

**Beiträge**  
zur  
**Pathologischen Histologie**

nach

Beobachtungen aus der Königl. chirurgischen  
Universitäts-Klinik zu Berlin.

Von

**Dr. Theodor Billroth,**

Privatdocent der Chirurgie, Assistent an dem Königl. chirurgischen  
Universitäts-Klinikum zu Berlin.

Hierzu sechs Kupfertafeln.

---

**Berlin**

Druck und Verlag von Georg Reimer

1858.



## Vorwort.

Je mehr ich in neuerer Zeit durch Neigung und äussere Verhältnisse veranlasst bin, mich vorwiegend mit praktischer Chirurgie zu beschäftigen, um so weniger Zeit konnte ich auf meine histologischen Studien verwenden, die früher hauptsächlich mein Interesse in Anspruch nahmen. Ich hatte angefangen, die Veröffentlichung einer Anzahl neuer Untersuchungen in Form einzelner Abhandlungen vorzubereiten und hegte die Absicht mehr als es in meinen früheren Arbeiten geschehen konnte, die einzelnen Detailbeobachtungen zur Bestätigung bekannter oder Aufstellung neuer allgemeiner histologischer Anschauungen zu verwerthen, oder das Ganze vielleicht zu einem System der pathologischen Histologie umzuformen. Als ich diesen Plan aufgeben musste, der hoffentlich recht bald von Anderen ausgeführt wird, da eine Zusammenstellung der durch die neuen histologischen Forschungen gewonnenen That-sachen gewiss ein Bedürfniss für Studirende und Aerzte ist, glaubte ich dennoch die in nachfolgenden Blättern zusammengestellten Beobachtungen nicht zurückhalten

zu dürfen, da ich hoffe, dass sie theilweis Neues bringen, theilweis Neues anzuregen geeignet sein möchten.

Die Ungleichheit in der Bearbeitung der einzelnen Abschnitte, die zusammen den grösseren Theil der allgemeinen pathologischen Histologie umfassen, mag ihre Entschuldigung darin finden, dass die Manuscripte, wenngleich zum grössten Theil in den Oster- und Herbstferien vorigen Jahres vollendet, nur in sehr unregelmässigen Zeiten bis zum Februar dieses Jahres, wo sie an den Verleger abgegeben wurden, ausgearbeitet und zum Druck fertig gemacht werden konnten; auf die neuesten Arbeiten konnte daher nur in kleinen Anmerkungen hie und da Rücksicht genommen werden.

Neben vielen Detailbeobachtungen habe ich gelegentlich allgemeinere Bemerkungen eingeschaltet, besonders über pathologische Neubildungen; es sind Resultate einer grossen Reihe von Untersuchungen, zu denen mir das reiche Material der hiesigen chirurgischen Klinik durch die Liberalität meines hochverehrten Lehrers B. Langenbeck, dem ich mich zu immer neuem Danke verpflichtet fühle, unbeschränkt zur Disposition gestellt wurde.

Berlin im August 1858.

**Dr. Theodor Billroth.**

# Inhalt.

	Seite
I. Ueber die Quelle des Eiters und die Effekte des traumatischen Entzündungsprocesses in den verschiedenen Geweben nebst allgemeinen Bemerkungen über chronische Entzündung und Geschwulstbildung . . . . .	1
Die Eiterzellen . . . . .	7
Die Bindegewebskörperchen . . . . .	10
Unterhautzellgewebe. — Sehngewebe. — Verhältniss des Kerns zur Zelle und dieser zur Interzellulärsubstanz.	
Traumatische Entzündung im Unterhautzellgewebe . . . . .	26
Kern- und Zelltheilung. — Weitere Organisation des neugebildeten Gewebes.	
Traumatische Entzündung in den Sehnen, der Cutis und der Hornhaut.	37
Traumatische Entzündung der Muskeln, Nerven und Capillarwände . . . . .	44
Traumatische Entzündung des Knorpelgewebes . . . . .	48
Entzündung im Knochen . . . . .	51
Allgemeines über die Eiterbildung . . . . .	56
Ueber Gewebsentwicklung bei chronischer Entzündung . . . . .	57
Ueber die Entwicklungsheerde der Geschwülste . . . . .	63
Geschwülste im Muskel, in den Nerven, im Knorpel, im Knochen, in den Drüsen.	
Schlussresumé . . . . .	79
II. Die Bildung des Knochengewebes unter pathologischen Verhältnissen mit besonderer Rücksicht auf allgemeine Entwicklungsgeschichte der Knochengeschwülste . . . . .	81
Entwicklung des Knochengewebes im Osteosarcom . . . . .	88
Allgemeines über die Struktur der Osteosarcome. — Entwicklung des Knochengewebes. — Allgemeines über die Art der Entwicklung dieser Geschwülste. — Ueber ein	

