

der Mesodermbildung abweichender Angaben lautet übrigens zu unbestimmt, als dass ein direkter Vergleich möglich wäre. Wir begnügen uns somit an dieser Stelle mit der Bemerkung, dass der Modus der Bildung eines Teiles des Mesoderms bei *Physa*, nämlich desjenigen aus der Urmesodermzelle, fast ganz derselbe ist, wie ihn Heymons¹⁾ für *Umbrella* eingehend dargestellt hat, dass ferner *Physa* in Bezug auf die doppelte Abstammung der Mesodermelemente sich merkwürdiger Weise an *Unio* anschließt. Bei dieser Muschel entsteht nämlich nach Lillie²⁾ das Mesoderm aus doppelter Quelle und zwar aus der Urmesodermzelle *D* und aus der Ektodermzelle *a*^{2.2}. Letztere giebt dem vom Verfasser als „larval mesoblast“ bezeichneten Teile des Mesoderms den Ursprung und obgleich dasselbe anfangs assymetrisch ist, so erscheint es doch in den letzten Furchungsstadien bilateral und zwar nach Ansicht des Verfassers „apparently by active migration“. Die seitlich-symmetrische Anordnung beider Anlagen des Mesoderms kommt bei *Unio* erst während der Einstülpung zu stande, während sie bei *Physa* bereits auf sehr frühen Furchungsstadien besteht, da bei letzterer das sekundäre Mesoderm schon auf dem Stadium von 24 Zellen durch zwei bilaterale Ektodermzellen repräsentiert wird. [66]

Krakau, den 30. April 1897.

Zur Frage über die Histogenese des elastischen Gewebes.

Von **M. Gardner.**

(Aus dem histologischen Institute der kais. Universität zu Moskau.)

Bezüglich der aufgestellten Frage, deren Geschichte bereits mehr als fünf Decennien zählt, hat bekanntlich die Wissenschaft ihr letztes Wort noch nicht sagen können. Trotz der großen Zahl von Untersuchungen, die diesem Gegenstande gewidmet sind, beginnt auch jetzt jeder Aufsatz, der über die Histogenese des elastischen Gewebes handelt, mit dem üblichen Bekenntnis, nämlich, dass diese Frage nach wie vor eine Streitfrage bleibt und zwar eine Streitfrage, die sich nicht bloß auf etwaige Details, sondern grade auf das Wesen der Sache bezieht. Welchem Elemente soll die Hauptrolle im Prozesse der Bildung des elastischen Gewebes zugeschrieben werden? Es muss hier zwischen der Zelle und der Interzellulärsubstanz entschieden werden; in der Beantwortung dieser prinzipiellen Frage machen sich bis zu den heutigen Tagen zwei gegenüberstehende Richtungen in der Histologie

1) Dr. R. Heymons, „Zur Entwicklungsgeschichte von *Umbrella mediterranea*“. Zeitschr. f. wiss. Zoologie, 65. Bd.

2) T. R. Lillie, „The Embryology of the Unionidae“. Jour. of Morph., Vol. X, Jan. 1895.

geltend. Die Anhänger der einen Richtung¹⁾ schreiben die Bildung des elastischen Gewebes der Grundsubstanz zu, welche letztere hierbei verschiedene chemische resp. physikalische Modifikationen erleidet, indem sie entweder die leimgebende Substanz direkt in Elastin umwandelt, oder einfach ihr Aggregatzustand ändert, oder endlich aus ihrer eigenen Substanz Kügelchen bildet, die später in elastische Fasern zusammenfließen (Ranvier). Die Anhänger der anderen Ansicht²⁾ suchen das elastische Gewebe in genetischen Zusammenhang mit den Zellen zu bringen, wobei aber ihre Meinungen über den sich beim Bildungsprozesse beteiligenden anatomischen Teil der Zelle, sowie über die Art und Weise der Beteiligung gänzlich differieren.

In dieser Hinsicht waren verschiedene Meinungen ausgesprochen. Man stellte sich vor, dass die Zelle als Ganzes in eine elastische Faser sich umwandeln kann (Schwann, Hessling, Remak, Gerlach), andererseits glaubte man, dass das elastische Gewebe aus der Zellhülle, die eine zeitlang für einen unentbehrlichen anatomischen Teil jeder Zelle gehalten wurde, seinen Ursprung nimmt (Donders, Virchow), endlich fehlte es auch nicht an Behauptungen, nach welchen die Bildung des elastischen Gewebes auf dem Wege der gegenseitigen Zusammenlötung der Zellkerne beruhe [Henle 1841, Kölliker³⁾, Kilian, Meyer]. Auch in der neueren Zeit schreibt Kusskow den Zellkernen die Hauptrolle in diesem Prozesse zu, er betrachtet dieselben aber bloß als Matrix, aus welcher die Fasern auswachsen. Max Schultze und Hertwig legen das Hauptgewicht in dieser Frage auf die „formative Thätigkeit des Protoplasmas“, an deren Oberfläche die elastischen Fasern sich bilden. Deutschmann beobachtete im Protoplasma der Netzknorpelzellen eine Bildung von körniger Struktur, die später in Streifung in Form feiner Fäden überging, aus welchen letzteren die elastischen Fasern ihren Ursprung nahmen. Sudakewitsch sieht in diesem Prozesse eine Umwandlung des Protoplasmas in elastische Substanz, wobei seiner Ansicht nach auch dem Kerne eine aktive Beteiligung bei diesem Prozesse zugeschrieben werden muss. Nach Poljakow steht die Bildung der elastischen Fasern in Beziehung zur Thätigkeit der von ihm genannten „Weberzellen“, deren Protoplastroma und -kerne insgesamt in elastische Substanz sich umwandeln, während die leimgebende Substanz aus der Interfilarmasse des Protoplasmas ihren Ursprung nimmt. Reinke und Loisel neigen zur Annahme einer direkten Transformation leimgebender resp. indif-

1) Gerber, H. Müller, Reichert, Leydig, Frey, Rabl-Rückhard, Ranvier, Kollmann, Grawitz u. a.

2) Schwann, Donders, Virchow, Remak, Boll, Hertwig, Deutschmann, Sudakewitsch, Kusskow, Poljakow, Reinke, Loisel u. a.

3) Kölliker sprach sich später für die Bildung aus der Grundsubstanz aus.

ferenter Fibrillen in elastische Substanz, wobei die Fibrillen sich vorher aus dem Zellprotoplasma bilden. Loisel beobachtete noch außerdem zwischen den sich bildenden leimgebenden Fibrillen sphärische Granulationen elastischer Natur, deren Bedeutung für die Bildung der elastischen Fasern er zur Zeit noch nicht mit Bestimmtheit anzugeben im Stande ist und behält sich vor bei einer späteren Gelegenheit auf die Sache näher einzugehen.

