

# Ueber den feineren Bau der Cuticula von *Ascaris megalocephala* Cloquet.

(Nebst Bemerkungen über die Subcuticula desselben  
Thieres.)

Von  
stud. phil. **Carl Toldt.**

(Mit 1 Tafel und 2 Textfiguren.)

In dem histologischen Practicum, an welchem ich bei Herrn Professor HATSCHKE im verflossenen Wintersemester theilnahm, gelangten unter anderem auch Schnitte von *Ascaris megalocephala* zur Untersuchung, die in Hämatoxylinfärbung (DELAFIELD) sehr gelungene Bilder von der Cuticula des genannten Thieres lieferten. Da man an diesen manches Abweichende von dem bisher Bekannten sehen konnte, und bei dem Interesse, welches man heute derartigen Gebilden entgegenbringt, die genaueste Kenntniss ihrer Structurverhältnisse wünschenswerth ist, veranlasste mich Herr Professor HATSCHKE, die Cuticula von *Ascaris megalocephala* einem genauen Studium zu unterziehen. Bei den verschiedensten Untersuchungsmethoden, welche ich im weiteren anwendete, zeigte sich ihr Bau in mancher Hinsicht anders, als er bisher dargestellt wurde. Eine Beschreibung der Cuticula, wie sie nach diesen Befunden sich ergibt, ist der Zweck dieser Mittheilung.

Vorerst sei mir aber noch gestattet, an dieser Stelle Herrn Professor HATSCHKE und Herrn Docenten Dr. K. C. SCHNEIDER, welche mich bei dieser Arbeit thatkräftigst unterstützt haben, meinen ergebensten Dank auszusprechen. Auch Herrn Professor J. SCHAFFER, welcher mir bei der Untersuchung der Cuticula im polarisirten Lichte in liebenswürdigster Weise an die Hand ging, sei hier bestens gedankt.

### Literatur.

Die Cuticula von *Ascaris megalocephala* ist das letztmal von VAN BÖMMEL im Jahre 1894 eingehender untersucht und beschrieben worden; da ich mich im folgenden zum Vergleiche hauptsächlich an diese Arbeit halten und, soweit es angeht, die daselbst gebrauchten Bezeichnungen beibehalten werde, muss ich vorerst kurz mittheilen, wie sich der Bau der Cuticula nach dieser Arbeit ergibt.

Was die frühere einschlägige Literatur betrifft, verweise ich im allgemeinen ebenfalls auf diese Arbeit, da jene daselbst zu meist genügend angeführt und besprochen wird.

VAN BÖMMEL bringt zunächst eine genaue Beschreibung der Cuticula von *Ascaris lumbricoides* und bespricht dann vergleichend die von *Ascaris megalocephala*. Bei beiden Arten herrscht eine ziemliche Uebereinstimmung, und zusammenfassend ergibt sich nach dem genannten Autor über den Bau der Cuticula von *Ascaris megalocephala* insbesondere Folgendes<sup>1)</sup>:

An der Cuticula von *Ascaris megalocephala* unterscheidet man acht Schichten, und zwar von aussen nach innen angeführt: die äussere und innere Rindenschicht, die homogene Schicht, die wiederum eine äussere Fibrillenschicht und die eigentliche homogene Schicht erkennen lässt, die Bänderschicht, die äussere, mittlere und innere Faserschicht und endlich die Basallamelle.

Die stark lichtbrechende äussere Rindenschicht bedingt allein die Ringelung der Körperoberfläche, indem dieselbe, jedem Ring entsprechend, sowohl auf der äusseren wie inneren Seite eine Furche trägt, wodurch sie so stark verdünnt wird, dass man sagen kann, die äussere Rindenschicht bestehe aus Bändern, die durch Membranen zusammenhängen. Die einzelnen Ringe greifen übereinander und jeder einzelne Ring ist mit seinem Anfange unter das Ende des vorderen geschoben. Die verbindenden Membranen sind entsprechend gebogen. Jeder Ring trägt an der Stelle, wo er etwas über den nachfolgenden übergreift, einen kleinen Vorsprung. An den Ringen erkennt man eine dünne, stark lichtbrechende äussere und eine dicke innere Zone. An den Einkerbungen ist letztere vollständig unterbrochen.

<sup>1)</sup> Um ganz im Sinne VAN BÖMMEL'S zu sprechen, bediene ich mich hier, soweit es möglich ist, seines Wortlautes, auch dort, wo eine verständlichere Ausdrucksweise wünschenswerth wäre.

Die Ringelung ist an den Seitenlinien unterbrochen; zuweilen findet auch eine Unterbrechung zwischen den Seitenlinien in der Weise statt, dass entweder einzelne Ringfurchen plötzlich enden oder dass zwei anfangs parallel verlaufende unter einem spitzen Winkel zusammentreffen.

Die innere Rindenschicht, etwa dreimal so stark wie die äussere, ist von homogener und weniger stark lichtbrechender Beschaffenheit und wird von circulären Lamellen durchsetzt, die jedesmal zwischen zwei Ringen ihren Anfang nehmen und in nach vorne gekrümmtem Verlauf die Schichte durchsetzen; was ihre Structur betrifft, besteht jede Lamelle aus einem äusseren, homogenen Bereich, von dem aus nach innen zu parallele, manchmal körnige Fasern von verschiedener Dicke wie die Zähne eines Kammes mit verbreitertem Ende sich erheben (innere Zone), um nach der Fibrillenschicht, sich verschmälernd, hinzuziehen und diese spitz zulaufend zu erreichen. Dieser innere, faserige Bereich ist etwa doppelt so breit als der äussere homogene.

Ferner bemerkt man an Längsschnitten an der convexen Seite der gebogenen Lamelle, und zwar an ihrer centralen Hälfte anliegend, einen stärker lichtbrechenden Streifen, von dem aus kleine Fäserchen in die innere Rindenschicht ausstrahlen.

An der homogenen Schicht kann man eine äussere, sogenannte Fibrillenschicht, von der viel breiteren inneren, eigentlichen homogenen Schicht, unterscheiden.

Erstere stellt ein Netzwerk von Fibrillen dar, die sich an den Stellen, wo die Fortsätze der in der inneren Rindenschicht verlaufenden Lamellen aufhören, jede einzeln mit verdicktem Ende ansetzen. Indem diese Fibrillen mannigfach untereinander anastomosiren, bilden sie in einer zur Oberfläche des Körpers parallelen Ebene ein Flechtwerk mit oft sternförmigen Figuren. Einige von den Fibrillen gehen gewissermassen als Verlängerungen der Fasern in die eigentliche homogene Schicht, von denen wenige die Bänderschicht erreichen und sich in deren Substanz zu verlieren scheinen.

Die eigentliche homogene Schicht weist bis auf die eben genannten Fibrillen keinerlei Structur auf.

Die Bänderschicht ist eine sehr dünne, structurlose Lamelle, die auf Längsschnitten in regelmässig wiederkehrenden Abständen Einschnürungen aufweist, deren Zahl denjenigen der äusseren Rindenschicht entspricht.

Diese Definition gibt VAN BÖMMEL von der Bänderschicht von *Ascaris lumbricoides*. Ueber die von unserer Species sagt er,

dass sie sich gleich verhält, nur dass hier die Bänder viel stärker ausgeprägt sind. Nun spricht er aber weiters bei *Ascaris megalocephala* von „Rändern“ der einzelnen Bänder, die sich häufig eine Strecke weit zwischen die angrenzenden Fasern einsenken, wodurch er auf den Gedanken verfällt, dass der Kitt, welcher die einzelnen Fasern der noch zu besprechenden Faserschichten verbindet, möglicherweise seiner Substanz nach mit der der Bänder identisch wäre. Ein solches Verhalten lässt sich, wie mir scheint, nicht gut in Uebereinstimmung bringen mit der allgemeinen Beschreibung der Bänderschicht, wonach diese einfach eine Membran mit regelmässig wiederkehrenden Einschnürungen darstellt.

Von den nun folgenden drei Faserschichten, unter welchen die mittlere die mächtigste, die innere die dünnste ist, wird jede von diagonal verlaufenden, in der Längsrichtung des Thieres stark abgeplatteten Fasern gebildet; ihrer Richtung in den einzelnen Schichten nach sind die der äusseren und inneren Schichte gleichlaufend, jene der mittleren aber kreuzen diese annähernd unter einem halben rechten Winkel. Die Fasern der inneren Schichte sind weniger zahlreich als die der beiden anderen. Die Fasern zeigen auf Längsschnitten, wo sie quer getroffen werden, eine stumpfovale Fläche.

Ueber den die Fasern untereinander verbindenden Kitt wird ausser der bei der Bänderschicht bereits angeführten Muthmassung nichts bemerkt.

Die Basallamelle erscheint als eine homogene Schichte, die etwa zwei Drittel so dick ist, wie die innere Faserschicht.

Auf die Basallamelle folgt die Subcuticula.

### Untersuchungsmethoden.

Indem ich nun über meine eigenen Untersuchungen zu berichten beginne, will ich vorerst die hiebei angewandten Methoden anführen.

Das Material besorgte ich mir stets lebend aus dem hiesigen Pferdeschlachthaus, wo durchschnittlich im Tage an fünfzig Pferde geschlachtet werden.

Zunächst untersuchte ich die Cuticula von der Fläche, wie man sie bei sorgfältiger Präparation vom frischen Material erhält, ungefärbt und gefärbt, von aussen und innen, in den verschiedensten Medien, bei verschiedenster Beleuchtung.

In Wasser, physiologischer Kochsalzlösung und verdünntem Glycerin erhielt ich undeutliche Bilder, während in 70% Alkohol

und ganz besonders in Methylalkohol (nach CORI) wegen seines schwachen Lichtbrechungsvermögens die Einzelheiten ganz klar hervortreten, weswegen letzterer in der Folge ausschliesslich verwendet wurde.

Bei den ungefärbten Präparaten muss man die verschiedenste Beleuchtung versuchen und oft sehr stark abblenden.

Zupf- und Isolirpräparate wurden von frischem oder in salzsauerem Alkohol macerirtem Material angefertigt; sie wurden ebenfalls in Methylalkohol gebracht.

Quer-, Längs- und Flächenschnitte wurden nach Fixirung in Alkohol, Sublimatalkohol, PERÉNYI'S Flüssigkeit, Sublimat-Eisessig oder Kaliumbichromat-Essigsäure mit nachheriger Alkoholhärtung und Einbettung in Paraffin oder Celloidin möglichst dünn hergestellt.

Von den erwähnten Fixirungsflüssigkeiten eignet sich am besten PERÉNYI'S Flüssigkeit, Sublimat-Eisessig und Kaliumbichromat-Essigsäure; mit letzteren erhält man insbesondere auch gute Bilder von der Subcuticula.

Auch die Schnitte wurden ungefärbt und gefärbt untersucht.

Ungefärbte Celloidinschnitte in Methylalkohol zeigten sehr gelungene, mitunter ausschlaggebende Bilder.

Die Cuticula färbt sich den anderen Geweben des Thieres gegenüber im allgemeinen sehr leicht.

Bei der grossen Verschiedenartigkeit der Farbstoffaufnahme der einzelnen Cuticulardifferenzirungen wurden die verschiedenartigsten Färbemethoden versucht, so: die gebräuchlichen Carmin-, Eosin-, Fuchsin- und Hämatoxylinfarbstoffe, ferner Thionin und Methylenblau und auch das in der Histologie der Wirbelthiere und des Menschen als sicheres Kriterium auf Elastin seit einigen Jahren im Gebrauch stehende Orcein von UNNA und TÄNZER. Diesen letzteren Farbstoff gebrauchte ich probeweise, nachdem ich damit früher mehrere wirbellose Thiere (*Actinia sulcata*, *Hirudo officinalis*, *Anadonta mutabilis* und nun *Ascaris megalcephala*) auf Anwesenheit von elastischen Fasern mit negativem Resultate geprüft hatte.

Bei der Cuticula nun zeigte dieser Farbstoff ein eigenthümliches Verhalten, welches im Vergleich zu den anderen, früher angeführten, die einander ziemlich gleichartige und nur an Schärfe und Deutlichkeit verschiedene Bilder lieferten, sehr interessant ist. Im folgenden wird daher nebst anderen der Vergleich von Orceinbildern mit andersfärbigen (insbesondere Hämatoxylin [DELAFIELD]) eine Rolle spielen.

Für die Subcuticula (Epithel) eignet sich besonders Thionin, Boraxcarmin (stark aufgehellt), Orcein und Methylenblau.

Es wurden weiters ohne wesentlichen Erfolg angewendet: die WEIGERT'sche Nervenfärbemethode, die LIST'sche Methode mit Eisenchlorid-Ferrocyankalium und die HEIDENHAIN'sche Eisenalaunwässrige Hämatoxylinlösung.

Die hier also hauptsächlich in Betracht kommenden Schnitte sind:

PERÉNYI, Celloidin, ungefärbt, Methylalkohol.

PERÉNYI, Paraffin, Hämatoxylin (DELAFIELD), Damarlack.

PERÉNYI, Paraffin, Orcein, Damarlack.

Kaliumbichromat-Essigsäure, Paraffin, Hämatoxylin (DELAFIELD), Damarlack.

Kaliumbichromat-Essigsäure, Paraffin, Säurefuchsin, Damarlack.

Kaliumbichromat-Essigsäure, Paraffin, Orcein, Damarlack.

Sublimat-Eisessig, Paraffin, Thionin, Damarlack.

Auch Vitalfärbungen wurden versucht, indem Thiere über drei Stunden in etwas erwärmter Kochsalzlösung, welche mit Neutralroth rötlich gefärbt war, schwimmen gelassen wurden.

Interessant ist auch die Untersuchung der Cuticula im polarisirten Lichte an ungefärbten Celloidinschnitten, welche mir durch die Güte des Herrn Professor SCHAFFER ermöglicht wurde.

Um die Dickenverhältnisse der einzelnen Schichten genauer zu bestimmen, mass ich besonders geeignete Bilder mit dem Mikrometer.