	Seite
Osteosarcom mit eigenthümlich gitterförmiger Interzellularsubstanz, nebst Bemerkungen über die Entwicklung bindegewebsartiger Maschengewebe in verschiedenen Tumoren.	
Ueber die Entwicklung der Osteophyten . . . . .	111
Ueber Knochenentwicklung im Knorpel . . . . .	117
III. Beobachtungen über die feinere Struktur pathologisch veränderter Lymphdrüsen . . . . .	123
Einleitung . . . . .	125
Normale Struktur der Lymphdrüsen, Thymus, Peyerschen Drüsen, Milzbläschen, Tonsillen. Untersuchungsmethodc.	
Pigmentirte Lymphdrüsen . . . . .	135
Die durch acute und subacute Entzündung bedingte Infiltration der Lymphdrüsen und die capilläre Lymphangitis . . . . .	139
Abscesse, Ulceration, Nekrose der Lymphdrüsen . . . . .	148
Die bei chronischer Entzündung secundär angeschwollenen Lymphdrüsen . . . . .	154
Die mit käsiger Scrophel- und Tuberkelmasse infiltrirten Lymphdrüsen	155
Die atrophischen Lymphdrüsen . . . . .	159
Die hypertrophischen Lymphdrüsen . . . . .	161
Hypertrophie der Tonsillen. -- Hypertrophie der Lymphdrüsen. Bemerkungen über Leukämie. — Klinisches über die Hypertrophie der Lymphdrüsen. — Anatomische Beschaffenheit. — Mikroskopische Struktur.	
Die speckige Infiltration oder amyloide Degeneration . . . . .	177
Sarcomatöse, fibroide, chondroide Degeneration . . . . .	189
Carcinomatöse Degeneration . . . . .	191
Carcinoma simplex, das vernarbende, das melanotische Carcinom. — Entwicklung und Ausbreitung der carcinomatösen Degeneration; peripherisches, centrales Wachstum.	
Anhang. Ueber cavernöse Lymphgeschwülste . . . . .	213
(Makroglossie und Makrochilie).	
Erklärung der Kupfertafeln . . . . .	229

**Beiträge**

zur

**pathologischen Histologie.**



## I.

Ueber die Quelle des Eiters und die Effekte des traumatischen Entzündungs - Processes in den verschiedenen Geweben, nebst allgemeinen Bemerkungen über chronische Entzündung und Geschwulstbildung.

(Hierzu Taf. I. und II.)



**D**ie Lehre von der parenchymatösen Entzündung war gleich von Anfang an auf das Innigste mit der Frage nach dem Entstehungsmodus neuer Zellen verknüpft, wenigstens sobald man durch Consequenzen und Beobachtungen anzunehmen gedrängt wurde, dass die parenchymatöse Entzündung nicht allein eine destruierende sei, mit Ausgang in Fett-, Pigment-Metamorphose, Zerfall der Gewebe etc., sondern auch eine productive, d. h. eine Zellen bildende. Dass die erstere Form die Idee einer parenchymatösen Entzündung angeregt hat, geht wohl unzweifelhaft aus Virchow's nunmehr zehnjährigem Aufsätze über die Entzündung der Muskel hervor. Während sich in der Folge diese Doctrin unter den Händen ihres Schöpfers immer mehr und mehr ausbreitete, erreichte sie endlich in der Cellularpathologie ihren Höhenpunkt, getragen durch den Satz „*omnis cellula ex cellula*“. Der Zellen producirende entzündliche Process steht somit jetzt im Vordergrund, und gewiss mit Recht. Es scheint in der That jetzt praktischer, die erste nicht Zellen bildende sondern unmittelbar Gewebsatrophien erzeugende Ernährungsstörung wieder in die Schranken der Degenerationen und retrograden Metamorphosen zurückzudrängen und nur die neue Zellen producirende Entzündung speciell als solche zu bezeichnen. Seitdem wir durch Virchow gelernt haben, die Entwicklung dieser Processe zu verstehen, verlieren die Namen an Wichtigkeit; es liegt diesen Zeilen ausserdem fern, über den Begriff der Entzündung streiten zu wollen.