Ich führe hier die Meinungen vieler anderer Autoren nicht an und gehe nicht auf die Einzelheiten in den Beobachtungen der Autoren ein, deren allgemeine Ansichten oben berücksichtigt sind, umso mehr als die Litteratur der betreffenden Frage schon mehrfach umfassend zusammengestellt wurde; andererseits würde eine eingehendere Darstellung des Gegenstandes mich weit über die beabsichtigten Rahmen meines kurzen Aufsatzes führen. Ich erlaubte mir durch obige Bemerkungen nur auf die Mannigfaltigkeit in den Ansichten der Autoren betreffs der Histogenese des elastischen Gewebes hinzuweisen. Aus dieser Mannigfaltigkeit der Ansichten geht schon die Notwendigkeit hervor, unsere Beobachtungen auf dem Gebiete der Histogenese des elastischen Gewebes fortzusetzen und zu mehren, umso mehr als mit dieser rein histologischen Frage eine andere in biologischer Hinsicht prinzipiell wichtige Frage — über die Rolle und die Bedeutung im tierischen Organismus der sogenannten Zwischensubstanzen eng verknüpft ist.

Ich ging auf den Vorschlag des hochverehrten Prof. J. F. Ognéff, dem ich hier meinen herzlichen Dank ausspreche, ein, und übernahm die Aufgabe, der aufgestellten Frage näher zu treten. Obwohl die von mir gesammelten Beobachtungen sich nicht auf verschiedene Tiere und verschiedenartige Objekte erstrecken, glaube ich dennoch hoffen zu dürfen, dass sie einige bestimmte Angaben in die Summe derjenigen Untersuchungen hineinbringen können, die demnächst als Basis zur endgiltigen Lösung der Frage über die Histogenese des elastischen Gewebes gelten werden.

Als Ausgangspunkt meiner Arbeit stellte ich mir zunächst die Aufgabe, andere als die bis jetzt gebrauchten Objekte und Untersuchungsmethoden ausfindig zu machen. Die zu diesem Zwecke gewöhnlich gebräuchlichen Objekte der früheren Autoren, nämlich der Netzknorpel und das Ligamentum nuchae haben den Nachteil, dass ihre Strukturelemente auch während des embryonalen Lebens dicht aneinandergedrängt liegen, so dass es unmöglich ist mit voller Bestimmtheit weder über die gegenseitigen Beziehungen der Zellen zu einander, noch über die Beziehungen der Zellen zur Grundsubstanz zu urteilen. Diese Unklarheit der gegenseitigen Lagerung der Elemente nötigte die Beobachter ihre Zuflucht zu verschiedenen Dissociationsmethoden zu nehmen, die zuweilen aber zu zerstörend ausfielen, um

irgend eine bestimmte Schlussfolgerung zulassen zu können; man konnte außerdem nicht sicher sein, dass die gefundenen Verhältnisse sich gerade auf das gegebene Element beziehen und nicht etwa Zellen aus anderen Schichten hinzukommen, die durch ihr dichtes Anliegen die wahre Struktur vortäuschen. Abgesehen davon sind die zelligen Elemente dieser Objekte bei warmblütigen Tieren so klein, dass die Details ihrer Struktur fast an der Grenze des Sichtbaren sich befanden. In meinen Bemühungen zweckmäßigere Objekte zu finden, war ich insofern glücklicher als meine Vorgänger, dass ich über einen großen Vorrat von elektiven Färbungsmethoden des elastischen Gewebes verfügen konnte, die erst in neuerer Zeit zur Anwendung gelangten und ihrer Konstanz und Empfindlichkeit nach fast die Bedeutung einer mikrochemischen Reaktion besitzen. Unter Benutzung dieser Methoden untersuchte ich verschiedene Provinzen des tierischen Organismus und fand dabei, dass in der topographischen Verteilung des elastischen Gewebes einzelne Gegenden an demselben bedeutend reicher sind, als es auf Grund früherer Beobachtungen bekannt war. So konnte ich beispielsweise mich überzeugen, dass im intraorbitalen Teil des Sehnerven im Innern der Bindegewebsplatten, die die einzelnen Nervenfaserbündel umfassen, eine sehr bedeutende Menge von elastischen Fasern vorhanden ist; ein ganz besonderes Reichthum an elastischen Fasern gelang mir an den Fruchthüllen verschiedener unten angeführter Tiere nachzuweisen. Dieses Objekt, welches von den Autoren bei der Untersuchung der Histogenese des elastischen Gewebes sehr wenig beachtet wurde, kann als ein ganz besonders dazu geeignetes Objekt auf Grund folgender Betrachtungen bezeichnet werden:

1. Die Fruchthüllen sind sehr dünn, durchsichtig, lassen sich leicht von einander trennen und eignen sich zur mikroskopischen Beobachtung ohne jegliche vorherige Bearbeitung, fast im lebenden Zustande;

2. sind die Präparate zweckmäßig fixiert, so gelingt es leicht nicht nur das Chorion vom Amnion zu trennen, sondern es lässt sich jede einzelne Hülle in so dünne Platten spalten, dass letztere nur je eine einzelne Schicht von Zellen enthalten; dieser Umstand beseitigt beinahe vollständig jede Möglichkeit irgend einer Verwechslung des beobachteten Gewebes mit den oben resp. daruntergelegenen Schichten;

3. in bestimmten Entwicklungsperioden liegen die zelligen Elemente in den isolierten einschichtigen Platten weit genug von einander, um eine fehlerlose Deutung der gegenseitigen morphologischen Beziehungen der Zellen und der Zwischensubstanz zu ermöglichen;

4. die Fruchthüllen stellen ein Organ dar, welches sehr rasch seinen Entwicklungsgang durchmacht, wobei die sich hier abspielenden Prozesse der Gewebsbildung während der ganzen Entwicklungszeit den Charakter einer gespannten Evolution tragen, so dass wir hier nicht in die Lage kommen, degenerative Veränderungen in den Geweben

anzutreffen. Derartige Veränderungen in einzelnen Zellen, die nach dem Erfüllen ihrer Funktion zu Grunde gehen, weisen aber eine solche Evidenz der Details des degenerativen Prozesses selbst auf, dass sie nicht nur nicht hinderlich bei der Beobachtung sind, sondern im Gegenteil die letztere in erfreulicher Vollendung ergänzen;

5. die intensive Gewebsbildung bedingt noch den für die Beobachtung sehr günstigen Umstand, dass man in verschiedenen Schichten einer und derselben Hülle fast sämtliche Stadien der Gewebsbildung von der ersten Anlage bis zur Entwicklung definitiver Formen zu Gesichte bekommt. Außerdem gestattet die relativ geringe morphologische Abhängigkeit der Fruchthüllen vom Körper der Mutter und der Frucht die sich hier vollziehenden Prozesse in loco zu beobachten ohne jegliche Beteiligung irgend welcher Einwachsungen von Gewebselementen aus den benachbarten Gegenden des Organismus.