Untersucht wurden ausschliesslich normale Stellen der Cuticula, etwa aus dem zweiten Drittel von Thieren verschiedener Grösse.

### Die Präparation der Cuticula.

Die Cuticula von *Ascaris* hebt sich nicht, wie etwa die von *Lumbricus*, nach einer bestimmten Behandlung ganz oder auch nur streckenweise von ihrer Matrix ab, man muss vielmehr immer erst diese von der Cuticula abpräpariren. Dies macht man an Stücken der Leibeswand, indem man entweder die Musculatur und Subcuticula (Epithel) gleichzeitig ablöst, oder beide von einander gesondert, zuerst diese, dann jene.

Im ersteren Falle gelingt es am besten in der Richtung der Längsachse des Thieres, entsprechend der Anordnung der Musculatur; dabei hebt sich die Subcuticula im Zusammenhange mit der Musculatur, ohne zu zerreißen, in grossen Partien von der Cuticula ab, ein Verhalten der Subcuticula zur Cuticula, auf das man kein Gewicht legen darf, da bei dieser Präparation erstere von der

Musculatur vollkommen beeinflusst wird; jedoch kann man hiebei gelegentlich unter starker Lupenvergrößerung wahrnehmen, wie feinste Fäserchen in ziemlich regelmässiger Anordnung eine Verbindung der Cuticula mit der Subcuticula herstellen und bei deren Trennung reissen.

Bei der zweiten Art der Präparation, welche etwas schwieriger ist, trägt man zunächst die Musculatur allein, ohne Subcuticula, ab und präparirt dann erst diese, unabhängig vom Einfluss der ersteren, von der Cuticula los. Dabei zeigt es sich, dass man die Subcuticula nicht mehr in grossen Partien abtragen kann, sondern nur in kürzeren oder längeren Streifen, vornehmlich in der Richtung senkrecht zur Hauptachse des Thieres, während die entsprechenden Gegenstücke an der Cuticula haften bleiben.

Dieses Haftenbleiben, wie es auch stets in der Gegend der Seitenlinien zu beobachten ist, spricht nun auch wieder für das Bestehen eines Zusammenhanges der Cuticula mit der Subcuticula.

Das Nämliche kann man übrigens auch beim Zerzupfen der noch nicht von ihrer Matrix befreiten Cuticula mitunter beobachten.

Die Thatsache weiters, dass bei der Trennung der Musculatur von der Subcuticula sich öfters einzelne Muskelzellen oder mehrere zusammen von dem Muskelbereich loslösen und an der Subcuticula haften bleiben, zeigt, dass der Zusammenhalt der Cuticula mit der Subcuticula mindestens ebenso fest ist, wie der der Musculatur untereinander, indem hier bei der Präparation diese nachgibt und die Muskelzellen auslöst, während die Subcuticula unversehrt an der Cuticula haften bleibt.

Diese Beobachtungen kann man besser an Alkoholmaterial machen, als an frischem.

Bei der Präparation der Cuticula muss man achten, dass ihre innerste Schichte, welche sich leicht in Gestalt eines äusserst zarten Häutchens oft auf grosse Strecken ablöst, erhalten bleibt.

### Allgemeines.

Nach der durch A. v. KÖLLIKER gegebenen Eintheilung von geformten Zellenausscheidungen gehört die Cuticula von *Ascaris megalcephala* zu den festen Ausscheidungen an ganzen Zellenmassen. und zwar zu den einseitigen Ausscheidungen auf freien Oberflächen von Epithelialformationen.

Die freipräparirte Cuticula ist eine farblose, zähe, dicke „Haut“, wie sie von den älteren Autoren genannt wurde, und wird zu den Chitinbildungen gerechnet (SCHNEIDER). Die Nematodencuticula

unterscheidet sich jedoch von der der Arthropoden hauptsächlich durch die Fähigkeit des beständigen Wachsthums, während dieses bei den Arthropoden nach der letzten Häutung aufhört (SCHNEIDER). Nach LEYDIG (1885) ist die Cuticula mit dem Bindegewebe verwandt.

Die Cuticula lässt sich hauptsächlich nur senkrecht zur Richtung der Hauptachse des Thieres zerreißen und zeigt dann an den Zerreißungsstellen unregelmässig schichtenweise Abstufungen.

Bevor ich jede Schichte einzeln besprechen kann, muss ich ein wichtiges Ergebniss meiner Untersuchung vorausschicken. Es stellt sich nämlich heraus, dass die ganze Cuticula von einem System untereinander im Zusammenhang stehender Bahnen durchzogen wird, die aus der Subcuticula kommen, alle Schichten der Cuticula durchsetzen und Ausläufer an die Oberfläche derselben senden, so dass zwischen der Subcuticula und der Aussenwelt ein directer Contact besteht.

Bisher wurden nur einzelne Theile dieses Bahnensystems als selbständige Gebilde beschrieben; so sind die „circulären Lamellen“ mit ihren Differenzirungen, die „Fibrillen“ der Fibrillenschicht und deren „Fortsätze“, wie sie VAN BÖMMEL anführt, auf unsere Bahnen zurückzuführen, ebenso wie die „Spalten“ von SCHNEIDER, die „Porencanälchen“ von LEUCKART und die „Bälkchen“ von LEYDIG.

Zuerst habe ich das Bahnensystem an ungefärbten Flächenbildern und Celloidenschnitten als solches erkannt, wo die Bahnen, wie auch an Zupfpräparaten, bei welchen man öfter welche auf kleine Strecken isolirt erhält, das Aussehen von regelmässig cylindrischen, gallertartigen Fäden haben, weshalb ich sie Gallertfäden nennen will. Dabei zeigen sie ein verschiedenes optisches Verhalten, was nebst ihrem Aussehen dafür spricht, dass ihnen eine saftführende Function zukommt, daher sie auch Saftbahnen genannt werden mögen. Ich war nun bestrebt, dieselben auch an gefärbten Schnitten klar zum Ausdruck zu bringen, was mir aber von den vielen, früher angeführten Färbemethoden nur mit dem Orceinfarbstoff theilweise gelungen ist. Doch reichen diese im Vereine mit den ungefärbten Präparaten aus, ein Bild des ganzen Bahnensystems zu geben, was bei der Besprechung der einzelnen Schichten geschehen wird.

Was nun das Verhalten der Gallertfäden den Farbstoffen gegenüber anbelangt, so färben sich mit den gebräuchlichen Farbstoffen nur ihre Umrandungen, während das Innere nicht viel Farbstoff aufnimmt, und es scheint daher, als ob die Gallertfäden eigene Wandungen hätten. An solchen Präparaten (z. B. Hämatoxylin) heben sich die Gallertfäden in dunkelgefärbter Umgebung in der

Regel gar nicht ab, offenbar weil, indem sich ihre Wandungen auch dunkel färben, ihr ungefärbter Theil so dünn ist, dass dieser selbst an den dünnsten Schnitten stets von den gefärbten Wandungen oder der sie einschliessenden Substanz verdeckt wird. In lichter Umgebung aber sind hier die Gallertfäden durch die Anschnitte ihrer Wandungen unbestimmt faserig angedeutet.

An Orceinpräparaten erscheinen auch die Wandungen fast gar nicht gefärbt, weshalb es kommt, dass die Saftbahnen, welche man an ungefärbten Celloidinschnitten regelmässig sehen kann, an Orceinschnitten in dunkelgefärbter Umgebung licht hervortreten, in schwach gefärbter dagegen sich indifferent verhalten.

Was die Bestimmung dieses Saftbahnsystems, welches sich vielleicht durch uns bis jetzt nicht bekannte, feinste Ausläufer noch mehr complicirt, betrifft, so dient es wohl zur Erhaltung und Ernährung der Cuticula, indem die Saftbahnen dieser wahrscheinlich Nahrungsstoffe aus der Matrix, der Subcuticula, zuführen, wodurch auch das Wachstum der Cuticula erklärt erscheint.

So muss diese complicirte Cuticula nun entschieden als eine belebte Substanz angesehen werden, wie ja bereits SCHNEIDER in seiner bekannten Monographie der Nematoden auf pag. 216 sagt: „Wir können die Cuticularschicht (der Nematoden) nicht, wie es wohl bei den Arthropoden möglich ist, als ein von der subcutanen (chitinogenen) Matrix abgelöstes Gebilde, Secret, betrachten, sondern sämtliche Schichten der Haut stehen noch in einem lebendigen Zusammenhang.“

Unwahrscheinlich scheint es mir, dass dieses Saftbahnsystem zum Aufsaugen von Nahrungssäften, wie ähnliche Cuticularegebilde bei den *Strongyliden* und bei *Bradynema rigidum* (ZUR STRASSEN), dient; bei Versuchen mit Vitalfärbung (Neutralroth) wenigstens nimmt die Cuticula nicht im mindesten Farbstoff auf.

Das Vorkommen eines solchen Saftbahnsystems in der Cuticula von *Ascaris megalcephala* braucht uns nicht zu überraschen, da wir ähnliche Vorkommnisse bei *Ascaris* selbst und bei anderen Nematoden bereits kennen.

So berichtet ROHDE (1885), dass beim Weibchen von *Ascaris megalcephala* in die Cuticula des Enddarmes, welche ja nichts anderes ist als eine Einstülpung der äusseren Cuticula, Fasern der Subcuticula eindringen und sich an deren äussersten Lage verzweigen und auflösen, wobei ROHDE schon die Vermuthung ausspricht, dass ein ähnliches Verhalten auch in der äusseren Cuticula vorhanden sein könnte.

Ferners sei an ähnliche Differenzirungen, wie sie in der Cuticula von Strongyliden, von *Bradynema rigidum* v. SIEB. u. s. f. vorkommen, erinnert.

Wenn wir ferner die Erklärung LEYDIG'S (1864) lesen, die er von dem Entstehen der Porenkanälchen in den verschiedenen Cuticulargebilden gibt, dass jene nämlich ursprünglich von Ausläufern der Matrixmasse der Cuticula erfüllt sind, und bei oft nur theilweisem Schwinden dieser nur die Poren bestehen bleiben, weiter die Angabe LANG'S, welche dieser in seinem Lehrbuche der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Thiere bei der allgemeinen Beschreibung der Cuticulargebilde macht, dass die Cuticula sehr häufig von feinen, senkrecht stehenden Poren durchbohrt ist, welche wahrscheinlich dadurch zustande kommen, dass bei der Absonderung der Cuticula das Zellprotoplasma durch feine Fortsätze mit der Cuticularoberfläche in Verbindung bleibt, drängt sich die Vermuthung auf, dass unser Saftbahnsystem auf diese Erscheinungen zurückzuführen ist, und die Gallertfäden Fortsätze der Matrix darstellen, die hier erhalten geblieben sind.

Nach diesen Betrachtungen finden wir also an der Cuticula von *Ascaris megaloccephala* ähnliche Erscheinungen wie an der anderer Nematoden, im weiteren Sinne aber auch wie am Chitinpanzer der Arthropoden — und diese Cuticulaarten scheinen dadurch um Bedeutendes näher gerückt.

### Beschreibung der einzelnen Schichten.

Ich unterscheide, um zur detaillirten Beschreibung der Cuticula überzugehen, an derselben acht wohlgesonderte Schichten, ähnlich denen VAN BÖMMEL'S; doch fällt bei uns seine Fibrillenschicht weg, wogegen ich an seiner Basallamelle zwei Lamellen erkenne, von denen die äussere, dickere Basalschicht, die innere, dünnere Grenzmembran genannt werden soll.

So haben wir also folgende acht Schichten der Reihe nach von aussen beginnend zu besprechen: die äussere und innere Rindenschicht, die homogene Schicht, die Bänder-schicht, die äussere, mittlere und innere Faserschicht und die Basalschicht mit der Grenzmembran (Fig. 2, 3, 4 und 5).

Um ihre Dickenverhältnisse genauer angeben zu können, habe ich die einzelnen Schichten an verschiedenen grossen Thieren daraufhin gemessen und es ergibt sich als Mittel folgendes Verhältniss. Bei

einem Exemplar von einer Dicke von 3420  $\mu$ . (in der Frontalebene gemessen) ist die Cuticula 43—44  $\mu$ . breit und es entfällt davon auf die einzelnen Schichten wie folgt:

die äussere Rindenschicht . . .	1 $\frac{1}{2}$ $\mu$ . (bis 2 $\mu$ )
die innere Rindenschicht. . .	5 $\mu$ .
die homogene Schicht. . . .	15 $\mu$ .
die Bänderschicht . . . . .	2 $\mu$ .
die äussere Faserschicht . . .	4 (5) $\mu$ .
die mittlere Faserschicht . . .	9 (8) $\mu$ .
die innere Faserschicht . . .	4 (3) $\mu$ .
die Basalschicht . . . . .	2 (2 $\frac{1}{2}$ ) $\mu$ .
die Grenzmembran. . . . .	1 (1 $\frac{1}{2}$ ) $\mu$ .

Diese Zahlen gelten natürlich nur für die normalen Stellen der Cuticula, und die Verhältnisse wechseln auch hier oft, wie beispielsweise die eingeklammerten Ziffern andeuten. Insbesondere ist die homogene Schicht bald mehr, bald weniger mächtig entwickelt (relativ schwächer oft bei grossen Thieren). Ebenso ist das Verhältniss zwischen der inneren Faserschicht und der Basalschicht oft wechselnd.

Indem ich nun zur Einzelbeschreibung der Schichten übergehe, behandle ich, von aussen beginnend, die äussere und innere Rindenschicht, sowie die homogene Schicht mehr im Zusammenhang. Es wird dadurch die Darstellung einfacher, da wir uns die homogene Schicht als Grundsubstanz vorstellen können, in welche die äussere Rindensubstanz und der äussere Theil des Saftbahnsystems eingelagert ist. Die innere Rindenschicht aber gehört sehr wahrscheinlich der homogenen Schicht an, nur dass jene etwas compacter gefügt ist, was ich an betreffender Stelle näher auseinandersetzen werde.