Von den beiden Angriffspunkten, welche die Sache von Anfang an bot, dem physiologischen und histologischen, hat letzterer ein bedeutendes Uebergewicht bekommen, weil er zugänglicher war und einen Abschluss eher voraussehen liess. Die Lehre von der generatio aequivoca war durch Remak's unermüdliches Streben für die normale Entwicklungsgeschichte immer mehr verdrängt, und dafür die Theilung als allgemeiner Modus der Zellenvermehrung eingesetzt; diese neuen Auffassungen griffen allmählig auch auf dem Felde der pathologischen Histogenese Platz, und scheiterten scheinbar nur an der Entwicklung der Entzündungsprodukte, namentlich an der Entwicklung der zelligen Elemente des Eiters. Dass ausserdem die von Reichert eröffneten, durch Virchow, Donders und Henle besonders weiter geführten Untersuchungen über die Bindesubstanzen ebenfalls in mittelbarem Zusammenhang mit der Ausbildung der neuen Entzündungslehre stehen, und dass letztere somit äusserst fruchtbringend für die gesammte Histogenese und Histologie war, wird gewiss jeder zugestehen, der in seinen eigenen Untersuchungen die neuste Zeit mit durchmachte, oder wenigstens genau verfolgte.

Nur die anatomische und speciell die histogenetische Seite der Lehre von der parenchymatösen Entzündung soll in Folgendem erörtert werden; die hier niedergelegten Untersuchungen sind hauptsächlich dazu bestimmt, das Bild zu vervollständigen, welches ich von der Entwicklung der Granulationen früher (Untersuchungen über die Entwicklung der Blutgefässe, p. 19) gegeben habe. Ich glaubte damals die Frage nach der Entstehung der ersten s. g. Exsudatzellen vorläufig offen lassen zu müssen, und gab eine freie Zellenentwicklung durch Differenzierung aus einem amorphen Blastem nur zu, weil es mir durch directe Beobachtung nicht gelingen wollte, den wahren Modus der Zellengenese aufzufinden; dass dieses Blastem durch Schmelzung der mit parenchymatösem Exsudat durchtränkten Gewebe entstehe, und die Granulationen durch Metamorphose der ent-

zündeten Gewebe hervorgehen, wodurch sie eben den innigen Zusammenhang mit den darunter liegenden Theilen erhalten, erörterte ich durch mehrfache Beobachtungen und Abbildungen (l. c. p. 22). — Virchow führt nur bedingungsweise unter den verschiedenen Quellen der Zellenentstehung die Organisation von Exsudat oder Blut auf (Pathologie p. 330), indem er zugleich die früheren Untersuchungen über die Entstehung der Eiterkörperchen als nicht stichhaltig anerkennt. — Förster liess in dem gleich nach meiner Arbeit erschienenen allgemeinen Theil seiner pathologischen Anatomie den Entwicklungsmodus der Eiterkörperchen ebenfalls unentschieden, und deutete nur auf die in hochorganisirten Granulationen vorkommenden vielkernigen Zellen hin (in meiner Abhandlung Taf. II. 17.), deren Vorkommen jedoch zu wenig allgemein ist, als dass sich daraus die endogene Entwicklung der Eiterzellen deduciren liesse. — Indem ich den abfliessenden Eiter als ein gewissermassen nekrotisches Gewebe ansah, welches eben nur unter bestimmten Verhältnissen, wenn es in Geweben völlig eingeschlossen liegt, bestimmte Metamorphosen eingehen kann, schienen mir alle früheren Untersuchungen, die über die Entstehung der Zellen im Eiter selbst vorgenommen waren, eben dadurch unbrauchbar und es konnte sich weiterhin nur darum handeln, die Entstehung der Zellen in der Eiter secernirenden Gewebsschicht zu suchen. Dies war mir ebenso wenig wie den früheren Beobachtern gelungen; ich fand hier immer schon fertig gebildete kuglige Zellen und nahm daher eine Zellenbildung durch Differenzirung aus amorphem Blastem an. Die Ursache der fruchtlosen Untersuchung lag, wie wir jetzt wissen, einerseits in dem schlecht gewählten Material, indem wir eben nur am Menschen untersuchten, weil es bei Thieren schwer zu einer guten Eiterung mit Granulationsbildung zu bringen ist und wir dies für nöthig hielten, um über Eiterbildung Untersuchungen zu machen, andererseits in der Unkenntniss der Zeitverhältnisse, in denen die Zellbildung vor sich geht. — Fast gleichzeitig mit meiner oben erwähnten