Ich verfügte über Fruchthüllen von Schweine-, Schaf-, Kaninchen- und Meerschweinchen-Embryonen in verschiedenen Entwicklungsstadien. Am geeignetsten erwiesen sich Schweine-Embryonen ungefähr in ihrem mittleren Alter (10—25 cm).

Die von mir angewandten Untersuchungsmethoden waren verschieden. Im Laufe von anderthalb Jahren, welche die vorliegende Untersuchung in Anspruch nahm, hatte ich Gelegenheit, fast sämtliche am meisten gebräuchliche Fixationsmethoden, sämtliche zur Publikation gelangten Methoden der elektiven Färbung des elastischen Gewebes durchzuprüfen, sowie verschiedene Umänderungen der alten und Kombinationen der neuen Methoden vorzunehmen. Auf Grund meiner Erfahrung gelangte ich zum Schlusse, dass das beste Fixationsmittel für Fruchthüllen bei der Untersuchung der Histogenese des elastischen Gewebes die Müller'sche Augenflüssigkeit (was auch mit der Loisel'schen Meinung übereinstimmt), und die beste Methode der elektiven Färbung im gegebenen Falle die von Tänzer als Unna'sche Modifikation beschriebene Fuchsinmethode werden müssen¹⁾. Die Mehrzahl anderer Fixationsmittel, unter diesen auch Osmiumsäure und Sublimat, bewirken eine starke Runzelung der Hüllen; die anderen Methoden der elektiven Färbung geben lange nicht so deutliche Bilder, wie die Fuchsinmethode. Die letztere besteht darin, dass man die in Alkohol resp. in Flemming'scher Flüssigkeit fixierten Gewebe durch absoluten Alkohol durchführt, vorläufig mit Vesuvin färbt und nach Auswaschen mit Wasser auf 24 Stunden in ein Gemisch von

Fuchsin	0,5
Alkohol	
Aq. destill. ana	25,0
Acidi nitrici 25%	10,2 legt.

1) „Die mikroskopische Technik im Dienste der Dermatologie“, von Dr. R. Ledermann und Dr. Ratkowski, 1894, S. 39.

Aus der Farbe wird das Gewebe in 25proz. Salpetersäurelösung auf 2—3 Sekunden hineingethan, mittels schwacher Essigsäure entfärbt, in absolutem Alkohol rasch entwässert und durch Cedernöl in Canadabalsam übergeführt. Aus speziellen Rücksichten musste ich diese Methode einigermaßen umändern, denn es erwies sich bald, dass diejenigen Momente des beschriebenen Verfahrens, die die Einwirkung der Flemming'schen Flüssigkeit und des absoluten Alkohols erfordern, für die Fruchthüllen absolut ungeeignet sind; die letzteren erfahren danach eine derartige Runzelung, dass es vollständig unmöglich wird, sie in einer Fläche auf dem Objektglase auszubreiten. Was die Anwendung des Canadabalsams im Allgemeinen anbetrifft, so ist es zweckmäßiger auf den Gebrauch desselben bei Untersuchungen von elastischem Gewebe zu verzichten, da die Brechungsindices der beiden Substanzen nur wenig differieren, wodurch die Klarheit des Bildes beeinträchtigt wird. Weiter konnte ich mich überzeugen, dass wenn man nach der Fuchsinfärbung anstatt der 25proz. Salpeterlösung Aetzkalilösungen von derselben Stärke (bei kurz dauernder Färbungszeit eignen sich besser schwächere Lösungen) gebraucht, man eine bedeutend ausgesprochener Differenzierung des Bildes erhält. Die Methode in der Anwendung zur Beobachtung der Fruchthüllen gestaltet sich also in ihren Grundzügen folgendermaßen: 2 bis 3 Mal 24 Stunden lange Fixation in Müller'scher Flüssigkeit, rasches Auswaschen mit Destillierwasser und Entfernen der Chromsalze mittels 60° Alkohol bei Abschluss des Lichtes. Sind die Chromsalze entfernt, so werden die Fruchthüllen in 75° Alkohol übergeführt, in welchem sie ziemlich lange aufbewahrt werden können, ohne irgend welche Eigenschaften eines frischen Objectes einzubüßen. Soll ein Stück einer solchen Hülle untersucht werden, so wird es zunächst in destilliertem Wasser gewaschen, durch vorsichtiges Schütteln in einem mit Wasser gefüllten Reagensglase oder einfach mittels Pinzetten von den epithelialen Schichten befreit und darauf in feinste Lamellen gleichfalls unter Zuhilfenahme von Pinzetten zerteilt. Diese Lamellen werden vorläufig mit Vesuvin gefärbt, nochmals zum Entfernen des Ueberschusses an Farbe in Wasser gewaschen und dann auf 24 Stunden oder besser auf eine noch längere Zeit in das oben angeführte Gemisch von Fuchsin und Salpetersäure übergeführt. Jede feinste Lamelle gelangt zunächst aus der Farbenlösung in 25proz. Kalilösung; nach 1 Sekunde wird die Lamelle aus der letzteren herausgenommen und durch eine Reihe mit Wasser gefüllter Schälchen durchgeführt, wobei es sehr darauf ankommt, die Lamelle rasch aus dem einen Schälchen in das andere überzutragen, um auf diese Weise jede Möglichkeit einer weiteren Einwirkung des aus dem Präparate in die ersten Wasserportionen übergegangenen Kali zu beseitigen. Jede Lamelle wird darauf ohne vorheriger Einwirkung von Essigsäure auf dem Objektglase in einem

