

26. Mohr, Inaug.-Diss., Berlin 1898.
27. Skormin, Jahrb. f. Kinderheilk., Bd. 56, 1902, S. 196.
28. Feer, Verhandl. d. 20. Vers. d. Ges. f. Kinderheilk., 1903. (2 Fälle.)
29. Lugenbühl, ebenda.
30. Westermann, cit. im Jahrb. f. Kinderheilk., 1904, S. 518.
31. Hébert, Rev. d'orthopédie, 1904, No. 1, p. 57.
32. Griffith, cit. in Monatsschr. f. Kinderheilk., 1905, Bd. VI, Nr. 4, S. 227.
33. Bushnell, The Lancet, 1905.
34. Rolleston, cit. bei Bushnell.
35. Weber, ebenda.

#### Erklärung der Abbildungen auf Taf. XIV.

- Fig. 1. Schnitt durch die Leber. a Leberzellen, b Gallengänge, c Bindegewebe. Vergrößerung: Hartnack, Obj. 3, Okul. 3, 70fach.
- Fig. 2. Schnitt durch den Stumpf des Ductus hepaticus nahe seinem blinden Ende. a Epithelstränge, b Bindegewebe, c kleinzellige Infiltration. Vergrößerung wie bei Fig. 1.
- 

## XIV.

### Die Bedeutung der „Fibroglia“-Fibrillen.

Eine embryologische Studie.

(Aus dem Laboratorium der Kinderklinik in Heidelberg.)

Von

Dr. Arthur F. Coca.<sup>1)</sup>

(Hierzu Taf. XV.)

---

Im Mai 1903 kündigte Mallory seine Entdeckung einer vierten Art von Fibrillen, die aus Bindegewebzellen hervor gehen, an und belegte sie nach Analogie der Neuroglia- und Myoglia-Fibrillen mit dem Namen „Fibroglia“. Seine Arbeit darüber wurde im Dezember desselben Jahres veröffentlicht.<sup>4</sup>

Es werden in dieser Arbeit verschiedene Methoden zur Darstellung der Fibroglia-Fibrillen angegeben; die wichtigsten darunter stammen von Mallory selbst, so die Färbung mit Phosphorwolframsäure-Hämatoxylin und die Färbung mit Anilinblau, ursprünglich zur Differenzierung der collagenen Fibrillen des Bindegewebes bestimmt.

<sup>1)</sup> Übersetzt von Alice Leiter, Cand. med.

In bezug auf ihr Vorkommen sagt Mallory: „Diese Fibrillen sind, wenn man von einer Ausnahme absieht, auf die ich später zurückkomme, in der Regel nicht allzu häufig im normalen Gewebe anzutreffen; man muß ihnen mit Ölimmersionslinsen sorgfältig nachspüren. Ich selbst habe zwar nicht speziell nach ihnen gesucht, ihr Vorhandensein jedoch unter anderem im dichten Bindegewebe der Mamma, des Coriums und der spinalen Pia bemerkt. Sie kommen meist einzeln oder in kleinen Gruppen vor. Beim Embryo erscheinen sie an gewissen Stellen, wo das Bindegewebe dicht ist, z. B. in der Umgebung von Knorpel, in einem verhältnismäßig frühen Stadium, d. h. mindestens ebenso früh wie die Zellen der glatten Muskulatur ihre durch Färbung differenzierbaren Fibrillen entwickeln. Die interessanteste Gelegenheit zur Beobachtung von Fibroglia-Fibrillen bietet entzündetes Gewebe jeder Art, besonders wenn es in raschem Wachstum begriffen ist; so jedes Granulationsgewebe, das Krebsstroma (vor allem bei Carcinoma medullare der Mamma) und andere Geschwülste, in welchen das Bindegewebe eine hervorragende Rolle spielt. Mit anderen Worten, unsere Zellfibrillen stehen in einem Abhängigkeitsverhältnis zu den Bindegewebszellen: sie sind zahlreich und in die Augen fallend bei reichlichem Vorhandensein von wuchernden, in Teilung begriffenen Bindegewebszellen, lassen sich aber nur schwer nachweisen, sobald diese Zellen in geringer Anzahl vorkommen und sich im Ruheszustand befinden.“