Abhandlung erschien die Arbeit von His: Beiträge zur normalen und pathologischen Histologie der Cornea, die mit Recht grosses Aufsehen machte, und aus welcher namentlich auch die werthvolle Thatsache hervorging, dass Gewebsveränderungen enorm rasch nach dem angebrachten Reiz eintreten. Die von His angestellten Experimente erwiesen, dass bereits eine halbe Stunde nach Application eines Reizes auf die Hornhaut Veränderungen an den Zellen wahrnehmbar sind, und dass nach 24 Stunden bereits so bedeutende Alterationen vorliegen, dass die Orientierung sehr schwierig wird. Dies Factum musste zu neuen Untersuchungen an anderen Geweben auffordern, zumal da die Methode einfach ist und es nur auf einige Dutzend Experimente ankam. Es war zu hoffen, dass man mit Hülfe einiger Untersuchungen am Bindegewebe kurz nach der Reizung die ersten parenchymatösen Veränderungen leichter studiren können. Nachdem ich zunächst die Untersuchungen an gereizten Hornhäuten nachgemacht hatte und im Wesentlichen alles von His darüber Angegebene bestätigt fand, ging ich sofort an gleiche Experimente am Unterhautzellgewebe bei Kaninchen. Es stellte sich dabei bald heraus, dass hier Verschiedenheiten vorlagen, die auf die Structur des Gewebes selbst zu beziehen waren, und dass von einer durchgreifenden endogenen Zellbildung in dem Sinne, wie diese bisher angenommen war, bei der Zellbildung in Folge von traumatischem Entzündungsprocess im Bindegewebe nicht die Rede sein konnte. Die Natur der Bindegewebszellen war es zunächst, die durchaus noch mehr festgestellt werden musste, ehe klare Einsicht zu erwarten war, und da bei den Debatten, die über diesen Gegenstand geführt sind, die Sache selbst für den unbefangenen Leser auf eine höchst unerquickliche Weise verwirrt war, so sah ich mich genöthigt, mir durch neue Untersuchungen eigene Anschauungen zu begründen. Hierzu waren immer wieder und wieder histogenetische Forschungen nothwendig, im Verlaufe deren ich so vielfach auf andere Gegenstände abgelenkt wurde, dass ich über diese Voruntersuchungen

fast den ursprünglichen Zweck aus den Augen verlor. Es war darüber so viel Zeit vergangen, dass ich glaubte, die Arbeit von His würde viele andere Beobachter in Thätigkeit gesetzt haben; dies scheint aber bisher nicht der Fall zu sein und ich stand deshalb nicht an, die angefangenen Untersuchungen wieder aufzunehmen und immer von Neuem zu prüfen, indem ich zugleich das Bedürfniss fühlte, meine früheren Mittheilungen über die Bildung der Granulationen zu vervollständigen und zu berichtigen, da neue Methoden neue Beobachtungen mit sich gebracht hatten.

Die Aufgabe, welche wir uns zunächst stellten, war, nachzuweisen, in welcher Weise durch einen am Bindegewebe künstlich angeregten Entzündungsprocess neue Zellen gebildet werden. Für den Knorpel und die Hornhaut liegen bereits Beobachtungen genug vor; wir erwähnen unsere Untersuchungen darüber nur als Bestätigung des Früheren und um gewisse Verschiedenheiten deutlicher machen zu können; einige Versuche über traumatische Muskelentzündung und Beobachtungen über Knocheneiterung schliessen wir anhangsweise an und hoffen dadurch, wenn auch nicht in allen diesen Punkten Neues gebracht werden konnte, doch die histologische Seite des Bildes von der produktiven parenchymatösen Entzündung mehr und mehr zu vervollständigen.

### Die Eiterzellen.

Die Zellen, welche in Folge eines acuten Entzündungsprocesses zunächst sich bilden, sind bekanntlich die Eiterkörperchen. So oft besprochen diese Zellform ist, so herrschen doch über ihre Wesenheit noch immer verschiedene Ansichten, so dass selbst Virchow es nicht verschmähte, in neuerer Zeit wieder einmal die Aufmerksamkeit darauf zu lenken (Archiv Bd. XI. 1. p. 89). Es handelt sich für Manche noch darum, ob die dunklen Körper in den Eiterzellen wirklich als Kerne anzusehen sind, oder ob es künstliche Gerinnungen und durch Reagentien her-

