Fortsätze, die nach dem Darmlumen gerichtet sind, erscheinen meistentheils nicht zusammengeklebt, sondern getrennt. Ihre Länge ist verschieden und es kann wohl angenommen werden, dass sie durchschnittlich $\frac{1}{6}$ der Zelllänge beträgt. Ich muss noch hinzufügen, dass das innere Ende der Zelle, ebenso wie das äussere (doch in geringerem Grade) abgerundet ist; demgemäss ist auch mitunter die Abgrenzung der fadenförmigen Fortsätze nicht ganz gradlinig, sondern etwas convex.

4. Untersuchen wir weiter Präparate, die der combinirten Färbung unterworfen waren, so überzeugen wir uns leicht, dass in den Zellen eine ziemlich beträchtliche Zahl kleiner sphärischer Körnchen von gelblichbrauner Farbe, die im natürlichen Zustande ebenso aussehen, vorhanden ist. Diese Körnchen bestehen, wenigstens zum Theil, aus Fett. Den eosinophilen Zymogenkörnchen der Drüsenzellen ähnliche Gebilde sind hier nicht zu finden. Beachtenswerth ist noch, dass die Fettkörnchen ziemlich regelmässig in den Seitentheilen des Zellkörpers und in seinem äusseren Ende zerstreut sind, während längs der Zellaxe und in der Nähe des inneren dem Darmlumen zugerichteten Endes, wie auch in den capillären Räumen zwischen den filiformen Fortsätzen gewöhnlich keine Fettkörnchen angetroffen werden.

5. Es bleiben uns noch einige Angaben über die Kerne der betreffenden Zellen zu machen. In der Mehrzahl der Fälle ist der Kern regelmässig sphärisch; er liegt immer im Axentheile des Zelleibes, näher dem äusseren Ende der Zelle, als dem inneren. Der Durchmesser des Kernes beträgt ca. $\frac{1}{7}$ — $\frac{1}{6}$ der Zelleiblänge. Doch ändert sich sowohl die Lage, wie auch die Grösse des Kernes den Grössenschwankungen der Zellen entsprechend: je grösser die Zelle, um so grösser ist der Kern und um so oberflächlicher liegt derselbe. Die Kernmembran ist sehr schwach, das Chromatingerüst viel deutlicher. Im Allgemeinen hat der Kern ein körniges Aussehen: das Negativ dieser Körnelung zeigt sich eben in Form des Chromatingerüstes. Sehr interessant ist es

ferner, dass im Inneren jedes Kernes ein Kernkörperchen zu sehen ist, dem Typus der Plasmosomen angehörend, wie es seine Reactionen bei den oben beschriebenen combinirten Färbungen beweisen. Nur in sehr seltenen Fällen fehlt das Kernkörperchen im Inneren des Kernes; doch findet man es dann irgendwo in der Nähe des Kernes. Verhältnissmässig selten kommen im Kerne zwei Kernkörperchen des obengenannten Typus vor, wobei das eine grössere Dimensionen darbieten kann, als das andere; doch begegnet man auch ziemlich oft vollständig gleich grossen Kernkörperchen. An manchen grösseren Plasmosomen habe ich Einschnürungen beobachten können, die ihnen biscuitähnliche Form verleihen. Ab und zu liegen die paarigen Kernkörperchen dicht nebeneinander, in kleine Kapseln oder Höhlen eingebettet. Andeutungen einer inneren Structur sind in der Regel an diesen Plasmosomen nicht wahrzunehmen; nur hie und da erblickt man eine Art von Vacuolenbildung. Die Lage des Kernkörperchens im Kerne ist eine etwas excentrische. Der Durchmesser der Nucleolen, die eine regelmässig sphärische Form haben, beträgt ca. $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{5}$ des Kerndurchmessers. Kernkörperchen, die etwa den Charakter von Karyosomen verrathen hätten, habe ich im Darmepithel gar nicht auffinden können. Ohne in Details einzugehen, will ich gleich hier hervorheben, dass ich in anderen Organen derselben Ascariden nicht nur Plasmosomen, sondern auch Karyosomen resp. karyosomenähnliche Gebilde zu constatiren Gelegenheit hatte.