Tropfen Wasser resp. schwacher Glycerinlösung, der man etwas Thymol hinzufügt, ausgebreitet. Ein so hergestelltes Präparat weist bei mikroskopischer Betrachtung folgendes Bild auf: auf dem farblosen resp. schwach bräunlichem Felde erscheinen die Zellkerne intensiv rot, das Protoplasma rosa- und die elastischen Fasern dunkelblau gefärbt. Der Umstand, dass die Elemente des Präparates in Kontrastfarben rot und blau erscheinen, erweist sich für das mikroskopische Studium ganz besonders günstig, denn es wird dadurch möglich, die Anwesenheit des elastischen Gewebes auch an solchen Stellen, wo letztere nur als feinste Fibrillen oder als kaum wahrnehmbare Ablagerungen in verschiedenen Formen auftritt, zu konstatieren: Diese modifizierte Methode gestattet auch 25 proz. Salpetersäurelösung anstatt Kalilösung zur Differenzierung anzuwenden; man erhält auch auf diesem Wege sehr elegante und instruktive Bilder, die allerdings nicht so hell erscheinen, — jedenfalls müssen diejenigen Momente der Grundmethode, die ich vorhin als ungeeignet für die Herstellung der Fruchthüllenpräparate bezeichnete, beseitigt werden. — Um sich überzeugen zu können, dass bei der beschriebenen Methode die blaue Farbe in Wirklichkeit dem elastischen Gewebe und keinem anderen angehört, prüfte ich diese Methode an erwachsenen Tieren und zwar an denjenigen Gewebsteilen, in denen die Anwesenheit von elastischen Fasern außer Zweifel ist und alle Details ihrer Verteilung genügend erforscht sind; ich bediente mich hierzu der Bindegewebsschichten der Haut und des Ligamentum Nuchae vom Kalbe, — es resultierten dieselben Bilder bezüglich der Kontrastfarben und mit denselben Nuancen, wie an den Furchthüllen. Leider gelingt manchmal die Färbung nicht; soweit ich diesen Umstand aufklären konnte, hängt dieses Misslingen von zwei Momenten ab: von der Qualität der Farbe, die häufig genug nicht identisch ist, wenn sie auch von einer und derselben Bezugsquelle stammt und zweitens von der Reinheit der Salpetersäure: letztere muss chemisch rein, und jedenfalls frei von Salpetrigsäure sein.

Die beschriebene Methode, deren hohe elektive Eigenschaften außer Zweifel sind, ist dennoch nicht im Stande, über sämtliche Fragen, die sich beim Betrachten der auf diesem Wege gewonnenen mikroskopischen Bilder aufdrängen, Auskunft zu erteilen. Ich sah mich deshalb genötigt, auch andere in der Histologie wohl erprobte, spezielle Verfahren in Angriff zu nehmen; ich erwähne hier nur die Methode von Wolter's: Chlorvanadium und essigsäures Aluminium, nachfolgende Färbung in Kultschitzky'scher Hämotoxylinlösung und die Differenzierung mittels Eisenchlorid resp. Weigert'scher Flüssigkeit (Borax-Blutlaugensalzlösung). Diese Methode erwähne ich hier aus dem Grunde, weil sie sich ganz besonders geeignet zur Untersuchung der Fruchthüllen erwies; ihr Hauptwert liegt hier weniger in ihren elektiven Eigenschaften bezüglich der elastischen Fasern, als vielmehr in

dem Vermögen die Beziehungen der elastischen Fasern zu den leimgebenden Fasern aufzuklären, — letztere zeichnen sich nach dieser Bearbeitung durch einen hohen Grad von Deutlichkeit aus. Außerdem gestattet diese Methode auch die zelligen Elemente und die sich in denselben vollziehenden Veränderungen zu verfolgen. Zur Untersuchung der angeführten Momente eignet sich auch die Methode der Fixierung mit einem frisch bereiteten Gemische aus 4 Teilen einer gesättigten wässerigen essigsäuren Kupferoxydlösung und 1 Teil 1proz. Osmiumsäurelösung (3—4 Stunden), mit nachfolgender Bearbeitung der Gewebe mittels Gallussäure. Die günstige Eigenschaft dieses Fixationsmittels liegt darin, dass es die Details der Struktur gut erhält und zugleich auch als eine sehr zufriedenstellende Beize dient, irgend eine Runzelung der Präparate, die nach Behandlung mit anderen osmiumsäurehaltigen Fixationsmitteln zu Stande kommt, fehlt hier vollständig. In den mir zu Gebote stehenden Litteraturquellen konnte ich nirgends der Beschreibung einer derartigen Methode begegnen: die Notwendigkeit die Beobachtungen mit dem Kernfixationsmittel (OsO_4) unter Beachtung der Eigenschaften des von mir gewählten Objektes zu prüfen, führte mich auf das beschriebene Kombinationsverfahren.

Werden die von Schweineembryonen gewonnenen feinsten Fruchthüllenlamellen, die nach der beschriebenen etwas modifizierten Methode hergestellt und mit Fuchsin gefärbt sind, in Wasser oder in verdünntem Glycerin mikroskopisch betrachtet, so sieht man auf dem im Allgemeinen rötlich gefärbten Grunde des Präparates die elastischen Fasern, wie oben erwähnt, tief dunkelblau gefärbt und deshalb ganz besonders deutlich sich markierend. Die Verteilung dieser Fasern ist in verschiedenen Etagen der Fruchthüllenlamellen verschieden: in den Schichten des eigentlichen Amnion resp. Chorion verlaufen die Fasern auf dem Präparate geradlinig, wobei aber an verschiedenen Stellen von ihnen unter mehr oder weniger spitzen Winkeln Fortsätze auslaufen, die sich mit den benachbarten weit abstehenden (der Abstand betrifft ein halbes resp. ein ganzes Gesichtsfeld) elastischen Fasern verbinden. Es resultiert auf diese Weise ein weitmaschiges Fasernetz; nicht selten bekommt man auch solche Fasern zu Gesichte, die eine bedeutende, mehrere Gesichtsfelder umfassende Strecke einnehmen und dabei keine Seitenäste abgeben. Sehr häufig sieht man anstatt einer Faser ein ganzes Bündel von Fasern, die parallel verlaufen ohne dabei mit einander durch Fortsätze in irgend welche Verbindung zu treten, die vielmehr durch eine Schicht Zwischensubstanz von einander getrennt bleiben. Ein durchaus abweichendes Bild repräsentieren die Fasern in der mittleren Schicht, die die Verbindung des Chorion mit dem Amnion bewirkt. Wir bemerken hier ein sehr dichtes, äußerst zartes, feinmaschiges Netz. Die Dicke der Fasern sowohl in dem weitmaschigen, sowie auch in dem feinmaschigen Netze variiert zwischen

kaum messbaren Größen und solchen von 8—10 μ ; im feinmaschigen Netze erreicht aber die Dicke, wenigstens was die Fruchthüllen von Schweineembryonen anbetrifft, niemals solche Dimensionen, wie im weitmaschigen Netze. Etwas bedeutender erscheint die Dicke in Meer-schweinchenpräparaten. Was aber besonders bemerkenswert ist, ist das allmähliche gegenseitige Zusammentreten der feinsten Fäserchen zu einer einzigen Faser, deren Dicke der Summe der Querdurchmesser der sie bildenden Komponenten gleich ist. Fast auf jedem Präparate bekommt man Bilder zu sehen, an denen man sich über dies erwähnte Zusammentreten überzeugen kann. Die auf die beschriebene Weise hervorgegangene dickere Faser konfluert mit den benachbarten zu einer noch diekeren Faser u. s. w. bis schließlich eine Dicke erlangt wird, die man an Präparaten mit vollständig entwickelten elastischen Fasern wahrnimmt. Wird ein Präparat so weit mittels Pinzetten ge-dehnt, bis die Fasern reißen, so beobachtet man an den Rissenden ein ebensolches Zusammenwinden, wie am Ligamentum Nuchae beim Spalten der elastischen Fasern.