vogelerufene Zerklüftungen sind. Mir scheint es leicht, mit guten Mikroskopen zu sehen, dass die betreffenden Kerne jeder ein deutliches Kernkörperchen haben; schon dadurch geben sie sich als wahre Kerne kund. Doch ist ausserdem die Entstehung dieser kleinen Kerne durch gleichzeitig mehrfache Durchfurchung und Abschnürung von einem grösseren Kern ein noch besserer Beweis. Will man Ungläubige hiervon überzeugen, so ist es zweckmässig, sich zunächst grosskernige junge Zellen bei niederen Wirbelthieren zu erzeugen, da hier dieser Vorgang viel leichter zu übersehen ist. Zieht man einem Frosch ein Setaceum durch die Rückenhaut, so ist die in den nächsten 24 Stunden entstehende Reaction so unbedeutend, dass man Mühe hat, überhaupt eine Veränderung wahrzunehmen. Nach 6—7 Tagen und später noch reichlicher findet man um die Ligatur eine grauröthliche, gallertige Substanz, die aus rundlichen Zellen und homogener Grundsubstanz besteht\*). Diese Zellen bieten auf Zusatz sehr verdünnter Essigsäure höchst interessante Bilder von Kerntheilungen aller Art. Statt der gewöhnlichen Theilung in zwei gleich grosse Hälften, finden wir hier Drei-, Vier-, Fünf-Theilungen (Taf. I. Fig. 1.); dass hierbei keine Täuschung durch das Reagens vorliegt, geht theils aus dem genauen Verfolg der Einwirkung des letzteren hervor, theils aus der regelmässig centralen Lage eines Kernkörperchens in jedem Theilungsabschnitt. Dass diese Eiterkörperchen, denn als solche können wir sie nur ansprechen, wenn auch ihre Intercellularsubstanz nicht völlig flüssig ist, Zellen mit mehrfachen durch vielfache Theilung hervorgegangenen Kernen sind, ist wohl nicht länger zu bezweifeln, und wenn wir mit diesen Anschauungen an eine neue Untersuchung der gleichen Elemente bei höheren Wirbelthieren gehen, werden wir in kleineren Dimensionen dasselbe wiederfinden. — Ich glaube auch hervorheben zu müssen, dass die oft erwähnte

\*) Dieselben Zellen erzielt man noch rascher durch Amputation einzelner Extremitäten, wie ich aus Nachuntersuchung der Angaben über Muskelstructur von A. Böttcher (Virchow's Archiv. XIII.) bestätigen kann.

Aehnlichkeit mit den Lymphkörperchen eine äusserst geringe ist. Letztere sind kleine Zellen, die meist aus einem grossen runden Kerne und einer gewöhnlich sehr dünnen Umhüllungslage von Zellsubstanz bestehen; man sieht an den freien Lymphzellen fast nie Kerntheilungen; die Kernsubstanz beider Zellenarten ist einander dadurch sehr ähnlich, dass sie enorm resistent gegen Essigsäure ist, und durch letztere scharfe sehr dunkel glänzende Contouren bekommt; hierdurch sind diese Kerne vor denjenigen mehr entwickelter Zellen, z. B. der Bindegewebskörperchen ausgezeichnet, die sehr blass sind und durch Essigsäure sich blähen, ohne besonders dunkel contourirt zu werden; sie erscheinen nur unter gewissen Verhältnissen so, z. B. wenn man die ovalen platten Kerne auf der Kante liegend sieht. — Dass bei der Entwicklung der Eiterkörperchen auch Formen auftreten, die an Lymphkörperchen erinnern, werden wir später sehen, doch muss ich nochmals besonders hervorheben, dass die Zellform der Eiterkörperchen eine ganz eigenthümliche ist, bedingt durch eine gleichzeitige mehrfache Theilung der Kerne, ein Vorgang, der den entschiedensten Gegensatz zu der gewöhnlichen Zweitheilung bildet und nur ganz ausnahmsweise unter andern Bedingungen auftritt. — Die Existenz einer Membran an den Eiterzellen scheint uns durchaus unerwiesen. Die körnige Beschaffenheit der Zellsubstanz, welche sich ohne Zusatz eines fremdartigen Mediums zeigt, beweist zunächst, dass dieselbe mindestens aus zweierlei Substanzen bestehen muss, aus den feinen Körnchen und aus einer diese zusammenhaltenden zähen Substanz. — Nach Zusatz von Wasser zieht sich die Körnchenmasse um die Kerne wie coagulirend zusammen und am Rande tritt ein heller Saum hervor; die Körnchen sind allmählig löslich in Essigsäure; der übrig bleibende durchsichtig helle Stoff löst sich nicht, sondern quillt nur etwas auf, und somit treten die Kerne dann um so deutlicher hervor, als ihre Substanz selbst durch die Einwirkung der Essigsäure wenigstens in ihrer Peripherie (der Kernmembran) fester geworden