6. Angesichts der verhältnissmässigen Einfachheit des Baues der soeben beschriebenen Kerne habe ich beschlossen, das Verhalten der Plasmosomen gegenüber verschiedenen isolirt angewandten Tinctionsmitteln eingehender zu studiren. An entsprechenden Objecten wurden zugleich vergleichende Untersuchungen über das Verhalten der Karyosomen angestellt. Vom Hämatoxylin werden unsere Plasmosomen recht schwach gefärbt, schwächer als die Karyosomen. Mit Alaun-Carmin färben sie sich entweder gar nicht, oder nur sehr blass, was ebenfalls als Unterscheidungsmerkmal dieser Kernkörperchen gegenüber den Karyosomen gelten mag. Bei Anwendung des Pikrocarmins nimmt der ganze Kern blassgelbe Farbe an, dabei tritt das Kerngerüst fast gar nicht hervor und die Plasmosomen erscheinen gelbbraun; ich konnte mich überzeugen, dass die Karyosomen in diesem Falle roth tingirt werden. Es muss noch hinzugesetzt werden, dass die Zellkörper des in Rede stehen-

den Epithels sich gelb färben, wiewohl wir in anderen Elementen desselben Wurmes auf abweichende Verhältnisse stossen. Was die Anilinfarbstoffe anbetrifft, so wurden sowohl saure als auch basische Farbstoffe geprüft. Aus der Gruppe der Fluoresceine kam das Tetrabromfluorescein oder Eosin zur Anwendung. Dabei zeigte sich, dass die Kernkörperchen diesen Farbstoff nur in geringer Menge aufnehmen. Auf einem von den Zellkörpern und Zellkernen eingenommenen diffus rosa gefärbten Grunde sehen wir die Nucleolen kaum differencirt, ja es scheint sogar, als ob die Plasmosomen weniger intensiv gefärbt werden als die Karyosomen. Von den Nitrokörpern benutzte ich Aurantia oder das Ammonsalz des Hexadiphenylamins. Aus dem diffus gelb gefärbten Objecte traten die Kernkörperchen als verhältnissmässig intensiver tingirte Gebilde hervor. Ein nennenswerther Unterschied im Verhalten dieses Farbstoffes gegenüber den Plasmosomen und Karyosomen liess sich nicht constatiren. Aus der Klasse der Sulfosäuren wählte ich das Nigrosin, welches annähernd ein gleiches Resultat ergab wie das Eosin: unter allen Kernbestandtheilen färbten sich die Kernkörperchen am schwächsten, was, augenscheinlich, sowohl in Bezug auf die Plasmosomen als auf die Karyosomen Geltung hat. Schliesslich, als Repräsentant der primären Farbsäuren, kam Purpurin zur Anwendung, wonach ebenfalls eine diffuse Färbung zu Tage trat; das Verhalten der Nucleolen beider Kategorien war nahezu ein gleiches — sie färbten sich ein wenig intensiver, als der übrige Kerninhalt. Es wurden ferner folgende Farbbasen einer Prüfung unterzogen: Fuchsin, Methylviolett, Methylgrün, Anilingrün, Jodgrün, Malachitgrün, Safranin, Magdala, Bismarckbraun, Vesuvin, Gentianaviolett und Methylenblau. All diese Färbemittel liefern fast gleiche Bilder. Die Kernkörperchen zeigen überall eine intensivere Färbung, als die übrigen Zellentheile, wobei ein feiner tinctorieller Unterschied zwischen den Plasmosomen und den Karyosomen festgestellt werden konnte: die erstgenannten Nucleolen färben sich in der Regel etwas blasser. Eine besonders zarte Nüancirung wird bei Anwendung der grünen Farbstoffe beobachtet. Endlich möchte ich noch notiren, dass die Kernkörperchen beider Kategorien sich mit Jod leicht gelb färben und dass die Intensität ihrer Färbung derjenigen der Umgebung gleichkommt.