Was nun zunächst die äussere Rindenschicht betrifft, so glaube ich, dass sie keine eigentliche continuirliche Schicht ist, sondern dass sie aus in kurzen Zwischenräumen regelmässig wiederkehrenden, einander gleichartigen Ringen besonders fester Consistenz besteht, die circular senkrecht zur Hauptachse des Thieres verlaufen, aber untereinander nicht im Zusammenhang stehen; vielmehr ist jeder Ring für sich in der inneren Rindenschicht eingelagert, so aber, dass eine Seite frei an die Oberfläche zu liegen kommt. Der Raum zwischen den einzelnen Ringen ist von Substanz der inneren Rindenschicht erfüllt, in der hier dicht gedrängt nebeneinander Ausläufer des Saftbahnsystems endigen.

Dass die Ringe untereinander durch Membranen verbunden sind, wie es SCHNEIDER angibt und VAN BÖMMEL bestätigt, glaube ich nicht, da verschiedene Präparate, besonders Orceinlängsschnitte, eine solche Verbindung absolut nicht zeigen (Fig. 5 und 6); und wenn eine solche vorhanden zu sein scheint, ist es wohl nur der Abschluss der inneren Rindensubstanz zwischen den Ringen nach aussen oder von in dieser verlaufenden Saftbahnen; oder es kann sonst eine Reflexerscheinung sein, wie sie ja am Rande, besonders an dicken Schnitten, oft zu beobachten ist. Zudem ist es mir nie gelungen, bei Zupf- oder Isolirungsversuchen mehrere Ringe verbunden mit einer Membran zu erhalten, vielmehr lassen sie sich überhaupt nicht blosslegen, was eben auch für die genannte Einlagerung spricht.

Manchmal sieht man allerdings ein zartes, fein granulirtes Häutchen, welches, wenn es sich von der Cuticula löst, wie diese gefurcht erscheint. Das ist jedoch nur ein Kunstproduct, welches bei der Conservirung zustande kommen dürfte, wenn das Thier vorher nicht genügend gereinigt wurde.

An den Seitenlinien und vereinzelt an manchen Stellen zwischen diesen stehen die Ringe, respective nur zwei derselben, in einem gewissen Zusammenhang, wie es sich später bei der Beschreibung der Ringelung der Cuticula zeigen wird.

Um die Form der Ringe kennen zu lernen, besehen wir uns einen Längsschnitt, wo die Ringe der Quere nach getroffen sind (Fig. 4, *a. R.*). Da zeigen sie im allgemeinen ein in der Richtung der Hauptachse des Thieres langgestrecktes Trapez, dessen freiliegende Seite von vorn nach hinten in einer ziemlich geraden Linie etwas schief nach aussen zieht. Weil gerade das hinterste Stückchen besonders diese Tendenz hat, kann man eventuell von einem Vorsprung reden, wie dies VAN BÖMMEL thut. Die innere Seite ist etwas nach aussen gekrümmt, so dass die Ringe innen leicht concav erscheinen. Infolge der schiefen Richtung der äusseren Seite ist der vordere, von aussen nach innen etwas nach vorn strebende Schenkel des Ringquerschnittes ein wenig kürzer als der hintere, der von aussen nach innen etwas nach hinten zieht. Die Länge eines solchen Querschnittes (also die der einzelnen Ringe) beträgt etwa 8—9  $\mu$ .

Die Unterscheidung in eine dünne, äussere, stark lichtbrechende und eine dicke, innere Zone, wie sie VAN BÖMMEL an „ganz gelungenen Präparaten“ macht, kann ich nicht bestätigen und führe „die äussere stark lichtbrechende Zone“ auf eine Reflexerscheinung zurück.

Als einzige Differenzirung der Substanz der Ringe führe ich an, dass das Querschnittbild im Inneren lichter gefärbt ist und die Intensität der Färbung gegen die Ränder hin zunimmt, was jedoch wohl von keiner Bedeutung ist.

„Dass die einzelnen Ringe übereinander greifen und jeder einzelne Ring mit seinem Anfang unter das Ende des vorderen Ringes geschoben ist“, wie sich VAN BÖMMEL ausdrückt, kann ich nicht gelten lassen. Es liegt vielmehr zwischen jedem Ring Substanz der inneren Rindenschicht, in der Form, wie sie durch den Vorder- und Hinterrand zweier aufeinanderfolgender Ringe sich ergibt.

Am Querschnitt (Fig. 1, 2 und 3, *a. R.*) zeigt sich die äussere Rindensubstanz als dunklerer Streifen, der nur, wenn in ihm auch Anschnitte von zwischen den Ringen befindlicher innerer Rindensubstanz liegen, was ja stets vorkommt, da man nie einen Schnitt ganz horizontal durch einen Ring geführt erhält, entsprechend lichter gefärbte Stellen aufweist.

An Flächenpräparaten (Fig. 7 *a*, obere Hälfte) sieht man die Ringe der äusseren Rindensubstanz durch die Conturen ihrer Vorder- und Hinterränder abgegrenzt und zwischen diesen innere Rindensubstanz. Letztere stellt hier einen lichterem, schmalen Streifen dar, der bei tieferer Einstellung sich etwas verbreitert, entsprechend ihrer durch die Einlagerung der Ringe bedingten Form. Ueber den Zusammenhang der Ringe an den Seitenlinien wird bei der Besprechung der Ringelung der Cuticula etwas weiter unten berichtet werden.

Da die innere Rindenschicht an der Innenseite durch ein förmliches engmaschiges Netz zahlreicher, dicht aneinander liegender Saftbahnen (die Fibrillenschicht VAN BÖMMEL'S) von der homogenen Schicht abgegrenzt wird und ebenso solche die wesentlichsten Differenzirungen in der inneren Rindenschicht ausmachen, will ich, bevor ich zur Besprechung dieser Schicht schreite, jetzt den Verlauf der Saftbahnen in dieser beschreiben und, um zugleich einen Ueberblick über dieses complicirte Saftbahnsystem in der äusseren Hälfte der Cuticula zu erlangen, dieses gleich bis zur Bänderschicht verfolgen. Dabei thun wir am besten, wenn wir ein ungefärbtes Flächenbild (Fig. 7, *a—d*), welches in Methylalkohol liegt, unter starker Vergrösserung bei starker Ablendung betrachten.

Das erste, oberflächlichste Bild (*a*, obere Hälfte), das man hier zunächst erhält, haben wir bereits bei der Besprechung der äusseren Rindenschicht kennen gelernt, und ich möchte nur noch erwähnen, dass man an einem solchen Präparate keine weitere Unterscheidung

zwischen den Substanzen der äusseren und inneren Rindenschicht wahrnehmen kann. Gehen wir nun von den beiden Conturen, die an gesagten Bildern den hinteren und vorderen Rand zweier hintereinander folgender Ringe darstellen und zwischen sich einen helleren Streifen erkennen lassen, aus und stellen tiefer ein, so können wir sehen, wie dieser bald von einer Reihe dicht nebeneinander stehender, stark lichtbrechender, rundlicher Gebilde ersetzt wird (*a*, untere Hälfte). Der helle Streifen ist, wie schon gesagt, die den Zwischenraum zwischen zwei Ringen der äusseren Rindenschicht ausfüllende innere Rindensubstanz, in welcher zahlreiche, in einer Reihe nebeneinanderliegende Saftbahnen trichterförmig (Fig. 4) auslaufen, welche, nachdem sie in ihre eigentliche cylindrische Form übergegangen sind, nun durch ihre optischen Querschnitte die erwähnte Reihe rundlicher Gebilde darstellen. Diese Gallertfäden verlaufen anfangs ziemlich senkrecht zur Hauptachse des Thieres, dann aber, wenn wir tiefer einstellen, ziehen sie in leichtem Bug nach vorne (*b*, *Gf. i.*), bis sie, nachdem sie einen Weg bis etwa zwei Drittel des vorderen Ringes der äusseren Rindenschicht nach vorne zurückgelegt haben, eine annähernd zur Längsachse des Thieres parallele Richtung erreicht haben.

Ein ähnliches Verhalten der Cuticula ist bei *Spilophora* und *Chromadora* BAST. bekannt, wie BÜTSCHLI berichtet: „BASTIAN hat schon darauf aufmerksam gemacht, dass die Ringelung bei den Meeresbewohnern *Spilophora* und *Chromadora* BAST. punktförmig ist. Diese Bezeichnung ist auch annähernd richtig. Es besitzen diese Thiere nämlich eine äusserlich in gewöhnlicher Weise geringelte Cuticula, die innere Schicht derselben enthält jedoch reihenweise angeordnete, stark lichtbrechende und daher ziemlich dunkel erscheinende Körperchen, in der Flächenansicht von rundlicher oder länglicher Gestalt. In der Profilsansicht sieht man, dass diese Körperchen die tiefere Schicht der Cuticula mehr oder weniger durchsetzen, jedoch nie die Oberfläche der Cuticula erreichen.“

Bereits an der genannten Biegungsstelle haben die Gallertfäden die innere Rindenschicht durchsetzt und verlaufen nun zwischen dieser und der homogenen Schicht. Was ihre Richtung untereinander betrifft, so streben immer 4—5 Gallertfäden gleichmässig zusammen, bis sie sich dort, wie weit wir sie bereits verfolgt haben, vereinigen, was im Bilde einen relativ grossen, runden, dunklen Fleck hervorruft (*b*, *Qu. Sb.*), den optischen Querschnitt der also entstandenen Sammelbahn, von denen nun, natürlich in 4—5mal geringerer Anzahl als die innere Rindenschicht von den eben besprochenen Saft-

bahnen, die ganze Dicke der homogenen Schicht in ziemlich regelmässiger Anordnung senkrecht zur Hauptachse durchsetzt wird (*d*, obere Hälfte). Die Aenderung der Richtung in die direct radiäre erfolgt ziemlich plötzlich an der Vereinigungsstelle.

Ich will diese Vereinigungsstellen und die zugehörigen Sammelbahnen anderen noch zu besprechenden gegenüber als Vereinigungsstellen, respective Sammelbahnen erster Ordnung bezeichnen. Manche optische Querschnitte solcher Sammelbahnen erscheinen an diesen Präparaten oft undeutlich oder verschwinden ganz, was eine Folge ihres optischen Verhaltens sein mag, je nachdem, ob sie gerade mehr oder weniger von Flüssigkeit erfüllt sind. Ebenso erkläre ich es mir, dass man am Flächenbilde die einen mehr, die anderen weniger weit in die homogene Schicht verfolgen kann. Auch ist ihre Dicke verschieden, je nach der Anzahl der zusammentreffenden Fäden, die von der inneren Rindenschicht herkommen, und anderweitiger, die sich auch mit diesen Sammelbahnen hier vereinigen. Solche finden sich nämlich als verbindende Bahnen zahlreich in der Tiefe der Vereinigungsstellen erster Ordnung und liegen in der Ebene senkrecht zur Hauptachse. Es gibt solche, welche regelmässig Vereinigungsstellen erster Ordnung mit den vor ihnen gelegenen Gallertfäden der inneren Rindenschicht verbinden, und zwar dort, wo letztere den Bug nach vorn beinahe vollendet haben. So kommen die Vereinigungsstellen zweiter Ordnung zustande, und diese Verbindungen mögen anderen gegenüber als Verbindungsbahnen zweiter Ordnung bezeichnet werden; sie sind in den Bildern *b* und *c* durch die Strichelung vor den Reihen der Vereinigungsstellen erster Ordnung angedeutet; die Vereinigungsstellen zweiter Ordnung treten im Flächenbilde nicht deutlich hervor; doch erscheinen sie auch dann als runde Flecken, wenn von ihnen aus direct Bahnen senkrecht in die homogene Schicht eindringen, was öfter vorkommt. Diese will ich Sammelbahnen zweiter Ordnung nennen; ihre optischen Querschnitte liegen etwas vor denen der Sammelbahnen erster Ordnung und werden auch beim Einstellen im Flächenbilde früher sichtbar, da die Vereinigungsstellen zweiter Ordnung etwas höher liegen als die erster Ordnung. Als Verbindungsbahnen erster Ordnung will ich jene bezeichnen, welche einzelne, vornehmlich nebeneinanderliegende Vereinigungsstellen erster Ordnung untereinander verbinden (*c*, *Vb<sub>I</sub>*). Die verschiedenen Verbindungsbahnen bilden mit den aus der inneren Rindenschicht kommenden Gallertfäden, soweit diese parallel zur Hauptachse des Thieres ziehen, ein ganzes Netzwerk, das VAN BÖMMEL als Fibrillenschicht bezeichnet.

Da man hier, nachdem wir das Zustandekommen dieses Bildes kennen, wohl nicht mehr gut von einer besonderen Schicht sprechen kann und eine Bezeichnung nicht gerade nothwendig erscheint, glaube ich, den Ausdruck „Fibrillenschicht“ fallen lassen zu können.

Zur leichteren Orientirung über dieses Bahnsystem habe ich zwei schematische Figuren beigegeben, von denen die erste (Abbildung A) einen Längsschnitt darstellt, die zweite (Abbildung B) ein combinirtes Flächenbild.

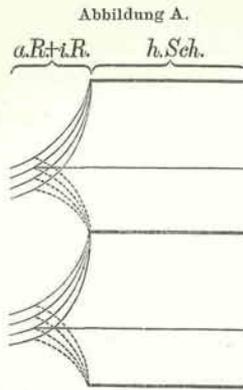
Die eben mitgetheilten Verhältnisse kann man wohl in ihren Details nicht allein dem Flächenbilde entnehmen, sondern ich habe mir bereits bei dieser Beschreibung in manchen Punkten (Vereinigungsstellen, Verbindungsbahnen und Sammelbahnen zweiter Ordnung) mit Beobachtungen an ungefärbten Celloidinschnitten und an Schnitten, welche mit Orcein gefärbt waren, geholfen, welche durchwegs die geschilderten Verhältnisse bestätigen und in mancher Hinsicht nähere Aufklärung geben.