Fig. 1.

Fig. 1. Die Zellen der mittleren das Amnion mit dem Chorion verbindenden Schicht. Im Zellprotoplasma, sowie in den Fortsätzen sieht man Körnchen elastischer Natur die an einzelnen Stellen bereits in feinste Fäden zusammengetreten sind.

Derartige Bilder repräsentieren die vollständig entwickelten Fasern. Wir wenden uns jetzt zu den früheren Entwicklungsstadien und betrachten zunächst die elektiv gefärbten Fruchthüllenpräparate und zwar diejenigen Etagen der Hülle, an denen die Bildung des feinmaschigen Netzes vor sich geht. Es ist hierbei vorteilhafter nicht von ganz frühen, sondern von solchen Entwicklungsstufen auszugehen, die Präparate mit wohl ausgebildeten, Fortsätze tragenden, durch Zwischen-substanz deutlich von einander getrennten Zellen liefern. Hier finden wir ziemlich große Zellen mit ovalem resp. rundem Kerne, rot gefärbtem Protoplasma und langen Protoplasmafortsätzen, die sich mit

solchen benachbarter Zellen verbinden. Im Protoplasma solcher Zellen lässt sich schon mit dem Apochromat Zeiss 4 mm die Gegenwart feiner Körnchen konstatieren, die ebenso blau gefärbt, wie das fertig ausgebildete elastische Gewebe erscheinen (Fig. 1). Die Körnchen erfüllen das Zellprotoplasma entweder ganz regellos, oder gruppieren sich zu wohl geordneten Reihen, das Bild einer Perlsehnur erinnernd. Ich muss hier hinzufügen, dass ich die punktförmigen Ablagerungen in den Zellen nur bedingungsweise und der Kürze halber als Körnchen bezeichne, denn mit dem Namen Körnchen verbindet man gewöhnlich die Vorstellung von etwas festem, welche Eigenschaft den genannten Gebilden keineswegs zugeschrieben werden kann. Diese Gebilde besitzen gewöhnlich eine sphärische Form, mitunter aber erscheinen sie auch als unregelmäßige Schollen, deren Größe sehr wechselnd ist: einige sind auch bei homogener Immersion kaum wahrzunehmen, andere dagegen erscheinen schon bei trockenen Korrektionsystemen ganz deutlich. Die Körnchen dringen in die Ausläufer der Zellen hinein und je weiter die Ausläufer vom Leibe der Zelle abstehen und folglich auch dünner werden, um so geringer wird die Zahl der betreffenden Körnchenreihen. Ungefähr in der Mitte der Verbindungsstelle der Ausläufer zweier benachbarter Zellen ordnen sich die Körnchen bloß zu einer, seltener zu 2—3 Reihen, sie stoßen an Körnchen, die dem Ausläufer einer benachbarten Zelle entlang hinziehen und konfluieren mit diesen zu einem äußerst feinen Fädchen, welches in gleichem Schritt mit der Apposition neuer Körnchen von der einen sowie von der anderen Seite immer weiter und weiter in die Länge wächst. Ein solches Fädchen erscheint dunkelblau gefärbt gerade so, wie die Fasern des vollständig ausgebildeten elastischen Gewebes. Sehr häufig lässt sich die Ausbildung eines solchen Fädchens in der Region einer Zelle beobachten; in solchen Fällen erscheint meistens der mittlere Teil des Fädchens etwas dicker, so dass die ganze Faser an eine sehr in die Länge ausgezogene Spindel erinnert. Später fließt ausnahmslos ein solches Fädchen mit einem benachbarten zusammen, wobei sich die nunmehr gemeinschaftliche Oberfläche beider Fädchen zu einem Zylindermantel ausgleicht. Es sei hier erwähnt, dass die neugebildeten elastischen Fasern bei ihrem Verlaufe im Protoplasma der Zelle niemals den Kern berühren, und wenn letzterer sich auf ihrem Wege befindet, so biegen sich die Fasern so um, dass sie parallel zur Krümmungsfläche des Kernes verlaufen, um weiter auf einiger Entfernung vom Kerne, nachdem das Hindernis umgangen ist, ihre anfängliche Richtung einzunehmen. Auf diese Weise wird das feinmaschige Netz der elastischen Fasern, welches in dem Netze der miteinander zusammengefloßener Fortsätze der Bildungszellen präformiert ist, gebildet.

Wenn wir uns nunmehr zur Entwicklungsgeschichte derjenigen langen und relativ größer aussehenden elastischen Fasern wenden, die

sich in den Chorion- und Amnionhüllen in Form sehr weitmaschiger Netze resp. einzelner dicker Fasern repräsentieren, so begegnen wir auf den Präparaten der frühzeitigen Entwicklungsstufen folgendem Bilde: auf dem schwach faserigen homogenen Felde der Grundsubstanz, auf welchem die Wanderelemente einzeln oder in kleinen Gruppen hie und da zerstreut liegen, sehen wir Anhäufungen von Zellen, die mittels ihrer langen sich stark verästelnden Fortsätzen miteinander anastomosieren. Diese Zellgruppen bilden kleine oder aber auch mehr umfangreiche Inseln, von denen nur in einer zuweilen auch in zwei oder mehreren Richtungen relativ schmale lange Streifen oder Kolonnen hinziehen, die aus den nämlichen mit ihren Ausläufern anastomosierenden Zellen bestehen. Die Züge lassen sich auf weite Strecken des Präparates verfolgen; zuweilen verlaufen sie ganz isoliert, in anderen Fällen dagegen zweigen sich von ihnen seitliche Streifen ab, die entweder mit den benachbarten Zellgruppen oder mit den von den letzteren abgehenden ähnlich ausschenden Streifen konfluieren. Im Allgemeinen ist ihre Verteilung ganz dieselbe, wie die des vollständig ausgebildeten in Form eines weitmaschigen Netzes sich repräsentierenden elastischen Gewebes. Auf den Präparaten, die aus noch früheren Entwicklungsperioden stammen, lässt sich der Aufbauprozess der eben beschriebenen Gebilde Schritt für Schritt verfolgen: größtenteils in der Nähe von Blutgefäßen findet man rundliche oder spindelförmige Zellen, die bald anfangen Fortsätze zu senden. Durch diese Fortsätze verbinden sich die Zellen paarweise oder zu kleinen Gruppen, es bilden sich Inseln, die von einander durch bedeutende Mengen Zwischensubstanz getrennt bleiben. Die sich in den Inseln neubildenden Zellen gehen in irgend einer Richtung in Form von Kolonnen oder Streifen, die aus zwei, drei, häufig genug auch aus mehreren Zellenreihen bestehen, ab; im Innern dieser Streifen resp. Inseln färbt sich das Gewebe immer bedeutend intensiver, als die umgebende Grundsubstanz. Bearbeitet man die Präparate aus dieser Entwicklungsstufe nach der Methode von Wolter's oder nach der oben beschriebenen Methode mit der Kupferbeize, so sieht man, dass die Zellen an einer oder anderen Stelle seltener zu werden anfangen, sie beginnen eine Art eines Zerfallsprozesses unter den Erscheinungen der Vakuolisierung im Protoplasma und der Kariolyse im Kerne durchzumachen und anstatt der aus Zellen bestehenden Streifen resultiert ein ganzes Bündel leimgebender Fibrillen, die in regelrechte Reihen geordnet und dicht aneinander gedrängt sind, jedoch sehr deutlich erscheinen. Ähnliche leimgebende Fibrillen, die aus den Zellinseln ihren Ausgang nehmen, breiten sich fächerförmig aus und es lässt sich feststellen, dass die an der Peripherie der Insel liegenden Zellen einem allmählichen Zerfallsprozesse unter denselben degenerativen Erscheinungen, wie in den Zellstreifen unterworfen sind. Betrachtet man genauer die auf diese