Alle diese Färbungsproben wurden an Schnitten ausgeführt,

welche von den mit Sublimat oder Alkohol behandelten Präparaten herrührten.

Es muss also zugegeben werden, dass die Plasmosomen auch bei einfacher Färbung als Elemente *sui generis* auftreten. Nichtsdestoweniger ist die Natur derselben, wofern die Farbenreactionen uns zu Schlüssen berechtigen, derjenigen der Karyosomen nahe verwandt. Daraus erhellt es zur Genüge, wie grosse Vortheile uns aus den combinirten Färbungen erwachsen, welche uns gestatten eine Anzahl von verwandten Gebilden scharf von einander zu trennen. Man kann auch nicht umhin den Umstand recht merkwürdig zu nennen, dass die Kernkörperchen, welche den Charakter der Plasmosomen verrathen, als ein constanter Befund bei Kernen einer bestimmten Zellengruppe beobachtet werden und zwar unter gleichzeitiger Abwesenheit von Kernkörperchen eines anderen Typus. Fürwahr, dieser Umstand allein genügt schon um diejenige Ansicht, wonach die Kernkörperchen (in unserem Falle die Plasmosomen) nur eine zufällige Ablagerung eines Nutritionsmaterials sind, in Zweifel zu ziehen.

Es wäre gewiss überaus wünschenswerth diese interessanten Objecte einer mehr exacten chemischen Analyse zu unterziehen. Leider ist die Mikrochemie heutzutage noch nicht im Stande uns Mittel in die Hand zu geben, welche in der oben erwähnten Hinsicht irgend welche Ansprüche auf Exactheit machen dürften. Es fällt recht schwer ohne die einleitende Behandlung der Präparate mit einem der gangbaren Fixationsmitteln hier irgend etwas beginnen zu wollen. Andererseits werden durch die übliche Fixation mitten ins Gewebe Stoffe hineingeschleppt, welche nachträglich den Gang der Reactionen mächtig beeinflussen. Uebrigens haben wir in den Zellen nicht mit einfachen chemischen Verbindungen zu thun, sondern mit verschiedenen Gemischen; in Folge dessen wird jede einfache Reaction zu einer recht complicirten und ihre Deutung eine vielfache. Es kann also nicht Wunder nehmen, wenn wir gegenwärtig mit Farbstoffen fürlieb nehmen müssen, ohne über die physikalisch-chemische Bedeutung ihrer Einwirkung vollständig im Klaren zu sein; nur muss mit Recht verlangt werden, dass die Farbenreaction sich unbedingt durch Constanz und Schärfe auszeichne. Angesichts des eben Gesagten will ich mich über die nicht farbigen Reactionen, welche im vorliegenden Falle eventuell angewandt werden konnten, nicht weiter auslassen; ich beschränke

mich auf das Hervorheben der Thatsache, dass ein mehrstündiges Liegenlassen der Schnitte (welche mittelst des schon bekannten Verfahrens auf den Objectträgern befestigt wurden) in Aether für die nachfolgende Tinction der Plasmosomen ohne irgend einen besonderen Einfluss bleibt: die Plasmosomen erscheinen etwas blasser gefärbt, doch bleiben sie in loco quo ante, wogegen die Fettkörnchen (wenigstens ein Theil davon), welche in den Maschen des Zellmitoms ihren Platz haben, recht bald bei der Einwirkung des Aethers verschwinden.

7. In der mir zugänglichen Literatur habe ich keine genauen Angaben über den feineren Bau des Darmepithels von *Ascaris mystax* gefunden. Bei Leuckart¹⁾ finden sich zwar einige Bemerkungen über die eigenthümlichen fadenförmigen Gebilde, die wir im Anfang unserer Abhandlung besprochen haben; aber nach Leuckart sind Darmepithelzellen innen und aussen von einer homogenen, von Porenkanälchen durchsetzten Membran bedeckt. Mir scheint es, dass die oben beschriebenen Bilder zu Gunsten einer anderen Annahme sprechen. Es sei hier darauf hingewiesen, dass die Frage über Porenkanälchen des Darmepithels auch bei höheren Thieren eher verneint als bejaht wird²⁾. Von der Beweglichkeit der genannten fadenförmigen Fortsätze konnte ich mich nicht überzeugen: selbst bei der Untersuchung von Darmröhren unmittelbar nach ihrer Herausnahme aus dem Körper von Würmern waren die Fortsätze bewegungslos; leichtes Erwärmen der Präparate ändert an der Sache nichts.