Betreffs ihrer Beziehung zu den Zellen schreibt Mallory weiterhin: „Sie stehen in der gleichen Beziehung zum Zellprotoplasma wie die Neuroglia-Fibrillen, d. h. sie berühren entweder das Protoplasma nur, oder verlaufen eben unter dessen Oberfläche und setzen sich ohne erkennbares Ende nach zwei Richtungen fort. Einer dieser Fortsätze hat also seinen Ausgangspunkt nicht in der Zelle. Die Fibrillen der einzelnen Zellen verlaufen anscheinend nach anderen Zellen hin, so daß sie alle mehr oder weniger untereinander in Verbindung stehen.“

Was ihre Bedeutung anbelangt, so meint Mallory: „Wäre die Existenz dieser Fibrillen nur im Bindegewebe nachweisbar,

so könnte man infolge ihrer anscheinenden Verbreitung von Zelle zu Zelle auf die Vermutung kommen, daß ihre Aufgabe mit der Beziehung der Zellen zueinander zusammenhängt, aber ihr zahlreiches Vorkommen in der echten Membrana basalis propria verschiedener Drüsen und unter dem Endothel der Blutgefäße spricht gegen diese Annahme und zugunsten einer Hypothese, die ihnen elastische oder kontraktile Eigenschaften zuschreibt.“

Die vorliegende Untersuchung wurde am Mc. Manu-Laboratorium für Pathologie an der Universität Pennsylvania begonnen, zum größeren Teil aber im klinischen Laboratorium der Kinderklinik in Heidelberg fortgesetzt und vollendet. Für die gütige Erlaubnis hierzu fühle ich mich dem Direktor dieses Instituts, Herrn Hofrat Professor Dr. Vierordt, zu besonderem Danke verpflichtet.

Gleichzeitig möchte ich auch für das überaus freundliche Entgegenkommen danken, mit dem Herr Professor Ewald vom Physiologischen Institut und die Herren Professoren Braus und Göppert vom anatomischen Institut mich bei meiner Arbeit unterstützten.

#### Technik.

Es kamen ausschließlich Hühnerembryonen zur Verwendung.

Die Eier wurden unter einer 0,85 prozentigen Kochsalzlösung von 39° C geöffnet und die Dottersackmembran jenseits der Area vasculosa zerschnitten. Dann schiebt man unter den schwimmenden Embryo ein Uhrglas mit der konkaven Seite nach oben, hält den Rand des Dottersacks mit dem Finger an einer Stelle fest auf das Glas gedrückt und hebt nun beides, Embryo und Glas aus der Lösung herauß. Jetzt läßt man sofort aus einem Tropfenglas Zenkersche Flüssigkeit darauf fallen. Bei dieser Behandlung breitete sich der Dottersack gleichmäßig aus und wird in vollkommen ausgespanntem Zustande fixiert, ohne daß sich Falten und Runzeln zu bilden vermögen. Nachdem die Härtung der oberflächlichen Schichten eingetreten ist — was innerhalb weniger Minuten geschieht —, läßt man die Embryonen, wenn nötig unter vorsichtiger Erschütterung des Glases, in eine Schüssel mit Zenkerscher Lösung abgleiten, in der sie je nach ihrer Größe 4 bis 12 Stunden verbleiben. Es folgte das übliche Verfahren. Paraffinserienschnitte zu 4  $\mu$  wurden gemacht, meistens senkrecht zur Längsachse des Embryos, in einigen wenigen Fällen parallel zu dieser Achse.

Unter den von Mallory empfohlenen Färbmethoden ergab nach meinen Erfahrungen die Behandlung mit Phosphorwolframsäure-Hämatoxylin die

klarsten und zuverlässigsten Präparate. Die Färbung mit Anilinblau wurde ebenfalls regelmäßig angewandt.