An ungefärbten Längsschnitten (Fig. 4) nämlich, sowie an solchen, die mit Orcein gefärbt sind (Fig. 6), kann man die Saftbahnen mit dem eben geschilderten Verlauf deutlich im Profile sehen. In der inneren Rindenschicht sieht man hier die Gallertfäden im Anschnitt, oder man kann einen solchen ganz verfolgen, bis er in die entsprechende Sammelbahn übergeht. Letzteres kommt verhältnissmässig oft vor, da bei der Zartheit der Bahnen wohl immer mehrere der dicht gedrängt nebeneinander liegenden, kaum durch Zwischensubstanz getrennten Gallertfäden in einen Schnitt fallen, und daher in vielen Fällen auch zwei untereinander liegende Gallertfäden einen einheitlichen darstellen können, was ja wegen ihrer lichten Beschaffenheit an solchen Schnitten möglich erscheint. Zudem können sich aus demselben Grunde hier auch mehrere Anschnitte von Gallertfäden zu einem einheitlichen solchen ergänzen.

Manchmal sieht man an Längsschnitten auch zwei Gallertfäden der inneren Rindenschicht nebeneinander liegen (Fig. 6), was wohl dann der Fall ist, wenn bei der grossen Zahl der nebeneinander liegenden Gallertfäden einer aus der Ebene herausgedrängt wird, wie man es auch an Flächenbildern öfters beobachten kann, oder wenn man einen stark schräg geführten Schnitt vor sich hat.

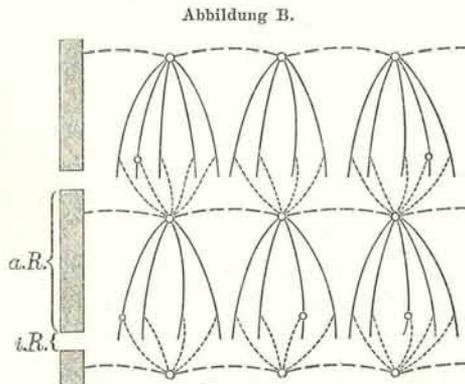
Die Sammelbahnen sieht man am besten an ungefärbten Schnitten, doch verschwinden sie auch hier bei langem Liegen in Alkohol.

Beim Färben mit Orcein muss man sich vor Ueberfärben hüten, da an zu stark gefärbten Schnitten die Sammelbahnen in der homo-



Combinirter Längsschnitt des Saftbahnsystems in der äusseren Hälfte der Cuticula (schematisch).

— Gallertfäden in der inneren Rindenschicht, ——— Sammelbahnen erster Ordnung (in der homogenen Schicht), ——— Sammelbahnen zweiter Ordnung, ..... Verbindungsbahnen zweiter Ordnung; *a. R.* äussere Rindenschicht, *i. R.* innere Rindenschicht, *h. Sch.* homogene Schicht.



Combinirtes Flächenbild des Saftbahnsystems in der äusseren Hälfte der Cuticula (schematisch).

— Gallertfäden in der inneren Rindenschicht; ——— Verbindungsbahnen erster Ordnung, ..... Verbindungsbahnen zweiter Ordnung; die grösseren Kreise stellen die Vereinigungsstellen erster Ordnung (zugleich die optischen Querschnitte der Sammelbahnen erster Ordnung) dar, die kleineren die optischen Querschnitte der Sammelbahnen zweiter Ordnung (an Vereinigungsstellen zweiter Ordnung); *a. R.* äussere Rindenschicht, *i. R.* Antheil der inneren Rindenschichte an der Oberfläche.

(Die Proportionen konnten nicht genauer eingehalten werden, da die Figuren nicht übersichtlich geworden wären.)

genen Schicht nicht mehr sichtbar sind. Dagegen kann man die Gallertfäden der inneren Rindenschicht auch an solchen Präparaten

sehen, was wohl auch wieder durch deren grosse Zahl und dichte Aneinanderlagerung erklärbar erscheint.

An Hämatoxylinlängsschnitten sieht man die Sammelbahnen in der dunkelgefärbten homogenen Schicht gemäss dem bereits früher Gesagten (S. 8) nicht, während die Gallertfäden der inneren Rindenschicht faserig oder licht (wiederum infolge ihrer grossen Anzahl und ihrer dicht aneinander gedrängten Lage) angedeutet erscheinen.

An Orcein- und an ungefärbten Längsschnitten sieht man gelegentlich Sammelbahnen zweiter Ordnung (Fig. 6, *Sb<sub>II</sub>*), wie stets auch die Verbindungsbahnen zweiter Ordnung, diese meistens im Anschnitt (Fig. 4 u. 6, *Vb<sub>II</sub>*).

An Querschnitten (Fig. 1, 2 u. 3) sieht man auf die äussere Rindenschicht die etwas lichtere innere Rindenschicht folgen, von deren innerem Rande aus die Saftbahnen an ungefärbten und an Hämatoxylinpräparaten durch eine radiäre Strichelung angedeutet sind, die sich mehr oder weniger bis an die homogene Schicht fortsetzt, je nachdem, in welcher Höhe der Schnitt gerade geführt ist. Danach wechselt auch die Breite der inneren Rindenschicht und die Länge (Breite) der radiär verlaufenden Gallertfäden. An Orceinschnitten sind diese der inneren Rindenschicht gegenüber nur durch einen helleren Streifen gekennzeichnet (Fig. 3).

Die Quer- und Anschnitte der Verbindungsbahnen beider Ordnungen sind an ungefärbten Querschnitten zu erkennen (Fig. 1, *Vb<sub>I</sub>*), während sie an gefärbten nicht recht ersichtlich sind.

Für die Sammelbahnen gilt an den Querschnitten dasselbe wie an den Längsschnitten.

Wenn wir nun den Vergleich mit VAN BÖMMEL's Beschreibung ziehen, so haben wir seine Lamellen und deren Differenzirungen eben als innere Rindenschicht und die in derselben verlaufenden Gallertfäden gedeutet (Querschnittsbild), ferner ist seine Fibrillenschicht mit den sternförmigen Figuren (am Flächenbild) unser Netz von den parallel zur Längsachse verlaufenden Theilen der Gallertfäden der inneren Rindenschicht und den Verbindungsbahnen beider Ordnungen; die „verdickten Enden der Fibrillen“ sind die Vereinigungsstellen der von der Rindenschicht kommenden Fäden. Die „Ausläufer“ der Fibrillenschicht entsprechen unseren Sammelbahnen in der homogenen Schicht.

Aus dem Gesagten ergibt sich bereits das Zustandekommen der oberflächlichen Ringelung der Cuticula, welches von den Autoren verschieden gedeutet wurde (vergl. VAN BÖMMEL, S. 194).

Sie wird, wie wir sehen, durch die Ringe der äusseren Rindenschicht hervorgerufen, welche durch Substanz der inneren Rindenschicht mit den hier nebeneinander auslaufenden Gallertfäden in schmalen, gleichmässigen Abständen (Furchen) auseinandergehalten werden. Die Furchen oder Spalten, wie sie die Autoren nennen, werden also durch Substanz der inneren Rindenschicht gebildet. Die Furchen, wenn wir diesen Ausdruck beibehalten, umziehen die Cuticula rings in gleichmässiger Anordnung, sind aber stets an den Seitenlinien unterbrochen, indem jede Furche nur einen Halbkreis beschreibt, da sie an den Seitenlinien neben dem Ende der entsprechenden Furche der anderen Seite aufhört. Aber auch zwischen den Seitenlinien finden oft Unterbrechungen der Furchen statt, indem diese entweder plötzlich enden, oder dass zwei anfangs parallel verlaufende unter einem spitzen Winkel zusammentreffen (VAN BÖMMEL). Infolge dieser Unterbrechungen der Furchen besteht an den Seitenlinien ein gewisser Zusammenhang der Ringe der äusseren Rindenschicht untereinander, beziehungsweise an manchen Stellen zwischen den Seitenlinien unter zwei Ringen.

Die Unterbrechung der Furchen an den Seitenlinien hängt wohl mit einem ähnlichen Verhalten der Bänderschicht in dieser Gegend zusammen, was ich bei der Beschreibung der genannten Schichte genauer besprechen werde, ebenso wie das Verhalten der Gallertfäden daselbst.

Aus den vorstehenden Betrachtungen ergibt sich für die innere Rindenschicht, dass sie eine ziemlich breite Schichte ist, die infolge der Einlagerungen der Ringe der äusseren Rindenschicht an der äusseren Seite in kurzen Abständen regelmässige, ziemlich tiefe Einkerbungen erfährt. Ferner ziehen durch sie, immer zwischen zwei Einkerbungen beginnend, zahlreiche dicht aneinandergelagerte Gallertfäden, welche, indem sie gleichmässig in einer Ebene anfangs radiär verlaufen und dann nach vorwärts biegen, im Vereine mit den Verbindungsbahnen zweiter Ordnung die Schichte in ringförmige Abtheilungen sondern.

Nun möchte ich noch erklären, weshalb ich der Ansicht bin, dass die innere Rindenschicht zur homogenen Schichte gehört. Auf diesen Gedanken kam ich zunächst, als ich erkannte, dass die Fäden der inneren Rindenschicht mit den Bahnen in der homogenen Schichte im Zusammenhange stehen, und dass durch Gallertfäden die einzige Abgrenzung zwischen den beiden Schichten gebildet wird. Dabei scheint noch die Art der Farbstoffaufnahme der Substanzen beider Schichten für diese Ansicht zu sprechen; denn man

sieht an den verschiedensten Präparaten, dass die Färbung in innersten Theile der homogenen Schicht am stärksten ist, während sie nach aussen hin allmählich an Intensität abnimmt (Fig. 2), und dass sich in dieser Hinsicht als Fortsetzung die innere Rindenschicht anschliesst (Fig. 5). Ich führe dieses Verhalten auf eine stetige Consistenzzunahme der Substanzen nach aussen hin zurück. Jedoch ist im polarisirten Licht zwischen den beiden Schichten ein merklicher Unterschied wahrnehmbar, was allerdings bei einem so feinen Reagenz auch durch eine stärkere Zunahme der Consistenz verursacht werden kann; ich will aber in diesem Punkte nur eine Vermuthung ausgesprochen haben.

Die homogene Schicht (Fig. 7, *d*, obere Hälfte) ist die mächtigste Schichte der Cuticula, hat ein gleichartiges Aussehen und zeigt ausser den sie durchsetzenden Sammelbahnen und der nach innen an Intensität zunehmenden Färbung keine weitere Differenzirung. Ein Macerationsproduct, welches am ehesten auf eine Structur der homogenen Schicht schliessen liesse, will ich noch erwähnen. An gefärbten Stücken, die einige Zeit in salzsauerem Alkohol gelegen sind, zeigt sie nämlich von der Fläche gesehen unregelmässige, gestreckte Rhomben, welche dadurch zustande kommen, dass ein entsprechendes Netz lichter, verschwommener Streifen von der Tiefe der homogenen Schicht diese durchziehen, was vielleicht mit dem nahen Zerfall der Substanz zusammenhängt (Fig. 7, *d*, untere Hälfte).

Was die Saftbahnen in der homogenen Schicht betrifft, so haben wir gehört, dass VAN BÖMMEL diese bei *Ascaris megalcephala* nur sehr selten tief in die homogene Schicht eindringen sieht, wogegen er sie bei *Ascaris lumbricoides* öfters bis zur Bänderschichte verfolgen konnte, „in deren Substanz sie sich zu verlieren scheinen“. Dass die Sammelbahnen aber auch bei *Ascaris megalcephala* die ganze homogene Schicht durchsetzen, haben wir bereits gezeigt, dass sie sich nicht in der Bänderschicht verlieren, werden wir später sehen. Es bleibt mir nur noch übrig, darauf hinzuweisen, dass die Anordnung der Bahnen in der homogenen Schicht am Flächenbilde durch ihre optischen Querschnitte ersichtlich ist, wie wir es bereits besprochen haben.

Die nun folgende Bänderschicht kann ich nicht als eine Lamelle mit Einschnürungen bezeichnen, wie es VAN BÖMMEL thut, sondern wir haben es ähnlich wie an der äusseren Rindenschicht mit gesonderten Ringen zu thun, welche an der Innenseite der homogenen Schicht eingebettet liegen, correspondirend mit denen

der äusseren Rindenschicht. Quergetroffen (Fig. 4, 5, 6, *B. Sch.*) zeigen diese Ringe ein ziemlich regelmässiges, langgestrecktes Rechteck mit annähernd der gleichen Ausdehnung, wie die Querschnitte der Ringe der äusseren Rindenschicht. Im Inneren des Querschnittes kann man oft eine hellere Zone wahrnehmen. Am Flächenbilde sieht man die Bänder selten und auch dann nur ganz verschwommen. An Querschnittsbildern erscheinen sie als ziemlich schmale Streifen.

Ein eigenthümliches Verhalten, welches ich an gefärbten Längsschnitten beobachtet habe, zeigen die Bänder an den Seitenlinien. Hier sieht man nämlich die einzelnen Rechtecke, die quergetroffenen Bänder, zu einem gleichmässigen, longitudinalen Band verbunden, welches offenbar durch die Verschmelzung der Ringe untereinander entstanden ist. Die Breite dieses Längsbandes scheint ziemlich beträchtlich zu sein; man kann sie nur an Längsschnitten, die schief durch dasselbe führen, beiläufig abschätzen, da die Bänderschicht an Flächenpräparaten kaum sichtbar ist, sich auch nicht isoliren lässt und die Querschnitte wegen der schmalen Abstände der Bänder voneinander hiefür keinen Aufschluss geben können.

Bevor sich die Bänder zu diesem Längsbande vereinigen, scheinen sie sich allmählich ziemlich zu verdünnen, wie man an schrägggeführten Längsschnitten sieht, indem dort die Querschnitte der Ringe, bevor sie in das Band übergehen, immer kleiner werden und knapp vor diesem Uebergang ganz klein und rundlich erscheinen. Wenn man an einem Schnitt dieses Verhalten zweimal hintereinander beobachten kann, so kommt es wohl daher, dass sich das Thier etwas contrahirt hat, und deshalb das Verbindungsband gekrümmt verläuft.