ist. Man hat die übrig bleibende blasse Substanz für die aufgeblähte und vom Inhalt abgehobene Zellmembran, gehalten und als Beweis dafür angeführt, dass einige Zeit nach Einwirkung der Säure diese Membran platze und die Kerne frei werden; dies habe ich niemals finden können, sondern auch noch an Eiterkörperchen, die drei Stunden lang mit der Säure in Berührung waren, die helle Zellsubstanz stets deutlich gesehen; durch nachträgliche Färbung mit Jod kann man sich besonders leicht davon überzeugen, dass die angebliche Membran nicht durch die Essigsäure geplatzt ist; sie ist nichts anderes, als ein Theil der gequollenen Zellsubstanz.

Diese an sich einfachen Thatsachen musste ich hier wieder erwähnen, da sie so vielfach gedeutet sind und so viele Beobachter mit Vorurtheilen für die eine oder andere früher aufgestellte Ansicht an die Untersuchung selbst gehen. — Auch für die Bindegewebskörperchen muss ich mir jetzt eine genauere Exposition meiner Anschauungen erlauben, da hier die Verwirrung noch weit grösser geworden, wie Henle sich ausdrückt, die Gesellschaft eine höchst gemischte ist.

### Die Bindegewebskörperchen.

Indem ich voraussetze, dass den Lesern dieser Zeilen der Streit über die Natur der Bindegewebskörperchen im Wesentlichen bekannt ist, unterlasse ich es, mich auf eine ausführlichere Auseinandersetzung der Specialgeschichte derselben einzulassen, zumal da sich das Wesentliche aus unsern hier niedergelegten Untersuchungen von selbst ergibt. Wir bemerken jedoch, dass wir die elastischen Fasern hierbei völlig aus dem Spiel lassen; ob diese in Bezug auf ihre Entwicklung mit den Bindegewebszellen in directem Zusammenhang stehen, lassen wir vorläufig ausser Acht, da diese Frage in keiner Beziehung zu unsrer ursprünglichen Aufgabe steht.

Dass in allen verschiedenen Arten des Bindegewebes Kerne

vorkommen, wird von Niemand bestritten, ebenso wenig dass diese Kerne zuweilen rund, zuweilen oval, auch lang stäbchenförmig sind; letztere Form ist oft nur eine scheinbare, indem man ovale flache Kerne auf der Kante stehend sieht. Nach der Schwannschen Lehre sind diese Kerne die Rudimente der Zellen, durch deren Umbildung eben die Fasern des Bindegewebes hervorgegangen sind. Dieser Ansicht trat Virchow und Andere gegenüber, indem sie den Satz aufstellten, dass nicht nur Kerne, sondern Zellen im Bindegewebe vorhanden seien, und dass die faserige Substanz des Bindegewebes somit Intercellularsubstanz sei, wie im Knorpel etc. Der Beweis für diese Behauptung wurde theils dadurch geführt, dass die permanenten Bindegewebszellen, die jetzt den Namen Bindegewebskörperchen erhielten, analog den Knochen- und Knorpelkörperchen, als spindelförmige oder sternförmige Zellen aus einigen Arten des Bindegewebes isolirt dargestellt wurden, theils durch den genaueren Verfolg der Entwicklungsgeschichte einiger besonders dazu geeignet erscheinender Gewebe, z. B. des Glaskörpers, der Hornhaut etc. So einleuchtend diese Ansichten erschienen, boten sie doch an einigen Geweben, besonders an dem ausgebildeten Sehnengewebe, Angriffspunkte für die Gegenpartei, indem hier der Nachweis verzweigter Zellen nicht geführt werden konnte, auch aus ihnen keine isolirte Bindegewebskörperchen sich darstellen liessen. Die auf dem Querschnitt erscheinenden verästelten Figuren wurden mit ungeheurer Consequenz nur für Lücken erklärt, bedingt durch den Zusammenstoss der einzelnen Bündel.

Unter den fast gefährlichen Umständen, unter welchen dieser Kampf geführt wurde, hat gewiss Mancher sein Glaubensbekenntniss über diese Frage zurückgehalten, da es bedenklich schien, sich in diesen Streit zu mischen. Ich würde dies ebenfalls nicht riskiren, wenn ich nicht glaubte, einige neue Beobachtungen und Anschauungen beibringen zu können, die vielleicht zu einer mehr gleichen Auffassungen zu führen im Stande sind.