Außer diesen Methoden erwies sich eine andere, auf die ich im Verlaufe meiner Versuche verfiel, als brauchbar. Ihr Hauptvorzug liegt in der scharfen Kontrastfärbung: die Fibrillen erscheinen rot, das Zellprotoplasma färbt sich blau.

Man verfährt dabei folgendermaßen:

1. In Zenkerscher Flüssigkeit fixieren; Paraffinschnitte.
2. Übertragen in konzentrierte wässrige Lösung von Magentarat (Grübler); 20 Min. im Paraffinofen bei 54 bis 56° C lassen.
3. In Wasser abspülen.
4. Auf 8 bis 10 Min. in folgende, kalt zu verwendende Farblösung:  
Indigo-Karmin (Grübler) . . . . . 0,75 g  
Gesättigte wässrige Lösung von Pikrinsäure . . 100,00 ccm  
Destilliertes Wasser . . . . . 100,00 „
5. Schnell mit 95 prozentigem und absolutem Alkohol aus Tropfgläsern behandeln; Xylol, Kanadabalsam.

Resultat: Myoglia, Fibroglia, Fibrin und Zellkerne färben sich rot; Bindegewebsfasern blau; Zellprotoplasma sowie Epithelzellen und Muskelfasern gelblichgrün bis grünlichblau. Die Protoplasmafibrillen der Epidermis bleiben ungefärbt, ebenso die Neuroglia. Es ist diese Methode eine leichte Modifikation der von Borrel angegebenen.

Bei der Herstellung der Phosphor-Wolframsäure-Hämatoxylinlösung habe ich mich des übermangansauren Kaliums als Oxydationsmittels bedient und dabei die Beobachtung gemacht, daß, wenn man Wasser von 60° C braucht und die frischbereitete Farblösung 12 Stunden lang im Paraffinofen bei 50° C stehen läßt, dieselbe sofort ebenso intensiv färbt, als hätte man sie in der Kälte bereitet und ein Jahr lang aufbewahrt. Die Mischung geschieht in folgenden Verhältnissen:

„Gereifte“ 10 prozentige Hämatoxylinlösung in 96 pro-	
zentigem Alkohol . . . . .	1 ccm
Wasser von 60° C . . . . .	80 „
10 prozentige wässrige Lösung von Phosphorwolfram-	
säure (Merck) . . . . .	20 „
0,25 prozentige wässrige Lösung von Kaliumperman-	
ganat . . . . .	10 „

12 Stunden im Paraffinofen lassen, dann zur Entfernung des Niederschlags filtrieren.

Die Anwendung ist wie folgt:

1. Zenkersche Flüssigkeit. Paraffinschnitte.
2. Die Schnitte werden 10 bis 20 Min. in 0,25 prozentige wässrige Lösung von Kaliumpermanganat gelegt.
3. Auswaschen.
4. 1 bis 2 Stunden in 5 prozentiger wässriger Lösung von Oxalsäure liegen lassen.

5. Gründlich mit mehrfachem Wasserwechsel auswaschen.
6. In Phosphorwolframsäure-Hämatoxylin 24 bis 48 Stunden färben.
7. Auswaschen.
8. Alkohol, Xylol, Kanadabalsam.

Mallorys Methode der Anilinblaufärbung ist von Schmorl in der neuesten Auflage seiner „Patholog.-Histolog. Untersuchungsmethoden“ S. 123 beschrieben worden, da aber Mallory<sup>5</sup> das Verfahren neuerdings modifiziert hat, gebe ich es hier ausführlich wieder:

1. Zenkersche Flüssigkeit. Paraffin- oder Celloidinschnitte.
2. Schnitte 5 Min. oder länger in 0,1 prozentiger wässriger Lösung von Säurefuchsin färben.
3. Von hier unmittelbar in folgende Farblösung übertragen, in der sie 20 Min. oder länger bleiben:

Anilinblau (löslich in Wasser) Grübler . . . . .	0,5 g
Orange G. (Grübler) . . . . .	2,0 „
1 prozentige wässrige Lösung von Phosphormolybdän- säure . . . . .	100 ccm.