Wenn wir uns also die Bänderschicht isolirt vorstellen — in Wirklichkeit kann man sie, wie gesagt, nicht freipräpariren, und ich habe nur einigemal einzelne Bänder auf kurze Strecken an Zupfpräparaten isolirt erhalten —, so stellt sie ein Gerüst dar, welches aus zwei längs der Seitenlinien verlaufenden Bändern besteht, die durch mit den Ringen der äusseren Rindenschicht correspondirende, circuläre Bänder verbunden werden. Die Zwischenräume zwischen diesen werden von Substanz der homogenen Schicht ausgefüllt und dienen zum Durchtritt der Sammelbahnen, welche die homogene Masse durchziehen. Dieselben würden in ihrem radiären Verlauf in dieser gerade in die Mitte der einzelnen Bänder treffen. Sie erfahren daher, wie man an etwas dicken, ungefärbten Celloidinschnitten erkennen kann, ziemlich plötzlich vor den Bändern eine Ablenkung

nach hinten, bis sie den nächsten Zwischenraum erreicht haben (Fig. 4). Diese Ablenkung wird vielleicht durch eine etwas festere Consistenz der homogenen Schicht rings um jedes Band bedingt, was auch nach gefärbten Längsschnitten, welche oft um jeden Bandquerschnitt einen lichter Hof zeigen, der Fall zu sein scheint. Weil die Saftbahnen bei der eben genannten Ablenkung nicht ganz in der Längsrichtung des Thieres bleiben, sondern hiebei etwas schräg zu dieser verlaufen, kann man an den viel dünneren Orceinschnitten nie diesen Verlauf direct erkennen, sondern man muss ihn aus zwei Bildern zusammenstellen, von denen man am ersten die Gallertfäden in der homogenen Substanz in der Nähe der Bänder etwas nach hinten abweichen (Fig. 6), an anderen hinwiederum die Fortsetzung jener zwischen den Bändern schräg nach vorne heraustreten sieht (Fig. 5, *Dt.*). An dicken, ungefärbten Celloidinschnitten hat es oft den Anschein, als wenn sich die Gallertfäden unmittelbar vor den Bändern theilen würden und diese umfassend einen Zweig nach dem vorderen, den anderen nach dem hinteren Rand des zugehörigen Bandes senden würden, doch zeigen Orceinschnitte nie ein entsprechendes Verhalten, weshalb ich glaube, dass nur der früher genannte Fall vorkommt.

Dass die Ränder der einzelnen Bänder sich häufig eine Strecke weit zwischen die angrenzenden Fasern senken, wie VAN BÖMMEL an Längsschnitten sieht, und weshalb er die Vermuthung ausspricht, dass der Kitt, der die einzelnen Fasern der Faserschichten zusammenhält, seiner Substanz nach mit der der Bänder identisch wäre, dürfte wohl an manchen Präparaten so scheinen, wenn das Bild des Bandquerschnittes sich mit dem einer darunter verlaufenden Sammelbahn vermischt. In der That aber ist der Kitt ganz anders zu deuten, wie bei der Besprechung der Faserschichten gezeigt werden wird.

Wie wir gesehen haben, müssen die Gallertfäden, um weiter in das Innere der Cuticula dringen zu können, in der Bänderschicht den Weg zwischen den einzelnen Bändern nehmen; was thun sie nun aber an den Seitenlinien, wo sie dies nicht können, da dort die Bänder auch parallel zu diesen untereinander verschmolzen sind?

An den Seitenlinien, wo auch, wie wir gesehen haben, die Ringe der äusseren Rindenschicht der Längsachse nach in einem gewissen Zusammenhange stehen, indem die dazwischen liegenden Furchen plötzlich enden, vereinigen sich von jeder Furche alle Gallertfäden aus der inneren Rindenschicht, die über dem Ver-

schmelzungsband der Bänderschicht gelegen sind, zu einer Sammelbahn. Da es mehr Gallertfäden sind, als sonst zu einer Sammelbahn zusammentreten, sind an den Seitenlinien die Sammelbahnen mächtiger entwickelt, wie man es am Flächenbild beobachten kann, wo die optischen Querschnitte sehr gross erscheinen. Dazu mag allerdings auch noch der hier etwas schiefe Verlauf der Sammelbahnen beitragen, welchen sie nehmen müssen, um aus der Region des Verschmelzungsbandes zu dem nächsten Zwischenraume von zwei Bändern gelangen zu können. Man kann hier öfter beobachten, dass Sammelbahnen zweier hintereinander gelegener Furchen sich vereinigen.

Ein scheinbar ganz ähnliches Verhalten beschreibt BÜTSCHLI bei den bereits einmal erwähnten Meeresbewohnern *Spilophora* und *Chromadora*, wo stark lichtbrechende und daher ziemlich dunkel erscheinende Körperchen die Cuticula reihenweise angeordnet durchsetzen. An den Seitenlinien aber tritt hier entweder eine Reihe grösserer, charakteristisch gestalteter derartiger Körperchen auf, oder die Ringe dieser sind in den Seitenlinien unterbrochen und zwei Reihen grösserer laufen längs jeder Seitenlinie herab.

Die nun folgenden Faserschichten können wir zusammen besprechen und im allgemeinen mit SCHNEIDER von ihnen sagen, dass sie Membranen vorstellen, die von langgestreckten Spalten in gewisser Anordnung durchsetzt werden. Was die Dickenverhältnisse anbelangt (S. 11), so ist die mittlere Schichte die dickste, die innere die dünnste; infolge der Dünne der letzteren erscheinen die Spalten hier schwächer und allenfalls nicht so zahlreich, wie in den beiden anderen Schichten. Wenn man die Faserschichten an Flächenpräparaten betrachtet (Fig. 7, *e*, *f* u. *g*), so sieht man diese Spalten in der äusseren Faserschichte von rechts hinten nach links vorne in einem Winkel von etwa  $25^{\circ}$  zur Längsachse des Thieres, in der mittleren in entgegengesetzter, in der inneren in derselben Richtung wie in der äusseren in ziemlich gleichen Abständen parallel nebeneinander angeordnet, an welche sich in ihrer Verlängerung weitere gleiche anschliessen, ohne jedoch ineinander überzugehen. Dadurch kommt ein Bild zustande, welches man bei oberflächlicher Betrachtung allerdings in der Weise auslegen kann, wie es VAN BÖMMEL und andere gethan haben, indem sie die Spalten für Kittsubstanz hielten, durch welche die Fasern, welche die übrige Masse der Schichte ausmachen sollten, zusammengehalten werden. Wenn man aber den Versuch macht, solche Fasern zu verfolgen, gelingt es niemals auf längere Zeit, da die angeblichen Verbindungsmassen

sich nicht in einer Geraden fortsetzen, sondern an Stellen, wo sie sich erreichen und verbinden könnten, in der Regel nebeneinander auslaufen. Oft liegen solche Kittmassen auch fast in der Mitte der Ebene, die eine Faser in ihrem Verlaufe einnehmen sollte, so dass man also nie auf längere Zeit eine Faser mit regelmässigen Conturen erhält, wie es ja sein müsste, wenn die erwähnte Vorstellung richtig wäre. An Zupf- und Isolirpräparaten zeigen diese Schichten Zerreißungsränder, wie sie nur nach unserer Auffassung von diesen Schichten zustande kommen können, nicht aber dann, wenn sie aus Fasern beständen. Schon LEUCKART ist dies aufgefallen, indem er schreibt: „Die Striche, welche die Fasern gegeneinander absetzen, stehen in einer Entfernung von 0·0018—0·003 Mm., sind aber nicht durchgehend, sondern vielfach unterbrochen, so dass die Annahme von Fasern, die in vielfachen Spiraltouren um den Körper herum liefen, kaum berechtigt erscheint. Bei zufälligen oder absichtlichen Zerreißungen sieht man die Enden der Fasern nicht selten in Form von lanzettförmigen Vorsprüngen nach aussen hervorragen. Da einzelne dieser Vorsprünge die Breite von 0·007 Mm. besitzen, so sollte man fast vermuthen, dass die in der Flächenansicht ins Auge fallenden Strichelchen mehreren übereinander liegenden Faserschichten angehören. Auf Querschnitten kann man freilich von einer solchen Schichtung nichts bemerken.“ Wenn spätere Autoren diese Schichten dennoch aus Fasern bestehend beschreiben, werden sie das nebst der früher erwähnten Ursache auch auf Grund von Längs- und Querschnittsbildern, welche allerdings eine solche Erklärung zulassen, gethan haben, ohne gehörige Berücksichtigung der Flächen- und Zupfpräparate.

Am Flächenbilde weisen die Faserschichten parallel zu den Spalten noch eine äusserst zarte Furchung auf, welche schon SCHNEIDER erwähnt.

Wenn wir uns nun mit den Spalten beschäftigen, so zeigt es sich, dass diese zum Durchtritt der Sammelbahnen, die aus der homogenen Schicht kommen und in der bereits beschriebenen Weise die Bänderschicht passiren, durch die drei Faserschichten dienen. Es ist das ein Verhalten, ähnlich wie es SCHNEIDER „bei den mit Aurikeln versehenen Ascariden“ vermuthet. Dort beschreibt er Porenkanälchen, welche die Cuticula bis zu den Faserschichten durchsetzen, und zwar, indem sie „reihenweise den Spalten der äusseren Hautringeln entsprechend“ angeordnet, ein fast rechteckiges Lumen zeigen; „doch scheinen die Ecken des Rechteckes spaltförmig in der Richtung der gekreuzten Fasern verlängert“.

Zur Begründung meiner Ansicht kann ich anführen: 1. Die Betrachtung des Flächenbildes von der Innenseite aus; dort sieht man, wenn man die Spalten der äusseren Faserschicht einstellt und diese bei tieferer Einstellung genau verfolgt, wie die Spalten in ihrer Mitte mit einem kleinen Bug in die hier im optischen Querschnitt sichtbaren Bahnen der homogenen Schicht übergehen; der Bug entspricht der Ablenkung, welche die Bahnen unmittelbar vor der Bänderschicht erfahren; 2. sieht man an eben diesen Präparaten, wie die Mitten der Spalten stets in einer geraden Linie liegen, die der Richtung der Zwischenräume zwischen den Bändern entspricht, aus welchen die Gallertfäden kommen; 3. kann man an ungefärbten Celloidinlängsschnitten (Fig. 4) oft bemerken, wie Sammelbahnen direct in die Spalten der Faserschichten eindringen; 4. kommen die Theile der Gallertfäden, die man an Orceinlängsschnitten (Fig. 5), wie schon bemerkt, zwischen den Bändern heraustreten sieht, direct aus den Faserschichten; 5. spricht der Vergleich von Orcein- und Hämatoxylin Schnitten, wie wir weiter unten hören werden, ganz für diese Auffassung; 6. endlich sieht man im polarisirten Lichte an Schnitten in den Faserschichten entsprechend den Spalten feine Strichelchen mit dem gleichen Farbenton, wie er für die Saftbahnen charakteristisch ist.

Dass Gallertfäden überhaupt tiefer in die Cuticula eindringen, als bis zur Bänderschicht, sieht man ganz deutlich in der Umgebung gewisser Unregelmässigkeiten der Cuticula, von denen wir später berichten werden. Rings um diese kann man nämlich an Flächenpräparaten oft die optischen Querschnitte der Sammelbahnen direct bis in die Subcuticula verfolgen. Ferner sieht man an ungefärbten Celloidinlängsschnitten als abnorme Erscheinung in der homogenen Schicht öfters eine dickere Sammelbahn, die, offenbar aus mehreren gewöhnlichen bestehend, einerseits an der Aussenseite der Cuticula eine Einschnürung hervorrufft, andererseits wieder die Bänder und Faserschichten an sich heranzieht.

Die Art des Durchtrittes der Gallertfäden durch diese Schichten erfolgt in der Weise, dass sich jene entsprechend der Richtung der Spalten abplatteln müssen. Da die Saftbahnen stets ziemlich regelmässig in einer Linie eindringen und bei ihrer Abplattung die ganzen Spalten ausfüllen, die ziemlich lang sind, so etwa, dass sie von ihrer Mitte aus schräg nach oben und unten in ihrer Länge zum mindesten der Breite von je ein oder zwei Bändern der Bänderschicht entsprechen, erklären sich die Schnittbilder der Faserschichten, wie ich gleich zeigen werde.

Zuvor aber möchte ich noch berichten, wie die Gallertfäden in und zwischen den Faserschichten verlaufen.

Es scheint nämlich, dass sie nicht in einer Geraden direct alle drei Schichten durchsetzen, sondern dass sie zwischen zwei Schichten eine kurze Zeit annähernd parallel zur Längsachse des Thieres laufen, so dass es den Eindruck macht, als müssten sie immer erst eine Spalte aufsuchen; und zwar gehen sie eine kurze Strecke zwischen der äusseren und mittleren Faserschicht nach vorne, zwischen der mittleren und inneren nach rückwärts und zwischen der inneren und der Basalschicht wiederum nach vorne. So wenigstens glaube ich aus ungefärbten Längsschnitten entnehmen zu können (Fig. 4). Ob die Bahnen zwischen diesen Schichten ihre abgeplattete Form beibehalten, oder wieder in die eigentliche Fadenform übergehen, kann ich nicht ganz bestimmt sagen, doch scheint es mir fast sicher, als wenn sie sich nach jeder Schicht, so rasch, als wie sie bei ihrem Eintritt in eine solche die Form verändern, beim Austritt die ursprüngliche wieder annehmen.

Dafür spricht nämlich die Längsstrichelung, die man an ungefärbten Flächenbildern, wenn man sie von innen her betrachtet, oft zwischen den Faserschichten wahrnehmen kann, und die ich auf die Gallertfäden in ihrer ursprünglichen Gestalt zurückführe. Ebenso glaube ich, dass diese Gallertfäden die ganze Zwischensubstanz zwischen den Faserschichten ausmachen, und diese nur durch jene zusammengehalten werden. Zwischen der Bänder- und der äusseren Faserschicht scheint gar keine besondere Substanz zu liegen. Zupfpräparate geben über diese Verhältnisse keinen Aufschluss; man erfährt nur, dass sich die drei Faserschichten zusammen von der homogenen Schicht und der Bänderschicht ziemlich leicht lostrennen lassen, während der Zusammenhang untereinander fester zu sein scheint.