Noch zwei Umstände kann ich nicht unerörtert lassen. Woher kommen in die Zellen die schon erwähnten Körnchen von anscheinend fettiger Natur? Wie bekannt, sind hier verschiedene Vermuthungen möglich. Es unterliegt aber keinem Zweifel, dass lymphoide Elemente keinen Antheil daran haben, da solche im Körper des Wurmes gar nicht vorhanden sind. Die Thatsache, dass diese Körnchen grösstentheils in den tiefen (äusseren) Theilen der Zellen liegen, macht die Annahme einer directen Infiltration wenig wahrscheinlich. Spielen hier die Zellen nicht die Rolle eines synthesesirenden Agenten, wie es für das Darmepithelium

1) Leuckart, Die menschlichen Parasiten etc.; II. Bd., 1876, p. 56.

2) Cfr. Thanhoffer, Grundzüge der vergl. Physiologie u. Histologie, 1885, p. 178 u. ff.

höherer Thiere einige Forscher annehmen? Weiter muss gefragt werden: besitzt das Darmrohr des von uns besprochenen Parasiten die Fähigkeit in dieser oder jener Weise die Nahrung, die er aus dem Darmrohr des Wirthes erhält, zu verdauen, oder aber haben wir es hier mit einer anderen, zwar ebenso räthselhaften Function zu thun, nämlich mit der Resorption schon vom Wirththiere verdauter Nährstoffe? Wir sind gewöhnt, die Production der zur Verdauung nöthigen Fermente in Abhängigkeit von den Zymogenkörnern zu stellen, und solche sind im vorliegenden Falle nicht vorhanden. Es wäre nicht überflüssig von diesem Standpunkte aus das Darmepithelium der freilebenden Ascariden genauer zu studiren: in der That stösst die Erforschung des pathologischen Parasitismus, eine der complicirtesten Aufgaben der allgemeinen Pathologie, einstweilen noch auf grosse Schwierigkeiten, insofern es um die Aufklärung der Beziehungen zwischen dem Baue der Formelemente, aus denen der Parasitenkörper besteht, und ihren eigenthümlichen Lebensverhältnissen sich handelt. Die Hoffnung ist nicht ausgeschlossen, dass bei solchen Untersuchungen sich That- sachen von mehr allgemeiner Wichtigkeit herausstellen würden. Erinnern will ich, dass in den letzten Jahren auf die körnigen Elemente des Protoplasma die Aufmerksamkeit in sehr weiten Verallgemeinerungen¹⁾ gelenkt worden ist.

1) Altmann, Studien über die Zelle, 1886. — Derselbe, Die Genese der Zelle. Beiträge zur Physiologie, Carl Ludwig gewidmet, 1887, p. 235.

Verbesserungen zu der Arbeit von P. D. Koch, pag. 54:

- S. 55 Z. 25: Sirio statt Livio.
 „ 58 „ 35: Kreuzfasern statt Kranzfasern.
 „ 60 „ 14: dickes statt drittes.
 „ 60 „ 15: der beiderseitigen Kerne statt des Kerns.
 „ 68 „ 5 ff. muss stehen: In den geschild. klass. Hypogl.-Kern gehen die Wurzelfasern, indem sie wesentlich den von Meynert u. andern beschriebenen Verlauf nehmen, an der medialen Seite u. s. w.
 „ 68 „ 11: zeigen statt neigen.
 „ 68 „ 33: feinern statt feinen.
 „ 69 „ 32: Arthaud statt Artaud.
-