4. Unmittelbar übertragen in 95 prozentigen Alkohol, diesen öfters wechseln, aber die Schnitte im ganzen nicht länger als 2 Min. in Alkohol lassen.

5. Für Paraffinschnitte: Absoluter Alkohol, Xylol, Kanadabalsam.

Für Celloidinschnitte: Oleum origani cretici, Xylol, Kanadabalsam.

Bei dieser Untersuchung habe ich mir die Aufgabe gestellt, womöglich einiges Licht auf die funktionelle Bedeutung der Fibroglia-Fibrillen zu werfen, indem ich aus der Zeit ihres ersten Auftretens und aus ihrer Lage Rückschlüsse zog. Infolgedessen zerfällt die vorliegende Mitteilung naturgemäß in zwei Teile: erstens die Feststellung der histologischen Befunde, und zweitens die Deutung, welche man diesen Befunden möglicherweise geben könnte.

Bei einem Embryo von 38 stündiger Bebrütung<sup>1)</sup> treten im Syncytium der Zellmasse, welche die Herzwand bilden, einige segmentierte Fasern auf und lassen sich mit allen von Mallory angeführten Färbmethoden sowie mit Magentarat färben. Diese Fasern sind bereits von Heidenhain beschrieben worden und stellen die frühesten kontraktilen Elemente des Embryos dar. Mit dieser einzigen Ausnahme findet sich weder vor der angegebenen Entwicklungsstufe noch während derselben irgend eine Spur von fibrillärer Struktur.

<sup>1)</sup> Dieser Embryo wurde mir, bereits eingebettet, von Herrn Professor Göppert freundlichst zur Verfügung gestellt.

Von den Stadien, die zwischen einer Bebrütung von 38 bis 48 Stunden liegen, wurden keine Präparate gemacht. Bei einem Embryo von 48 Stunden haben die erwähnten segmentierten Fasern der Herzwand an Zahl bedeutend zugenommen, und überdies finden sich im Dottersack viele nicht-segmentierte Fasern, welche alle Farbreaktionen der Fibroglia-Fibrillen zeigen. Sie kommen nur an dieser einzigen Stelle vor und ihre Lagerung wird aus Fig. 1, Taf. XV ersichtlich, welche die Dottersackmembran nahe am Sinus terminalis darstellt.

Die Fasern sind über den ganzen Dottersack und besonders zahlreich in der Nähe des embryonalen Körpers verbreitet; sie zeigen hier nirgends eine nähere Beziehung zu den Blutgefäßen und dehnen sich überdies jenseits der Area vasculosa noch eine ansehnliche Strecke weit aus.

Bei einem Embryo von viertägiger Bebrütung erscheinen, außer den bereits genannten, noch segmentierte Fasern in den Muskelplatten, welche denen der Herzwand gleichen. Um diese Zeit tritt die Scheide der Chorda dorsalis deutlich hervor. In den bisherigen Entwicklungsstadien hatte noch kein embryonales Element auf Mallory's Anilinblaufärbung reagiert; jetzt zeigt die Chordascheide eine diffuse Blaufärbung, genau wie sie bei Knorpel eintritt, während unsegmentierte Fasern, die auf alle Färbungen für Fibroglia reagieren, die Chorda rings umgeben und die innere Begrenzung ihrer Scheide bilden (Fig. 2, Taf. XV).

Auf dieser Stufe der embryonalen Entwicklung zeigen die Blutgefäße, einschließlich der Aorten bei ihrem Austritt aus dem Herzen, keinerlei Spur der subendothelialen Fasern der reifen Gefäße.

Am fünften Tage erscheinen zuerst die collagenen Bindegewebsfibrillen im Dottersack des Embryos. Man kann sie um diese Zeit mit Mallory's Bindegewebsfärbung leicht nachweisen (Fig. 3, Taf. XV). Gleichzeitig hat im Dottersack die Zahl der Fibrogliafasern zugenommen; auch sind die Fibrillen in der Chordascheide noch zu sehen.

Ungewöhr am sechsten Tage sind zum ersten Male Myogliafibrillen nachweisbar, und zwar in der glatten Muskulatur des Oesophagus, sowie, nur ungleich spärlicher, in der Tunica media der Aorten.