Besehen wir nun die Bilder, die wir bei verschiedenen Färbungen erhalten. Längs- und Querschnitte zeigen bei gleicher Behandlung ziemlich dasselbe, weil die Abplattung der Gallertfäden entsprechend den Spalten in schräger Richtung erfolgt, und daher die Längsschnitte die abgeplatteten Gallertfäden in ihrer Lage hintereinander zeigen, die Querschnitte diese nebeneinander. Dass sich die abgeplatteten Gallertfäden oft unregelmässig im Bilde zeigen, ist bei ihrer Anordnung in den Schichten natürlich, zumal wenn der Schnitt gerade durch die Enden der Spalten führt.

An stark gefärbten Orceinschnitten (Fig. 3) erscheint jede der drei Faserschichten aus stumpfen, in einer Reihe liegenden

Rechtecken zusammengesetzt, zwischen denen bald mehr, bald weniger licht gefärbte Zwischensubstanz liegt, wie solche auch die einzelnen dieser Schichten trennt. Die stumpfen Rechtecke stellen die eigentliche Schichte dar, während die Zwischensubstanz den Spalten, also den abgeplatteten Gallertfäden entspricht; diese färben sich, wie wir wissen, mit Orcein kaum, so dass man, auch wenn mehrere Gallertfäden beisammen getroffen sind, wie es zwischen den Faserschichten öfters vorkommen mag, dies nicht ausnehmen kann.

Wenn wir nun dagegen Hämatoxylinpräparate (Fig. 2) betrachten, so finden wir die Faserschichten ziemlich licht gefärbt und radiär von zarten, intensiver gefärbten, faserigen Gebilden (*Wg.*) durchzogen, welche aus der einen Schichtengrenze kommend in die andere übergehen. Diese Fasern entsprechen nun offenbar den Spalten, resp. abgeplatteten Gallertfäden in den Faserschichten, da man diese an dickeren Schnitten immer schräg in die Tiefe verfolgen kann, und zwar in der mittleren in entgegengesetzter Richtung als in der äusseren und inneren, was auch die merkwürdige Verschiebung der Bilder dieser Schichten beim Drehen der Mikrometerschraube bewirkt. Die Grenzen zwischen den Faserschichten sind ebenso gefärbt und stellen in der Regel keine scharfen Linien dar, sondern erscheinen bald dünner, bald dicker aus ebensolchen faserigen Gebilden zusammengesetzt. Das kommt so zustande, indem hier, wie wir gesehen haben, Gallertfäden von verschiedener Richtung verlaufen und also getroffen werden.

An dicken, ungefärbten Celloidinlängsschnitten (Fig. 4) kann man, wie gerade bemerkt, bei sehr starker Vergrösserung und bei einiger Uebung mitunter Gallertfäden direct von der homogenen Schicht aus durch alle drei Faserschichten verfolgen.

In den Seitenlinien erscheinen an Schichten die Spalten ganz ungeordnet, weil hier eben die Gallertfäden nicht direct eintreten, sondern nur die Verlängerungen der Spalten der nächst den Seitenlinien gelegenen Gallertfäden vorhanden sind.

Die Basalschicht und die Grenzmembran zusammen bilden das zarte Häutchen, welches sich am frischen Material an der Innenseite der Cuticula ziemlich leicht abheben lässt. VAN BÖMMEL hält dieses Häutchen für völlig homogen, ich aber sehe daran stets zwei Lagen, und zwar, von der Fläche betrachtet, eine circular granulirte äussere und eine in der Längsachse des Thieres fein gefaserte innere Lage. Diese beiden Lagen entsprechen offenbar den zwei Schichten, welche an den verschiedenen Schnitten

zum Ausdrucke kommen und von denen ich die äussere Basalschicht und die innere Grenzmembran nenne.

Die Basalschicht ist von sehr wechselnder Dicke, doch stets mächtiger als die Grenzmembran und weist am Flächenbilde (Fig. 7, *h*, obere Hälfte) eine regelmässige Granulirung auf, welche eine circuläre Anordnung zeigt. Vielleicht ist diese Granulirung auf den Durchtritt der Gallertfäden zurückzuführen; dass diese hier durchtreten, kann man an den verschiedenen Schnitten je nach der Färbung beobachten.

An ungefärbten Schnitten (Fig. 1, *Bas. Sch.*) kann man sehen, wie Gallertfäden aus den Faserschichten kommend direct die Basalschicht und Grenzmembran durchsetzen und in die Subcuticula eintreten; dasselbe kann man auch an stark aufgehellten Carminpräparaten beobachten. An Hämatoxylin Schnitten (Fig. 2) sieht man in der lichten Grundsubstanz radiäre, dunkel gefärbte Fasern in ziemlich gleichen Abständen nebeneinander, die Anschnitte der Wandungen der Gallertfäden. An Orceinschnitten (Fig. 3 und 5) ist die Basalschicht einheitlich licht gefärbt, und man sieht von den Gallertfäden nichts. Doch kann man auch hier an Zerreiassungsstellen mitunter solche isolirt sehen.

Die Grenzmembran zeigt, von der Fläche gesehen, wie bereits gesagt, eine feine Längsstreifung (Fig. 7, *h*, untere Hälfte); ob diese zur Structur der Lamelle gehört, kann ich nicht bestimmt sagen; vielleicht ist sie nur ein Kunstproduct und kann durch Schrumpfung oder beim Ablösen von der Subcuticula durch Dehnung entstanden sein.

Die Grenzmembran erscheint an den verschiedenen Schnittpräparaten stets als dunkelgefärbte, bald dickere, bald dünnere Contour, welche an Orceinpräparaten oft kleine, zipfelförmige Fortsätze in die Subcuticula sendet (Fig. 5, *Gm.*), was wohl wiederum auf den Zusammenhang dieser mit der Cuticula zurückzuführen ist.

An Carminpräparaten sieht man oft das innerste Drittel der Basalschicht und die Grenzmembran ganz gleich wie die Subcuticula gefärbt, so dass man ihre Abgrenzungen hier oft nur sehr schwer wahrnehmen kann.

### Bemerkungen über die Subcuticula.

Nun möchte ich noch einige Beobachtungen mittheilen, welche ich an der Subcuticula (Epithel) gemacht habe. An den stark aufgehellten Carminpräparaten, an den Thionin- und Methylenblau-

präparaten sehe ich nämlich die Subcuticula von feinen, cylindrischen, lichten Fäden durchsetzt, welche ein gallertartiges Aussehen haben und offenbar mit den Gallertfäden der Cuticula identisch sind. Man kann sie besonders in den Median- und Seitenlinien beobachten, wo sie vornehmlich einen radiären Verlauf nehmen und in den Seitenlinien dem Seitengefäß zuzustreben scheinen. Es sind das offenbar dieselben Fäden, welche man auch an ungefärbten Schnitten knapp an der Cuticula beobachten kann, wo die Subcuticula entschieden, wie SCHNEIDER sagt, etwas Hyalinartiges hat; hier ziehen sie nach den verschiedensten Richtungen, doch vornehmlich circular und bilden nie längere Fäden, sondern ein ziemlich engmaschiges Netzwerk, da sich aus den verschiedensten Richtungen kommende Gallertfäden fortwährend untereinander verbinden. Solche Vereinigungsstellen erscheinen dann hier, ähnlich wie am Flächenbilde die Vereinigungsstellen der Gallertfäden in der Cuticula, als rundliche Gebilde, doch können solche auch bloß Umbiegungsstellen von solchen Fäden sein. An den gleichen Schnitten kann man auch öfters wahrnehmen, wie die aus der Cuticula kommenden Gallertfäden sich in solche der Subcuticula fortsetzen.

An Hämatoxylinpräparaten sieht man gelegentlich, wie sich die faserigen Anschnitte der Wandungen der aus der Cuticula kommenden Gallertfäden in Fasern der Subcuticula fortsetzen. So sind also auch in der Subcuticula die Gallertfäden an Schnitten, wo sie als solche nicht erscheinen, durch die faserigen Anschnitte ihrer Wandungen angedeutet.

Hiemit erscheint es ganz sicher, dass in der Subcuticula gleichartige Gallertfäden vorhanden sind, wie in der Cuticula, und dass die Gallertfäden der Cuticula aus der Subcuticula kommen.

Was für eine Bedeutung die Gallertfäden in der Subcuticula haben und wie sie sich den übrigen Differenzirungen der Subcuticula gegenüber verhalten, kann ich noch nicht bestimmt sagen, da meine diesbezüglichen Untersuchungen noch nicht zum Abschluss gelangt sind. Dass man es hier nicht etwa mit nervösen Gebilden zu thun hat, zeigt der negative Befund bei Behandlung der Subcuticula mit Methylenblau und der WEIGERT'schen Nervenfärbemethode. Auch sind unsere Gallertfäden keineswegs mit den in HATSCHER's Lehrbuch (S. 386) angeführten Gallertcylindern identisch.

Weiters möchte ich eine Beobachtung mittheilen, die man an Orcein-(Fig. 8 u. 9), Thionin- und Methylenblauschnitten machen kann. Man sieht hier nämlich, wie an den Seitenlinien den Fasern, welche

hier immer beschrieben werden, entlang intensiv gefärbte, kleine Körperchen (*Stp.*) liegen, die augenscheinlich dem Seitengefäss zustreben, und je näher sie diesem kommen, zahlreicher auftreten und schliesslich in dessen Wandung eintreten; oft durchsetzen sie sogar diese bis zur Cuticula des Gefässes. Der Anordnung und dem regelmässigen Vorkommen nach sind sie gewiss kein Kunstproduct, sondern man hat es offenbar mit Stoffwechselproducten, vielleicht Excretionsstoffen zu thun, die längs der Fasern dem Seitengefäss zugeführt werden.

Schliesslich möchte ich noch bemerken, dass ich unter meinen zahlreichen Präparaten allein an den schon einmal erwähnten stark aufgehellten Carminpräparaten Fasern, wie ich sie noch nennen will, von der Subcuticula direct in die Muskelzellen eindringen sehe in der Weise, wie es ROHDE (1892) beschreibt und abbildet. Meine Bilder sind überzeugend, und es ist nur merkwürdig, dass man dieses thatsächliche Vorkommniss so selten zur Ansicht bekommt.

Im allgemeinen muss ich von der Subcuticula auf Grund meiner verschiedenen Präparate sagen, dass nach den bisherigen Beschreibungen von JAMMES<sup>1)</sup>, ROHDE<sup>2)</sup> u. a. ihr Bau noch keineswegs als klargestellt zu betrachten ist, und dass ich bis jetzt noch nicht in der Lage bin, mir eine genaue Vorstellung von diesem complicirten Gewebe zu machen.

### Untersuchung der Cuticula im polarisirten Lichte.

Bereits J. CZERMAK hat im Jahre 1852 die Cuticula von *Ascaris lumbricoides*, die ja der von *Ascaris megaloccephala* sehr ähnlich ist, auf ihr Verhalten im polarisirten Lichte untersucht und sagt, dass sie im allgemeinen doppelbrechend ist. Da er an der Cuticula nur 5 Schichten (mit der Subcuticula 6) unterscheidet und von den späteren Autoren keiner über eine derartige Untersuchung berichtet, fand ich eine Nachuntersuchung für wünschenswerth, zumal CZERMAK das Hauptgewicht auf die Flächenuntersuchung der ganzen Cuticula (nicht der einzelnen Schichten) legt.

Die Untersuchung wurde an genau senkrechten, ungefärbten Quer- und Längsschnitten der in PERÉNYI'S Flüssigkeit fixirten und mit Alkohol gehärteten Cuticula vorgenommen, und zwar vermittels

<sup>1)</sup> JAMMES L., Contribution à l'étude de la couche souscuticulaire des Nematodes et particulièrement du genre *Ascaris*. Ann. Sc. Nr. 7, 1892, pag. 321—342.

<sup>2)</sup> ROHDE L., Muskel und Nerv. I. *Ascaris*. Zoolog. Beiträge, 1892.

der von v. EBNER<sup>1)</sup> beschriebenen Polarisationsrichtung, welche eine bequeme Azimuthdrehung des Objectes über der Gipsplatte Roth erster Ordnung zwischen feststehenden Nikols ermöglicht.

Sowohl an Längs-, wie auch an Querschnitten konnte man bei dieser Untersuchung in gleicher Weise fünf scharf getrennte Farbstreifen unterscheiden, welche sich in Bezug auf die acht Schichten bei gewöhnlicher Beleuchtung folgendermassen deuten lassen.

Der erste Streifen ist entschieden negativ doppelbrechend in Bezug auf eine Achse senkrecht zur Oberfläche der Cuticula und umfasst die beiden Rindenschichten.

Man sieht durch sie je nach der Einstellung mehr oder weniger deutlich in regelmässiger Aufeinanderfolge schwach negativ doppelbrechende Streifen ziehen, entsprechend den Gallertfäden in der inneren Rindenschicht. Auch kann man an Längsschnitten undeutliche Streifen zwischen diesen etwas schief von vorne aussen nach innen rückwärts verlaufen sehen, wodurch die Sonderung in die äussere und innere Rindenschicht angedeutet erscheint.

Die nun folgende breite, doppelbrechende Zone entspricht der homogenen Schicht, durch welche man besonders deutlich bei der Subtractionsstellung die negativ doppelbrechenden Sammelbahnen ziehen sieht. Die dritte, negativ doppelbrechende Zone, entsprechend der äusseren Faserschicht, lässt am äussersten Rande einen neutralen Schimmer erkennen, eine Andeutung der Bänderschicht.