Dass der Kern der Streitfrage in der Entwicklungsgeschichte liegt ist klar, doch sind mir auch an dem ausgebildeten Bindegewebe in neuerer Zeit Beobachtungen aufgestossen, deren Nichtkenntniss von meiner wie von anderer Seite nur einer ungenauen Untersuchungsmethode zuzuschreiben ist.

#### Unterhautzellgewebe.

Es herrscht wohl ziemlich allgemein die Ansicht, dass man mit Hülfe von Essigsäure die Bindegewebskörperchen völlig genügend und besser noch an getrockneten als an frischen Präparaten darstellen kann. Da man in der letzten Zeit die Bindegewebskörperchen fast immer in Zusammenhang mit den elastischen Fasern gebracht hat, und diese allen Eingriffen so energisch trotzen, so hat man diese Eigenschaft auch den Zellen unmittelbar zugetheilt, wenigstens aber den Kernen. Dies verhält sich jedoch etwas anders, wie aus Folgendem hervorgehen mag.

Breitet man ein Stückchen Bindegewebe aus dem Unterhautzellgewebe eines eben getödteten Kaninchens auf dem Objectträger aus, legt sofort ein Deckglas darauf, und setzt nun ein wenig Wasser und dann einen Tropfen sehr dünne Essigsäure hinzu, deren Einwirkung nur sehr langsam vorschreiten darf, — so wird man bei gleichzeitigem Aufquellen der Fibrillen nur sehr mühsam hie und da sehr blasse ovale Kerne wahrnehmen; lässt man jetzt sehr allmählig etwas wässrige Jodlösung hinzufließen, so tritt um die Kerne ein Hof von hellkörniger Masse hervor, dunkler gefärbt als die aufgequollenen Fibrillen, kurz man sieht, dass die Kerne alle von Zellsubstanz umgeben sind; diese ist sehr blass, feinkörnig, und ihre Contouren gehen mit höchst unbestimmten Grenzen in die Substanz des Bindegewebes über. Nur wo das Bindegewebe nach einer bestimmten Richtung hin verzogen ist (Taf. I. Fig. 2. a.), tritt eine deutlicher länglich zugespitzte Form hervor und die Kerne erscheinen dunkler, weil sie seitlich zusammengedrückt sind. Was aber die

ursprüngliche Form der ausgebreiteten Bindegewebskörperchen betrifft, so sind es sehr blasse platte Körper mit plattem, ovalem, hellem Kern und deutlichen Kernkörperchen, meist mit mehreren Fortsätzen und ohne bestimmte Umhüllungsmembran, wenigstens ist von solcher nichts wahrzunehmen. Wie und wo die Fortsätze enden, lässt sich nicht mit Bestimmtheit sehen; sie bilden jedenfalls eine Art feiner Fasern, die wir schon früher mit Luschka als Cytoblastemfasern bezeichnet haben, im Gegensatz zu den Bindegewebsfibrillen, die wir Parenchymfasern nennen. Die Bindegewebskörperchen im Unterhautzellgewebe sind also ihrer Form nach den Hornhautzellen vollständig gleich, ob ihre Ausläufer mit einander anastomosiren, ist nicht mit Sicherheit als constante Erscheinung zu bestimmen. Bei jungen Thieren, besonders Neugeborenen, sind diese Zellen noch grösser und deutlicher und daher leichter darzustellen. — Es bedarf unter diesen Umständen wohl kaum eines weiteren Nachweises aus der Entwicklungsgeschichte, dass die Fibrillen der Intercellularsubstanz entsprechen, da eben die vorliegenden Bindegewebskörperchen völlig den Entwicklungszellen des Bindegewebs analog sind. Man kann die Bindegewebskörper aus dem Unterhautzellgewebe besser noch aus der Sclerotica junger Kaninchen isoliren durch Maceration in verdünntem Holzessig. Hierquellen die Fasern allmählig (nach 24—48 Stunden) zu völlig homogener, schleimiger Masse auf und man behält Körper übrig, wie sie in Taf. I. Fig. 5. gezeichnet sind: sehr platte, membranartig gefaltete verästelte Körper, an denen der Kern nicht immer deutlich conservirt ist; wenn sie weniger Ausläufer haben, machen sie fast den Eindruck wie Epidermisplättchen; spindelförmige Zellen kommen dabei gar nicht vor; sie sind, wo sie im Unterhautzellgewebe begegnen, wie oben bemerkt, durch Verziehung von Faserlagen entstanden und entsprechen hier durchaus nicht einer ursprünglichen Form.