Am siebenten Tage tritt bereits Knorpel innerhalb des Gewebes auf, das die Chorda dorsalis umgibt, schließt sie aber nicht vollständig ein. Die Fasern in der Scheide sind nun verschwunden mit Ausnahme von geringen Spuren in dem Teil zwischen Chorda und Medullarrohr, wo noch kein Knorpel sich angelegt hat.

Auf dieser Stufe finden sich keine Fibrillen im Bindegewebe der Bauchdecken. Dagegen zeigen sich bei einem Embryo von neun Tagen einige wenige Zellen, in denen eine einzige Faser unweit des Kernes ihren Anfang nimmt und an einem Protoplasmafortsatz die Zelle verläßt (Fig. 4, Taf. XV). In keinem Falle ließ sich die Faser bis zu einer anderen Zelle verfolgen; ebensowenig zog sie am Kerne vorbei in der Art, wie Mallory in seiner Beschreibung des Granulationsgewebes angibt.

Die erste Frage, die sich bei Betrachtung der oben aufgezählten Befunde ergibt, bezieht sich darauf, ob in der Tat als Fibroglia-Fibrillen alle diejenigen Fasern zu bezeichnen sind, welche in unzweideutiger Weise auf sämtliche für Fibroglia anwendbare Färbungen reagieren. (Ausgenommen bleiben selbstverständlich alle solchen, die zu Muskulatur in Beziehung stehen.) Ehe ich näher auf diese Frage eingehé, will ich die Resultate der besprochenen Vorgänge kurz auseinandersetzen.

Nach vorausgegangener Fixierung des Gewebes mit Zenkerscher Flüssigkeit werden

Fibroglia und	{ gefärbt durch	1. Phosphorwolframsäure-Hämatoxylin, 2. spezifische Säurefuchsin-Mittel, inklusive Mallorys Bindegewebsfärbung, 3. Magentarot.
Myoglia		

Ferner werden

die protoplasmatischen	{ ausschließlich gefärbt durch	{ Phosphorwolframsäure- Hämatoxylin
Fibrillen des Epithels der äußeren Haut		

und endlich

Neuroglia-{	ausschließlich	{ die Säurefuchsinmittel,
Fibrillen {	gefärbt durch	inklusive Mallorys Bindegewebsfärbung.

Die frühen Fibrillen des Dottersacks können mit ziemlicher Sicherheit als Produkt der mesodermalen Zellen betrachtet

werden, welche physiologisch den Bindegewebzellen der reiferen Entwicklungsstufen entsprechen; denn einerseits schließt ein Blick auf die obige Zusammenfassung das Ektoderm aus und andererseits ist die Tatsache, daß derartige Fibrillen aus dem Endoderm hervorgehen könnten, noch nie beobachtet worden. Studnička<sup>7</sup> hat zwar eine fibrilläre Struktur der Chordazellen bei niederen Fischen, Reptilien und sogar Säugetieren beschrieben, aber solche Fibrillen sind sicherlich mit Phosphorwolframsäure-Hämatoxylin nicht nachweisbar.

Was die Fibrillen der Chordascheiden anbelangt, so spricht nur eine einzige, wenig haltbare Erwägung zugunsten eines mesodermalen Ursprungs. Nämlich die Erwägung, daß wir aus keinen anderen endodermalen Zellen solche Fibrillen hervorgehen sehen, während bei Bindegewebzellen, die aus den in unmittelbarer Nähe des Medullarrohres und der Chorda gelegenen Ursegmenten sich entwickeln, dies anerkanntermaßen zu geschehen pflegt. Hiergegen läßt sich aber mit Erfolg geltend machen, daß die erste Aufgabe der ursprünglichen Bindegewebzellen darin besteht, vermittelst ihrer amoeboiden Bewegungsfähigkeit die Chorda ringsum zu umgeben, und daß sich keine Fibrillen in der Scheide bilden, ehe dieser Vorgang stattgefunden hat. Die Analogie mit der entsprechenden Struktur bei niederen Fischen bestärkt uns in dieser Annahme. Von Ebner<sup>8</sup> hat dargetan, daß die Chordascheide der niederen Fische zum großen Teil faserige Struktur hat, die in optischer und chemischer Beziehung, sowie in betreff ihrer Farbreaktionen sich den Fasern des collagenen Bindegewebes gleich verhält. Daß eine derartige Struktur der niederen Fische bindegewebigen Ursprungs ist, wird sich kaum bestreiten lassen; und wenn wir uns dieser Analogie ständig bewußt bleiben, muß uns wohl ein bedeutsamer Zusammenhang auffallen zwischen dem Auftreten der soeben beschriebenen Fasern in der Chordascheide des Hühnerembryos und dem gleichzeitigen Erscheinen einer Substanz ebendaselbst, welche sich mit Anilinblau färben läßt.