Der vierte, ebenfalls negativ doppelbrechende Streifen stellt die mittlere und innere Faserschicht vor, und es folgt nun als fünfter ein neutraler Streifen, der die Basalschicht und die Grenzmembran in sich fasst.

Die Subcuticula ist schwach negativ doppelbrechend.

Die drei Faserschichten durchziehend kann man besonders deutlich in der Additionsrichtung die Saftbahnen erkennen; auch in der Basalschicht und in der Subcuticula kann man Erscheinungen derselben Art wahrnehmen.

Wenn wir die Schichten nach ihrer Färbung vergleichen, finden wir, dass, bis auf die mittlere und innere Faserschicht, die im polarisirten Licht nur einen Streifen bilden, nur die Rindenschichten und die Subcuticula die gleiche Farbe zeigen.

Auf die interessanten optischen Erscheinungen, welche zuerst CZERMAK beobachtet hat und später LEUCKART wieder anführt,

<sup>1)</sup> Zeitschrift für wissenschaftl. Mikroskopie, IX, 1892, S. 161.

wie z. B. dass die Cuticula, wenn man sie stark dem Auge nähert und so nach einer Kerzenflamme hinsieht, wie das Fraunhofer'sche Gitter wirkt, gehe ich hier nicht ein, da sie über die Structur der Cuticula keinen weiteren Aufschluss geben.

### Unregelmässigkeiten in der Cuticula.

Hier will ich noch einige Unregelmässigkeiten anführen, die in den äussersten Schichten der Cuticula öfters auftreten und am Flächenbilde beobachtet werden können.

Die häufigste besteht darin, dass die Cuticula oberflächliche, zarte, seichte Furchen aufweist, die, ganz unregelmässig, an manchen Thieren sehr häufig vorkommen und zumeist in einer Geraden in verschiedener Richtung schräg zur Längsachse des Thieres ziehen. Sie beginnen und enden ganz unvermittelt und sind bald continuirlich, bald am Beginn eines jeden Ringes unterbrochen, in welchem letzterem Falle sie sich gleich wieder oft mit einer zwiebel förmigen Erweiterung fortsetzen. Dabei hat es manchmal den Anschein, als wenn diese zu den circulären Furchen der Cuticula in Beziehung stünden; doch ist das nicht anzunehmen, da diese zwiebelartige Erweiterung oft auch erst in der Mitte eines Ringes beginnt und das Auftreten dieser Furchen überhaupt zu unregelmässig ist, als dass man es mit der Structur der Cuticula in Zusammenhang bringen könnte. Man hat es hier offenbar mit Verletzungen zu thun, die sich vielleicht schon das junge Thier zugezogen hat. SCHNEIDER meint sicherlich mit den „kurzen, schiefen Längsleisten“ dieselben Erscheinungen.

Eine weitere Art von Unregelmässigkeiten beschreibt ebenfalls schon SCHNEIDER, indem er sagt, dass „kugelige Concretionen vorkommen, welche nach aussen vorragen, nach innen in die Cuticularschicht eingebettet sind und durch ihre bei auffallendem Licht milchweisse, bei durchfallendem Licht dunklere Farbe abstechen. Ihre Grösse ist wechselnd, manchmal sind sie concentrisch, manchmal strahlig gebaut, dabei sehr hart. Man kommt leicht auf die Vermuthung, dass sie Kalk enthalten, allein sie hinterlassen beim Verbrennen keinen erheblichen Rückstand, brausen auch nicht in Säuren auf.“ Diese Art von Unregelmässigkeiten scheint ziemlich selten zu sein und ist dabei hauptsächlich die homogene Schicht betheiligt.

Eine dritte Unregelmässigkeit ist der eben besprochenen ziemlich ähnlich, kommt aber öfter vor. Sie besteht ebenfalls aus rundlichen oder elliptischen Verdickungen von verschiedener Grösse,

welche bis tief in die homogene Schicht eingesenkt und offenbar durch diese bedingt sind.

Ich hielt diese Gebilde anfangs für eingelagerte Fremdkörper, da kleineren, derartigen Gebilden die Ringe der Rindenschicht ausweichen und jene im Bogen umfassen. Doch sind bei grösseren die Ringe direct unterbrochen, auch haben stets alle dieselbe Farbe (durchscheinend, schmutziggelb) und zeigen regelmässig an der Aussenseite annähernd parallele, dunkle, zarte Streifen, zu welchen andere gleichartige auch senkrecht ziehen können. Diese Streifen scheinen den Furchen zwischen den Ringen zu entsprechen, wenigstens erscheinen sie, wenn sie, wie meistens, circulär verlaufen, in Fortsetzung derselben und in entsprechender Anzahl; sie beginnen und endigen unvermittelt und verästeln sich oft baumförmig. Wie wäre aber dann das Vorkommen der senkrecht zu den Furchen verlaufenden Streifen zu erklären?

Um diese Gebilde nun liegen stets, oft in grosser Anzahl, die bereits früher einmal erwähnten, verhältnissmässig dicken Gallertfäden, welche man direct bis in die Subcuticula verfolgen kann; sie platten sich, scheint es, in den Faserschichten nicht ab. Das constante Auftreten solcher Gallertfäden neben diesen Gebilden ist sehr merkwürdig, doch vermag ich es, wie diese selbst, nicht zu deuten. Diese Unregelmässigkeiten treten ganz ungleichmässig zerstreut, öfters in Gruppen beisammen auf und wie es scheint nur bei einzelnen Thieren, aber dann in grösserer Zahl. Man kann makroskopisch das Vorhandensein dieser Unregelmässigkeiten bei Vitalfärbungen wahrnehmen, da sich in ihrer Umgebung der Farbstoff ansammelt und sie so ersichtlich werden.

Die Schichten der Cuticula unter der homogenen Schicht erleiden bei all diesen Unregelmässigkeiten keine wesentliche Veränderung.

### Zusammenfassung.

Wenn wir nun kurz das Gesagte zusammenfassen, so ergibt sich, dass die Cuticula von *Ascaris megalcephala* von einem complicirten Saftbahnsystem durchzogen wird, das aus gallertartigen Fäden besteht, die aus der Subcuticula kommen, von der sie selbst einen Bestandtheil ausmachen. Da diese Gallertfäden offenbar die Function haben, für die Erhaltung und das Wachsthum der Cuticula zu sorgen, muss diese als eine belebte Substanz betrachtet werden.

Von den acht Schichten, die man an ihr unterscheidet, bildet die äusserste, die äussere Rindenschicht, und die zwischen der

homogenen Schicht und der äusseren Faserschicht gelegene Bänderschicht keine eigentliche zusammenhängende Schichte, sondern jede besteht aus in ganz kurzen Abständen regelmässig wiederkehrenden Ringen, welche in der inneren Rindenschicht (an der Aussenseite), respective in der homogenen Schichte (an der Innenseite) eingelagert sind und nur an den Seitenlinien untereinander im Zusammenhang stehen. Die schmalen Zwischenräume zwischen den einzelnen Ringen, beziehungsweise Bändern, sind von Substanz der inneren Rindenschicht, respective homogenen Schicht ausgefüllt, woselbst Gallertfäden enden, beziehungsweise durchtreten.

Die innere Rindenschicht ist ziemlich homogen und wird in regelmässigen Abständen von zahlreichen, nebeneinander in einer Ebene verlaufenden Gallertfäden durchsetzt und so auch wieder in einzelne, ringförmige Abschnitte getheilt.

Auch die mächtige homogene Schicht weist bis auf die sie durchziehenden Gallertfäden keine wesentliche Structur auf; die Gallertfäden dahier sind Sammelbahnen, indem jede aus 3—5 aus der inneren Rindenschicht kommenden Gallertfäden zusammengesetzt ist; sie sind demnach dicker, aber an Zahl entsprechend geringer.

Zwischen der inneren Rindenschicht und der homogenen Schicht verlaufen zahlreiche Verbindungsbahnen zwischen Gallertfäden und Sammelbahnen und zwischen letzteren untereinander.

Der Innenseite der homogenen Schicht liegt die eben angeführte Bänderschicht an.

Die drei sogenannten Faserschichten bestehen nicht aus Fasern, sondern sind Membranen, welche in ziemlicher Regelmässigkeit von untereinander parallel laufenden, langgestreckten Spalten durchsetzt sind, durch welche die Gallertfäden treten. In der äusseren und inneren Faserschicht verlaufen die Spalten von rechts hinten nach links vorne in einem Winkel von ungefähr 25° zur Längsachse des Thieres, in der mittleren Faserschicht laufen sie in entgegengesetzter Richtung unter annähernd dem gleichen Winkel.

Die ziemlich dünne Basalschicht mit ihrer Differenzirung nach innen, der Grenzmembran, wird direct von den Gallertfäden durchsetzt.

---

So gestaltet sich also der Bau der Cuticula von *Ascaris megalcephala* vielfach anders, als ihn VAN BÖMMEL schildert, und ich möchte zum Schlusse nur noch darauf hinweisen, wie ich

hauptsächlich zu den neuen Befunden gelangt bin. Es ist hier in erster Linie hervorzuheben, dass ich die Cuticula von der Fläche, wie an ungefärbten Schnitten in möglichst schwach lichtbrechenden Medien (Methylalkohol) und bei verschiedenster Beleuchtung untersuchte; ferner erhielt ich gute Aufschlüsse durch das Verhalten der verwendeten Farbstoffe (Orcein und Hämatoxylin) gegenüber den Gallertfäden und schliesslich durch das Studium von Zupf- und Isolirpräparaten, welches bisher bei diesen Untersuchungen ziemlich vernachlässigt worden zu sein scheint.

Dass der Bau der Cuticula von *Ascaris lumbricoides* nun auch in ähnlicher Weise dargestellt werden muss, ist bei der grossen Uebereinstimmung dieser Cuticula mit der von *Ascaris megalcephala* ziemlich wahrscheinlich.

Wien, im Februar 1899.

## Literaturverzeichnis.

- BASTIAN, H. CH., On the Anatomy and Physiology of the Nematoids parasitic and free. *Philos. Transact. Roy. Soc. London*, Vol. CLVI, 1866.
- BÖMMEL, A. VAN, Ueber Cuticularbildungen bei einigen Nematoden. *Arbeiten aus dem zool.-zootom. Institut in Würzburg*. C. Semper und A. Schuberg. Bd. X, Wiesbaden, 1895.
- BÜTSCHLI, O., Zur Kenntniss der freilebenden Nematoden. Frankfurt, Verlag von Christ. Winter, 1874.
- CAMERANO, L., Osservazioni intorno alla struttura dell' integumento dei alcuni Nematelminti. *Atti Accad. Torino* 1889, pag. 757—776.
- CZERMAK, J., Ueber den Bau und das optische Verhalten der Haut von *Ascaris lumbricoides*. *Sitz. Ber. d. kais. Akad. d. Wissenschaften. Mathem.-naturw. Cl.*, Bd. IX, Wien, 1852.
- HATSCHKE, B., *Lehrbuch der Zoologie*. 3. Lief. Jena, 1891.
- KÖLLIKER, A. V., Untersuchungen zur vergleichenden Gewebelehre, angestellt zu Nizza im Herbst 1856. *Verhandl. d. physikal.-medicin. Gesellschaft in Würzburg*. Bd. VIII, Würzburg, 1858.
- LANG, A., *Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Thiere*. Jena, 1894.
- LEYDIG, F., *Vom Bau des thierischen Körpers*. *Handbuch d. vergl. Anatomie*, Bd. I., Tübingen, 1864.
- LEYDIG, F., *Zelle und Gewebe*. Bonn, 1885.
- LEUCKART, R., *Die menschlichen Parasiten*. Bd. II. Leipzig und Heidelberg, 1871.
- ROHDE, E., Beiträge zur Kenntniss der Anatomie der Nematoden. *Zoolog. Beiträge von A. SCHNEIDER*, I. Heft, 1885.
- ROHDE, E., Muskel und Nerv I. *Ascaris*. *Zoolog. Beiträge von A. SCHNEIDER*. Bd. III, 1892.
- SCHNEIDER, A., *Monographie der Nematoden*. Berlin, 1866.
- ZUR STRASSEN, O., *Bradynema rigidum* v. Sieb. *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie*. Bd. LIV, 1892.

## Erklärung der Abbildungen.

(Sämmtliche Abbildungen beziehen sich auf *Ascaris megaloccephala*.)

## Buchstabenbezeichnungen.

<i>a. F.</i> äussere Faserschicht.	<i>Ls.</i> Lumen des Seitengefässes.
<i>a. R.</i> äussere Rindenschicht.	<i>m. F.</i> mittlere Faserschicht.
<i>Bas. Sch.</i> Basalschicht.	<i>Qu. Gf.</i> optischer Querschnitt d. Gallertfäden der inneren Rindenschicht.
<i>B. Sch.</i> Bänderschicht.	<i>Qu. Sb.</i> optischer Querschnitt d. Sammelbahnen.
<i>C.</i> Cuticula.	<i>Sb. I.</i> Sammelbahnen I. Ordnung.
<i>Dt.</i> Durchtritt der Gallertfäden zwischen den Bändern der Bänderschicht.	<i>Sb. II.</i> Sammelbahnen II. Ordnung.
<i>Fu.</i> Die circulären Furchen an der Oberfläche der Cuticula.	<i>Sc.</i> Subcuticula.
<i>Gf.</i> Gallertfäden.	<i>Sp.</i> Spalten in den Faserschichten.
<i>Gf. i.</i> Die Gallertfäden der inneren Rindenschicht.	<i>Stp.</i> Stoffwechselproducte (in den Seitenlinien).
<i>Gm.</i> Grenzmembran.	<i>Vb. I.</i> Verbindungsbahnen I. Ordnung.
<i>h. Sch.</i> homogene Schicht.	<i>Vb. II.</i> Verbindungsbahnen II. Ordnung.
<i>i. F.</i> innere Faserschicht.	<i>Wg.</i> Anschnitte der Wandungen der Gallertfäden.
<i>i. R.</i> innere Rindenschicht.	<i>Ws.</i> Wandung des Seitengefässes.