Weise hervorgegangenen leimgebenden Faserbündel, so sieht man beim Gebrauch der Mikrometerschraube sehr deutlich, wie im Inneren solcher Bündel stark lichtbrechende Fäserchen aufglänzen; diese erscheinen allerdings ungefärbt, sind aber in ihrem optischen Verhalten den gewöhnlichen ausgebildeten elastischen Fasern durchaus ähnlich. Dass wir es hier in Wirklichkeit mit elastischen Fasern, die zwischen den leimgebenden Fibrillen eingestreut sind, zu thun haben, geht mit Unzweideutigkeit hervor, wenn man die elektiv gefärbten Präparate dieses Entwicklungsstadiums betrachtet. Man findet dann, dass in dem Protoplasma der inselbildenden Zellen blaue Körnchen auftreten, die in feinste Fäserchen zusammenfließen; jedes dieser Fäserchen legt sich an das im Protoplasma einer Nachbarzelle gebildete an, auf einiger Entfernung kommen zu ihnen neue Gruppen in derselben Weise hervorgegangener Fäserchen hinzu; sämtliche Faserbündel nehmen dann ihre Richtung nach einem Streifen, in welchem sie sich mit den Fäserchengruppen, die in der beschriebenen Weise in den Streifen selbst sich entwickeln, verbinden, — mit einem Worte, es wiederholt sich hier derselbe Plan des Entwicklungsprozesses, wie wir ihn bei der Bildung des feinmaschigen elastischen Netzes beschrieben haben. Das weitmaschige Netz ist hier ebenso von den Zellen mit ihrer charakteristischen Verteilung präformiert und auf Kosten dieser Zellen in ihrem Protoplasma aufgebaut. Es muss an dieser Stelle nur hervorgehoben werden, dass die Bildung von Kolonnen oder Streifen, die aus Zellen bestehen, nicht als eine unentbehrliche Bedingung für das Entstehen einzelner elastischer Fasern betrachtet werden muss; im Gegenteil, es entstehen in solchen Kolonnen immer Reihen von Fasern — was die einzelnen Fasern, die isoliert und unverzweigt als ein Ganzes auf der Strecke mehrerer Gesichtsfelder verlaufen, betrifft, so werden diese von den in einer Reihe angeordneten Zellen präformiert. Die Differenz besteht hier bloß darin, dass die Bildungszellen keine Seitenzweige abgeben und miteinander sich durch Polarfortsätze verbinden, der Entwicklungsprozess der elastischen Faser selbst vollzieht sich dagegen nach einem und demselben Typus. Die von mir beschriebenen Bilder lassen sich auch unter Anwendung verschiedener anderer Methoden und Modifikationen der elektiven Färbung beobachten. Den schönsten Beweis aber für die reelle Bedeutung und Unzweideutigkeit der angeführten Bilder liefert die Prüfung vollständig frischer, noch keiner Bearbeitung unterworfenen Hüllen, an denen man unter Berücksichtigung des stärkeren Brechungsvermögens der elastischen Substanz fast den ganzen Entwicklungsgang verfolgen kann. Weiter lässt sich konstatieren, dass wenn man ein derartiges frisches Präparat in Kalilauge fast vollständig auflöst, so treten die Körnchen und Fäserchen ohne der zerstörenden Wirkung der Kalilauge anheimzufallen mit großer Deutlichkeit hervor und diese Widerstandsfähigkeit gegenüber der

Kalilauge bildet bekanntlich die charakteristische Eigenschaft des elastischen Gewebes. — Auf diese Weise lässt sich die Natur der Körnehen durch die angeführten Eigenschaften bestimmen. Die Körnehen unterscheiden sich ihrer Natur nach von allen ähnlichen morphologischen Gebilden: so z. B. von den Bioblasten Altmanns, die nur bei Anwendung ganz besonderer Methoden auftreten, weiter sind sie mit den Ehrlich'schen Körnungen nicht zu verwechseln, was schon aus den negativen Resultaten der Anwendung der Ehrlich'schen Färbungsmethoden in unserem Falle hervorgeht, — mit einem Worte, es sind das Körnehen *sui generis*, die so zu sagen als Deutoplasma sich ausbilden und dann in feinste Fäserchen zusammenfließen, wonach die Zelle selbst dem Untergange anheimfällt.

Es lässt sich somit das über die Histogenese des elastischen Gewebes in den Fruchthüllen oben angeführte Beobachtungsmaterial in folgenden Sätzen resumieren:

1. Die elastische Substanz tritt im Zellprotoplasma in Form feinsten meist sphärischer, seltener unregelmäßig gestalteter Ablagerungen auf. Weder dem Kerne, noch der die Zellen umgebenden Zwischensubstanz ist irgend eine unmittelbare resp. überhaupt sichtbare Beteiligung an dem Prozesse zuzuschreiben.

2. Die Ablagerungen der elastischen Substanz fließen dann später zu feinsten Fädchen zusammen. Diese Konfluenz geschieht sowohl in den Grenzen einer einzigen Zelle, als auch in den Grenzen mehrerer unter einander anastomosierenden Zellfortsätze, in beiden Fällen aber stehen die neugebildeten Fäden in keiner Beziehung zum Zellkerne und verlaufen immer parallel seiner Krümmungsfläche in einiger Entfernung von ihm.

3. Die in den benachbarten Zellen gebildeten elastischen Fäden vereinigen sich zu einem dickeren Faden, zu dem sich in einiger Entfernung noch ein aus mehreren Fäden zusammengesetzter Faden hinzugesellt u. s. w.; es resultiert somit eine mehr dickere Faser, deren Durchmesser gleich der Summe der Durchmesser der die Faser zusammensetzender Komponenten ist.