Die Funktion, welche den Fibrillen sowohl im Dottersack als in der Chordascheide obliegt, entspricht augenscheinlich der Funktion der collagenen Fasern des reifen Bindegewebes. Im Dottersack stärken sie die Dottermembran gegen den Zug,

den der sich vergrößernde Embryo ausübt, und zwar verschen sie dieses Amt bis zum fünften Tage allein, dann kommen ihnen die collagenen Fasern zu Hilfe und lösen sie späterhin ganz ab. Im zweiten Falle, bei der Chordascheide, nehmen die Fibrillen an der allgemeinen stützenden Aufgabe der Chorda teil. Hier wiederum liefert die Analogie mit der Chordascheide bei niederen Tieren beachtenswertes Material zugunsten der oben dargelegten Ansicht. Endlich beweist das Schwinden der Fibrillen beim Auftreten vom Knorpel nicht allein die ihnen zugeschriebene Aufgabe, sondern auch ihre wesentlich vergängliche Natur.

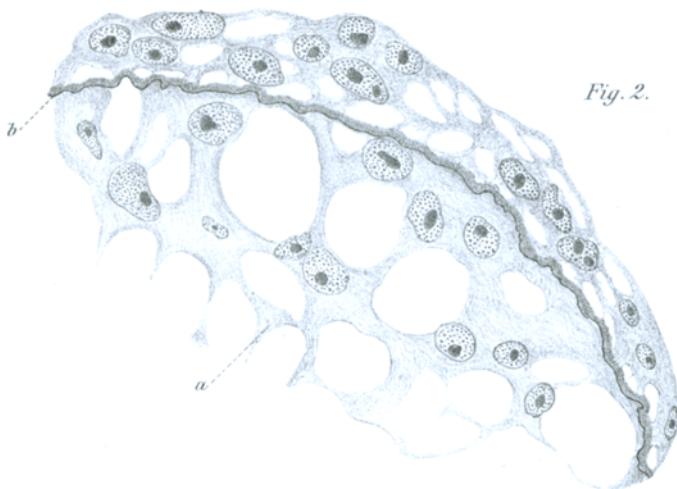
Das Auftreten von Fibroglia-Fibrillen als erster faseriger Bestandteil des Bindegewebes in den Bauchdecken bekundet ihre Funktion als physiologische Vertreter der collagenen Fasern des Bindegewebes im Embryo. Es mag hinzugefügt werden, daß diese Verwandtschaft noch weiterhin hervorgehoben wird durch das Studium des Granulationsgewebes: auch hier geht die vergängliche Fibroglia den bleibenden Elementen voraus, nachdem sie selbst als Stütze für das neue Gewebe das Fibrin verdrängt hat.

Es ergibt sich somit aus der vorliegenden Studie kein positiver Anhaltspunkt für eine „elastische oder kontraktile“ Funktion von seiten der Fibroglia, während auf der andern Seite der Mangel an Fibrillen im Blutgefäßsystem, selbst eine geraume Weile nach deren erstem Auftreten an anderen Orten, als negativer Beweis gegen Mallorys Ansicht sich anführen läßt. Eine weitere bemerkenswerte Tatsache in dieser Richtung wurde bereits von Mallory selbst verzeichnet, nämlich daß die unter dem Blutgefäßendothel liegenden Fasern nicht ringförmig, sondern in der Längsrichtung verlaufen.