Fig. 1. Querschnitt durch die Cuticula (Perényi-Celloidin-Methylalkohol, ungefärbt). ZEISS, Apochromat 20 Mm., Apert. 130, homogene Immers., Comp. Oc. 8. Zeigt das Verhalten des Gallertfadensystems in der äusseren Hälfte der Cuticula. Die Faserschichten sind nicht ausgeführt.

Fig. 2. Querschnitt durch die Cuticula (Perényi-Paraffin-Hämatoxylin). ZEISS,  $\frac{1}{12}$  homogene Immers., Oc. 3. Die Gallertfäden erscheinen in den Faserschichten durch die Anschnitte ihrer Wandungen faserig angedeutet, desgleichen in der Basalschicht.

Fig. 3. Querschnitt durch die Cuticula (Perényi-Paraffin-Orcein). ZEISS,  $\frac{1}{12}$  homogene Immers., Oc. 3. Die Gallertfäden sind in den Faserschichten indifferent.

Fig. 4. Längsschnitt durch die Cuticula (Perényi-Celloidin-Methylalkohol, ungefärbt). ZEISS, Apochromat 20 Mm., Apert. 130, homogene Immers., Comp. Oc. 8. Man sieht hier das Verhalten der Gallertfäden in sämtlichen Schichten der Cuticula.

Fig. 5. Längsschnitt durch die Cuticula (Perényi-Paraffin-Orcein). ZEISS,  $\frac{1}{12}$  homogene Immers., Oc. 3. Die innere Rindenschicht nimmt von innen nach aussen an Intensität der Färbung ab. Zwischen den Querschnitten der Bänder der Bänderschicht sieht man den Uebergang der Gallertfäden von der homogenen Schicht in die äussere Faserschicht.

Fig. 6. Längsschnitt durch die Cuticula bis zur Bänderschicht (Perényi-Paraffin-Orcein). ZEISS,  $\frac{1}{12}$  homogene Immers., Oc. 3. Uebereinanderliegende Gallertfäden zwischen der inneren Rindenschicht und der homogenen Schicht.

Fig. 7. Ungefärbtes Flächenpräparat (in Methylalkohol). ZEISS,  $\frac{1}{12}$  homogene Immers., Oc. 3.

a) Bei höchster Einstellung. Ringe der äusseren Rindenschicht (dunklere Felder), dazwischen der Antheil der inneren Rindenschicht (hellere Streifen) an der Oberfläche der Cuticula (obere Hälfte des Bildes). Bei etwas tieferer Einstellung sieht man den Beginn der Gallertfäden im optischen Querschnitte. (Untere Hälfte des Bildes.)

*b)* Combinirtes Bild nach weiteren, tieferen Einstellungen. Die dunkleren Punktreihen stellen wiederum die optischen Querschnitte der Gallertfäden etwas mehr in der Tiefe dar. Sie biegen dann etwas nach vorne und vereinigen sich in Gruppen von 3—5 Fäden. (Lichtere, grössere, aber spärlichere Punkte = Vereinigungsstellen I. Ordnung.)

*c)* Einstellung in der Ebene der Verbindungsbahnen. Die vereinigten Fäden (Sammelbahnen) im optischen Querschnitt. Ihre Verbindungen untereinander (Verbindungsbahnen I. Ordnung) und mit den Gallertfäden in der inneren Rindenschicht (Verbindungsbahnen II. Ordnung). Letztere sind angedeutet durch die Strichelung vor den Reihen der Vereinigungsstellen. Die Strichelung unterhalb dieser Reihen deutet noch die aus der inneren Rindenschicht kommenden Gallertfäden an.

*d)* Homogene Schicht mit den optischen Querschnitten der sie durchsetzenden Sammelbahnen. Die untere Hälfte des Bildes stellt die gefärbte homogene Schicht nach Maceration in salzsauerem Alkohol dar.

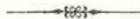
*e), f), g)* Aeussere, mittlere und innere Faserschicht mit den Spalten. In *e* ist noch die Bänderschicht angedeutet.

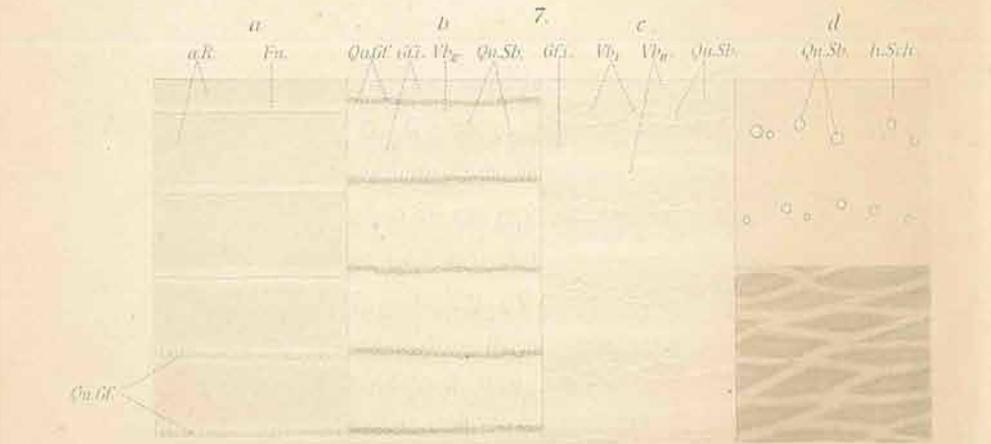
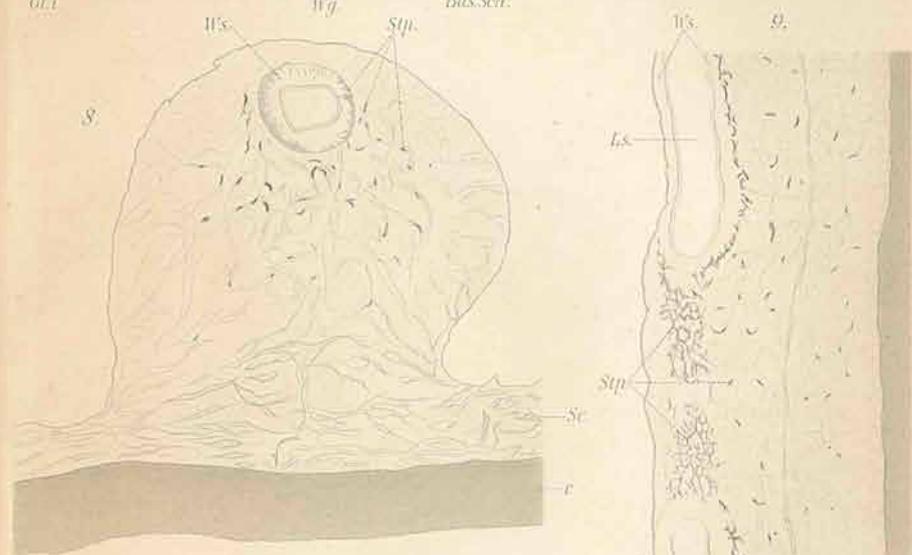
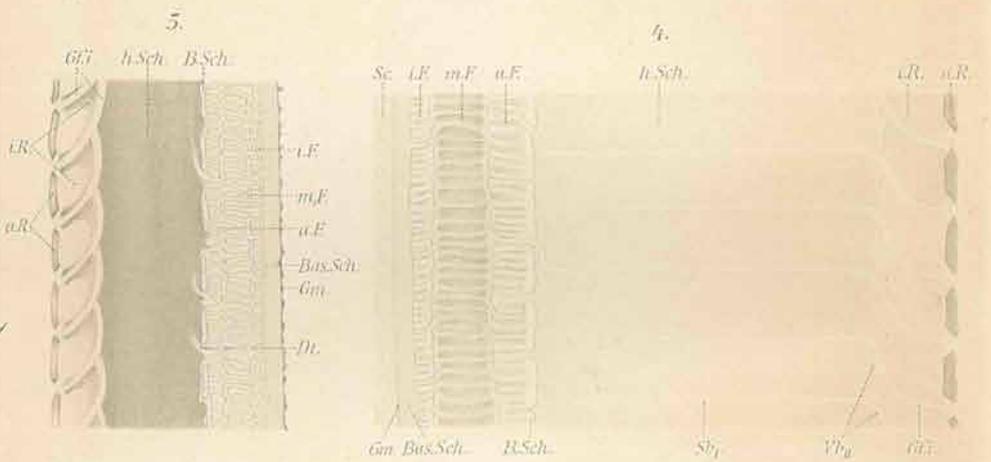
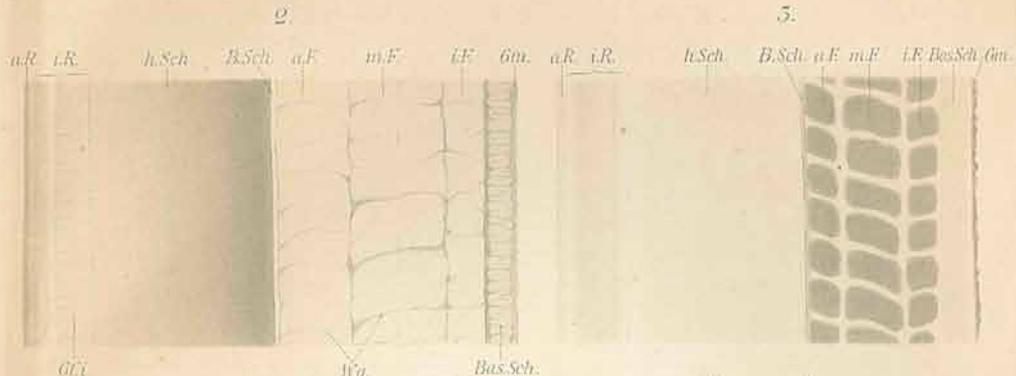
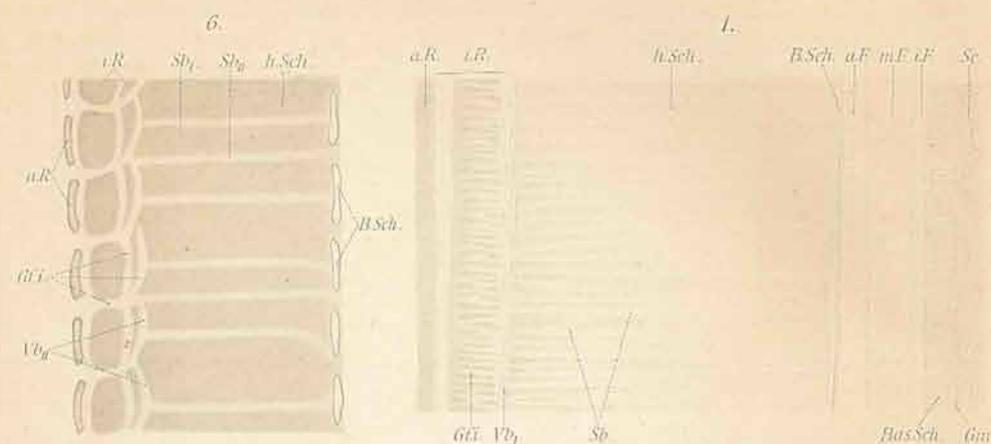
*h)* Basalschicht (obere Hälfte) und Grenzmembran (untere Hälfte).

Fig. 8. Querschnitt durch die Seitenlinie (Perényi-Orcein). ZEISS, Apochromat 8.0 Mm., Apert. 65, Comp. Oc. 4. Man sieht hier, wie die Stoffwechselproducte in gewisser Anordnung dem Seitengefäss zustreben und in dessen Wandung eintreten.

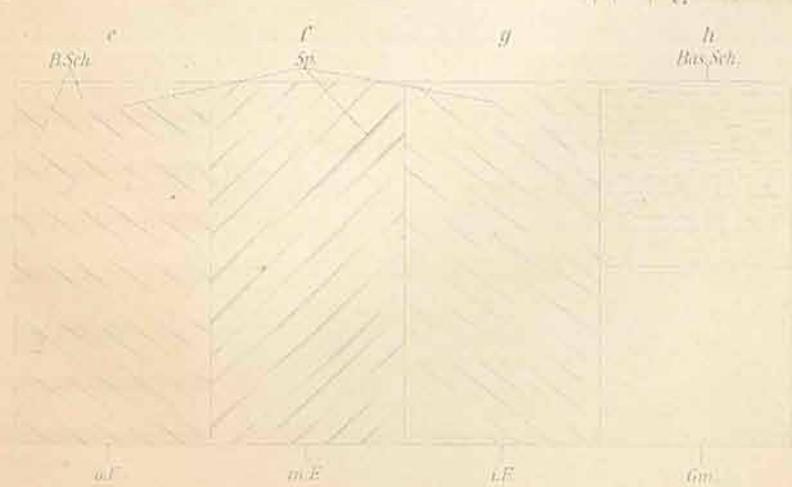
Fig. 9. Längsschnitt durch die Seitenlinie (Perényi-Orcein). ZEISS, Apochromat 8.0 Mm., Apert. 65, Comp. Oc. 4. Der Schnitt hat oben und unten das Seitengefäss getroffen, dazwischen geht er knapp an demselben vorbei. Man sieht hier ebenfalls das Verhalten der Stoffwechselproducte, insbesondere erscheinen sie zahlreich dort, wo der Schnitt knapp am Seitengefäss vorbeiführt und sie ein förmliches Netzwerk bilden.

Sämmtliche Zeichnungen sind, soweit es anging, mit dem Zeichenapparat ausgeführt worden, bis auf die Figuren 1 und 4, welche Herr Fritz MEIXNER angefertigt hat.





(zu Fig. 7)



# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Arbeiten aus dem Zoologischen Institut der Universität Wien und der Zoologischen Station in Triest](#)

Jahr/Year: 1899

Band/Volume: [11\\_2](#)

Autor(en)/Author(s): Toldt jun. Karl

Artikel/Article: [Ueber den feineren Bau der Cuticula von Ascaris megalocephala Cloquet. \(Nebst Bemerkungen über die Subcuticula desselben Thieres.\). 289-326](#)