4. Die Verteilung des elastischen Gewebes, wie verschieden sie auch erscheinen mag, in Form weit- oder feinmaschiger Netze, in Form einzelner verzweigter oder unverzweigter Fortsätze, — wird immer durch eine ähnliche charakteristische Verteilung der Zellen, die die Fasern produzieren, präformiert; irgend ein aktives Auswachsen von elastischen Fasern in die extraprotoplasmatische Substanz wird nirgends beobachtet. Das Wachstum der Fasern geschieht nach dem Typus der Apposition.

Wenn es gelingen könnte zu beweisen, dass der an den Fruchthüllen beobachtete Entwicklungsmodus des elastischen Gewebes auch für andere Gegenden des Organismus seine Giltigkeit behält (ich bin

augenblicklich mit Arbeiten in dieser Richtung beschäftigt), wenn es mit anderen Worten möglich wäre, dem beschriebenen Modus des Aufbaues der elastischen Fasern eine allgemeine Bedeutung zuzuschreiben, so würde man, wie mir scheint, in diesem Aufbauprozesse selbst Gründe zur Beurteilung der Struktur der elastischen Faser in ihrer definitiven Form finden können. Bis zu der letzten Zeit beurteilte man diese Struktur nur nach denjenigen Bildern, welche die elastischen Fasern nach Einwirkung verschiedener zerstörender Agentien lieferten; je nach der Wahl des zerstörenden Agens erhielt man bald das eine, bald das andere Bild. Da man aber bei Anwendung dieser Behandlungsmethode immer mit einem und demselben Objekte zu thun hatte, so ist es augenscheinlich, dass die Verschiedenheit der dabei resultierenden Bilder nicht von der wahren Struktur der Faser, sondern vielmehr von den Eigenschaften des zerstörenden Agens abhängen musste. Deshalb glaube ich auch, dass es schwerlich möglich sein wird, die wahre Struktur der elastischen Faser durch Einführung neuer Bearbeitungsmethoden und durch Beobachtung neuer Bilder aufzuklären, denn die letzteren werden immer Zweifel erregen müssen und niemals im Stande sein die Bedeutung weder der früheren Bilder z. B. die hohle Struktur der elastischen Fasern (Purkinje, Virchow, Oehl, Reck-



Fig. 2. Allmähliche Zusammensetzung einer dickeren elastischen Faser aus feinsten Fibrillen.

Fig. 3. Elastische Faser mittlerer Dicke, die optisch homogen erscheint, ist in der zum Längsdurchmesser senkrechten Richtung gedehnt. An der Stelle, wo die dehnende Kraft angreift, sieht man eine Zerfaserung der Faser in eine große Menge feinsten Fibrillen, die zu beiden Seiten der betreffenden Stelle wiederum zu einer optisch homogen erscheinenden Faser sich verbinden.

Fig. 4. Eine elastische Faser ist in der Längsrichtung so weit gedehnt, dass sich in der elastischen Substanz ein Riss gebildet hat; die einzelnen schwach gewundenen Faserstücke liegen im Raume, der an einer Röhre erinnernd, durch zwei schwach konturierte Linien begrenzt erscheint.

linghausen), noch derjenigen Bilder, die die Existenz zweier Schichten — einer axialen und peripherischen Schicht beweisen (Ebner, Schwalbe, Pfeuffer) zu schwächen. Die neu erhaltenen Bilder werden bloß neben den früheren zu stehen kommen und den Wert einer Aufklärung der Einwirkungsweise eines bestimmten Agens besitzen. Ich glaube deshalb, dass man bei der Beurteilung der Struktur der elastischen Faser mehr Aufklärung von den Erscheinungen des Aufbaues, als von den der Zerstörung erwarten kann.

Ich sehe mich genötigt, diese Frage, die eigentlich in die Rahmen dieser kurzen Mitteilung nicht hineinpasst, wenigstens so weit es sich um die Fruchthüllen handelt, zu berühren, denn es wird jeder, der meine Arbeit einer Nachprüfung unterziehen möchte, vor Allem auf Bilder, wie sie auf Fig. 2 aufgezeichnet sind, stoßen, — diese Bilder sind es, die mich zur Aufstellung des dritten Satzes geführt haben. Es vollzieht sich hier sozusagen vor den Augen des Beobachters die Zusammensetzung einer dicken elastischen Faser aus feineren Fäserchen, die ihrerseits, wie die Entwicklungsgeschichte lehrt, aus der Konfluenz von Körnchen elastischer Natur hervorgegangen sind. Schon seit lange her wird der elastischen Substanz die Eigenschaft der Konfluenz oder des Zusammenlötens zugeschrieben; in unserem Falle dokumentiert sich diese Eigenschaft in zweifacher Weise: einerseits findet hier eine Konfluenz der Körnchen zu einem primären Fäserchen statt, d. h. eine Vereinigung in einer zur langen Axe der zukünftigen Faser senkrechten Fläche, andererseits beobachten wir hier ein Zusammenschmelzen von primären Fäserchen zu einer dickeren Faser in der zu ihrer langen Axe parallelen Richtung. Von diesen beiden Vereinigungsarten ist die erstere unzweifelhaft die festere, denn es ist unmöglich, die feinste Fibrille durch mechanische Einwirkung zu zerstören und dieselbe wiederum in Körnchen zu zerlegen; die zweite Vereinigungsart ist die schwächere, denn übt man einen starken Zug auf die Fruchthülle in der zur langen Axe der Faser senkrechten Richtung, so gelingt es nicht selten, wenigstens im Anfange, die optisch bereits homogen erscheinende Faser in ein ganzes Bündel feiner Fibrillen (s. Fig. 3) zu spalten; hierbei kann man beobachten, dass zu beiden Seiten der zerstörten Stelle, d. h. wo die dehnende Kraft nicht zur Wirkung kam, die Faser nach wie vor homogen erscheint. Auf Grund dieser Beobachtungen lässt sich annehmen, dass die elastische Faser entsprechend ihrer Zusammensetzung aus feinen Fäserchen eine zeitlang die faserige Struktur bewahrt, ob die faserige Struktur auch weiter auf immer beibehalten wird, lässt sich auf Grund obiger Betrachtungen über die Einwirkung der zerstörenden Agentien nicht entscheiden. Wenn es überhaupt erlaubt ist, diesen Agentien eine Bedeutung bezüglich der Aufklärung über die feinere Struktur der elastischen Faser zuzuschreiben, so will ich ein Verfahren anführen, mittels dessen ich die fibrilläre