Die Schwierigkeiten, welche bei dieser Deutung noch für alle Fibrillen bestehen bleiben, die in Beziehung zu den Nierenkanälchen, den Knäueldrüsen der Haut, sowie den Ausführungsängen und Drüsen der Brust treten, hat die vorliegende Untersuchung somit nicht vermindert. Aber diese Schwierigkeiten lassen sich schwerlich als Beweismittel gegen unsere Folgerungen geltend machen, da sowohl die anatomische Abstammung als die physiologische Funktion jener Fibrillen noch fraglich ist.

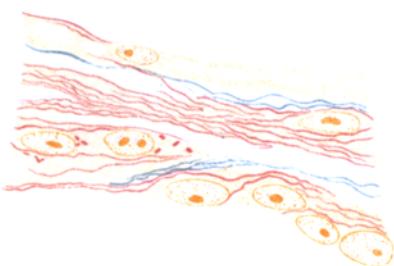


*Fig. 1.*

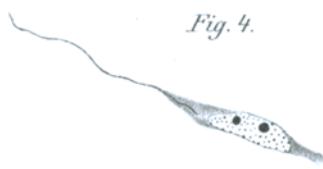


*Fig. 2.*

*Fig. 3.*



*Fig. 4.*



Der histologische Ursprung unserer Fibrillen scheint ziemlich klar erwiesen zu sein: sie sind wohl als intracelluläre Abscheidung des Protoplasmas aufzufassen, und es ist weiterhin anzunehmen, daß sie, wenigstens ursprünglich, durch die protoplasmatischen Ausläufer hindurch, von Zelle zu Zelle sich erstrecken.

#### Schlußfolgerungen.

Die Fibroglia stellt den embryonalen Vorläufer der collagenen Fasern des reifen Bindegewebes dar, und es ist wahrscheinlicher, daß sie als solcher Vorläufer die Aufgabe des Bindegewebes erfüllt, als daß sie elastische oder kontraktile Funktionen besäße.

Die Fasern entstehen innerhalb des Zellprotoplasmas und erstrecken sich durch die Protoplasma-Ausläufer hindurch zu anderen Zellen. Sie können jedoch von der mütterlichen Zelle auch ganz losgelöst und abgestoßen werden, wie dies bei der Chordascheide der Fall ist.

#### Literatur.

1. Benda, Anat. Anz., Ergänzungsheft, 1902. Vol. XXIa.
2. von Ebner, Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. in Wien, Bd. 105.
3. Derselbe, Zeitschrift für wiss. Zoologie, Bd. 62.
4. Mallory, Journal of Med. Research. Boston, Dec. 1903.
5. Derselbe, Journal of Med. Research. Boston, Jan. 1905.
6. Studnicka, Zool. Anz., Bd. XX.
7. Derselbe, Sitzungsbericht d. k. böhm. Ges. d. Wiss., 1897 und 1902.

#### Erklärung der Abbildungen auf Taf. XV.

- Fig. 1. Dottersack eines Embryos von dreitägiger Bebrütung. Zenk. Fl. Phosphorwolframsäure-Hämatoxylin. Zeiss, Ölimmersion.
- Fig. 2. Chorda dorsalis eines Embryos von viertägiger Bebrütung. Zenk. Fl. Phosphorwolframsäure-Hämatoxylin. a = Chordagewebe b = Scheide. Zeiss, Ölimmersion.
- Fig. 3. Dottersack eines Embryos von fünftägiger Bebrütung. Zenk. Fl. Mallorys Anilinblau-Färbung. Fibrogliafasern sind rot, Collagen blau. Zeiss, Ölimmersion.
- Fig. 4. Bindegewebszelle von der Bauchdecke eines Embryos von neun Tagen. Fibrogliafaser im Protoplasma-Fortsatz. Zenk. Fl. Phosphorwolframsäure-Hämatoxylin. Zeiss, Ölimmersion.