Struktur vollständig entwickelter Fasern recht deutlich beobachten konnte. Das Verfahren besteht in Folgendem: Stückchen des Ligamentum Nuchae vom Kalbe werden in alkohol-wässriger Osmiumsäurelösung (1%) fixiert und mit Tannin (nach der Methode von Kolosoff) geschwärzt, nachher werden die in Paraffin eingeschmolzenen Stückchen möglichst dünn (nicht dicker als 5μ) geschnitten. Die Schnitte werden dann nach der sogenannten Japanischen Methode auf das Deckglas geklebt und nacheinander mit Xylol zur Entfernung des Paraffins, mit absolutem Alkohol, schwachem Alkohol und schließlich mit Wasser bearbeitet. Das Deckglas mit den daran haftenden Schnitten wird nun auf einen großen auf dem Objektglase sich befindenden Tropfen einer 25proz. Kalilösung gelegt und so vor Austrocknung geschützt für einige Stunden gelassen. Es ist nötig von Zeit zu Zeit vom Rande des Deckgläschens her neue Kalilaugetropfen hinzuzufügen. Nach Verlauf von 4–5 Stunden wird die Kalilauge-lösung durch Wasser ersetzt und das Präparat durch Klopfen mit einer dicken Nadel auf das Deckglas zerquetscht. Beim Betrachten solcher Präparate bei centraler Verdunklung oder noch besser in monochromatischem Lichte, hatte ich die Gelegenheit, eine recht deutliche Strichelung an den elastischen Fasern, sowie eine Zerfaserung auf den Enden einiger einzelner Fasern wahrzunehmen. Es sei hier wiederholt, dass ich solche Bilder bloß neben den Bildern anderer Autoren stellen möchte, bin aber weit davon entfernt, ihnen irgend eine entscheidende Bedeutung beizulegen und auf Grund dieser Bilder die Richtigkeit der bereits längst ausgesprochenen Ansicht (Räuschel, Valentin) über die faserige Natur des elastischen Gewebes hervorzuheben. Vorläufig lässt sich die Annahme einer faserigen Natur nur bezüglich des jungen elastischen Gewebes auf Grund der Entwicklungsgeschichte machen.

Erwähnenswert ist noch eine Thatsache, die man nicht selten bei der Untersuchung der nach der oben beschriebenen Fuchsinmethode behandelten Fruchthüllen zu beobachten Gelegenheit hat. Uebt man auf ein solches Präparat, bevor es noch endgiltig eingeschlossen ist, einen Zug mittels zweier Pinzetten aus, so sieht man an denjenigen Fasern, die nicht in der Querriechung (worüber oben schon die Rede war), sondern in der Richtung der Längsaxe gedehnt sind, an einzelnen Stellen Zerreißungen des elastischen Gewebes, wobei die auseinandergehenden Enden entweder zickzackförmig sich beugen oder ihre anfängliche gradlinige Richtung bewahren. Im ersten Falle hat es den Anschein, als ob die abgerissenen gewundenen Enden in einer geraden Rohre sich befänden, deren Existenz sich optisch durch zwei schwache ungefärbte zu beiden Seiten erscheinende Konturen dokumentiert (s. Fig. 4), im anderen Falle sieht man ähnliche Konturen nur an derjenigen Streeke, wo die Faserenden von einander abstehen,

im weiteren Verlaufe, wo die Fasern unbeschädigt bleiben, verschwinden die Konturen wiederum. Das ganze macht den Eindruck, als ob die Faser von einer Hülle umgeben wäre. Ob es sich aber in Wirklichkeit um eine Hülle handelt, ob nicht vielleicht die Konturen bloß den optischen Ausdruck desjenigen Raumes in der Zwischensubstanz, wo vor der Zerreißung die elastische Faser sich befand, vorstellen, — lässt sich vorderhand nicht mit Bestimmtheit angeben. [50]

O. Bütschli, Weitere Ausführungen über den Bau der Cyanophyceen und Bakterien.

8. 87 Stn. 5 Tafeln. Leipzig, W. Engelmann, 1896.

Bütschli hat im Jahre 1890 eine kurzgefasste Abhandlung „über den Bau der Bakterien und verwandter Organismen“ veröffentlicht, deren Grundgedanken er selber in der Einleitung zu der vorliegenden Schrift etwa so zusammengefasst:

Die in der Zellmembran enthaltenen Weichkörper der Cyanophyceen bestehen aus einer „Rindenschicht“ und einem „Centralkörper“. Beide zeigen wabige Struktur. In der Rindenschicht ist der eigentümliche blaugrüne Farbstoff diffus verteilt: der farblose Centralkörper hat stärkere Affinität zu den üblichen Kernfarbstoffen und enthält immer Körnchen, die sich mit Hämatoxylin rot bis rotviolett färben. Aus dem Vergleich mit analog präparierten Zellkernen ist zu schließen, dass der „Centralkörper“ einem „Zellkern“ entspreche.

Im wesentlichen, dieselben Bauverhältnisse wurden an den großen Schwefelbakterien nachgewiesen und dementsprechend gedeutet.

Bei den kleineren Bakterien dagegen konnten nur in vereinzelt Fällen zwei Schichten nachgewiesen werden. In diesen Fällen aber überwog der „Centralkörper“, der jenem bei Cyanophyceen und Schwefelbakterien ganz ähnlich war, bedeutend an Masse, und die Rindenschicht stellt sich als eine zarte Hülle mit stärkerer Ausbildung nur an beiden Polen dar. Diese konnte immer geringer werden, so dass bei der Mehrzahl der kleinen Bakterien nur die dem Centralkörper entsprechende Masse, die auch noch einen sehr einfachen Wabenbau erkennen lässt, übrig bleibt.

Diese Anschauungen B.'s von 1890 sind nun seither von mancher Seite lebhaft bestritten worden, von anderen Seiten größtenteils bestätigt aber auch teilweise missdeutet worden. Dadurch sah sich B. veranlasst, seine alten Präparate noch einmal durchzumustern und auch Beobachtungen an lebenden Oscillarien von neuem vorzunehmen, wobei er die eben zusammengefassten Hauptresultate seiner Untersuchungen in jeder Hinsicht bestätigt fand.

Er repliziert deshalb in der vorliegenden 76 Seiten starken Broschüre auf alle ihm seit 1890 gemachten Einwände, legt seine Anschauungen noch einmal ausführlicher dar und erläutert sie, weil auch seinen damaligen schematischen Abbildungen Misstrauen entgegengebracht wurde, durch 2 Lichtdruck- und 3 lithographische Tafeln und einige Textfiguren. Er hat damit wohl endgiltig erwiesen, dass die von ihm geschilderten Strukturen auch im Leben bestehen und nachweisbar sind. Auf die zahlreichen Einzelheiten,

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1897

Band/Volume: [17](#)

Autor(en)/Author(s): Gardner M.

Artikel/Article: [Zur Frage über die Histogenese des elastischen Gewebes.
394-410](#)