Wodurch es kommt, dass beim Kaninchen die Bindegewebskörperchen leichter darzustellen sind als beim Menschen, liegt theils

an der verhältnissmässig geringen Menge von elastischen Fasern und Fett, theils bestehen aber wahrscheinlich auch wirkliche Verschiedenheiten. — Wenn man möglichst fettloses Unterhautzellgewebe vom Menschen, z. B. das Zellgewebe zwischen den beiden Platten des Praeputium auf dieselbe vorsichtige Weise untersucht, so wird man ausser den Fasern in den meisten Fällen nichts anderes sehen, als einen blassen ovalen Kern, und dieser oft einem Faserbündel seitlich anliegend; es ist mir hier nie gelungen, die Existenz eines Zellhofes um diese Kerne nachzuweisen; dies kann darin seinen Grund haben, dass wir stärkere Essigsäure brauchen müssen, um das ziemlich derbe Bindegewebe aufzulösen und dass schon dadurch die zarte Zellsubstanz aufgelöst wird. Doch wenn dies auch nicht der Fall wäre, wenn wirklich hier von der Zelle nur der Kern übrig geblieben wäre, so ist dennoch für eine eventuelle Neubildung von Zellen in diesem Bindegewebe der Kern völlig ausreichend, indem derselbe unter gewissen Verhältnissen sofort eine Zellsubstanz um sich produciren kann. — Um dies zu beweisen, müssen wir schon hier einige Beobachtungen anziehen, die wir an pathologisch veränderten Bindegewebe wiederholt zu machen Gelegenheit hatten. — Bei congenitaler Fimosis und so oft damit verbundener chronischer Balanitis schwillt sehr häufig das Präputium ödematös an, und giebt in diesem Stadium nicht selten Indication zur Circumcision. — Während man wie oben bemerkt, in dem Zellgewebe der Vorhaut in der Regel nur Kerne findet, trifft man unter den genannten Verhältnissen diese Kerne stets umgeben von einer mehr oder weniger entwickelten Zellsubstanz, so dass jetzt vortreffliche Bindegewebskörper massenhaft vorliegen (Taf. I. Fig. 8.). Ihre Formen sind höchst unregelmässig und ändern sich durch Verschiebung des Objects je nach verschiedener Verziehung der Bindegewebsbündel. In der Grundform sind sie jedoch den oben beschriebenen Bindegewebskörperchen gleich, namentlich mangelt ihnen auch eine bestimmt umgrenzende Membran, die Contouren sind unregelmässig, zackig und verwischt. Wenn

Jemand die hier unter parenchymatöser Schwellung entstandene Zellsubstanz als einen zufälligen Niederschlag eines amorphen Exsudats ansehen wollte, so liesse sich dagegen einwenden, dass es dabei doch höchst sonderbar sei, dass ein solches Exsudat sich immer gerade um einen Kern als Mittelpunkt anlagern und dass man dann auch unstreitig kernlose Exsudat-haufen finden müsse; dies ist nun aber durchaus nicht der Fall, vielmehr lässt sich nachweisen, dass die hier entstandene Zellsubstanz ein Produkt des Kerns selbst, eine Kernausscheidung ist. Es lässt sich leicht verfolgen, wie die Zellsubstanz allmählig um den Kern herum auftritt (Taf. I. Fig. 8. a.), anfangs als sehr dünne Lage, später immer mehr und mehr sich ausbreitend. Es scheint mir ziemlich unzweifelhaft, dass schon dem Kern hier diejenigen Kräfte inhären, welche man der Zelle lange zugesprochen hat, nämlich die Fähigkeit, das Transsudat aus den Gefässen in sich zu metamorphosiren, und es als einen neuen Stoff um sich abzulagern; auch die Kerne besitzen resorbirende und secernirende Kräfte; auf dieser Eigenschaft beruht ihre Fähigkeit die Gewebe, denen sie angehören, als solche zu erhalten; ihre Thätigkeit ist für die verschiedenen Gewebe (Capillaren, Nerven, Muskel, auch zum Theil für das Bindegewebe) eine specifische. Während für den normalen Ernährungsprocess die Kerne hier ausreichen, tritt unter abnorm veränderten, erhöhten Ernährungsverhältnissen an denjenigen Geweben, wo nicht schon Zellen waren, aus dem Kern zunächst wieder die Zelle hervor, und das Gewebe nähert sich dadurch wieder seinem früheren embryonalen Verhalten. Unter dem erhöhten Stoffwechsel verändert sich die Thätigkeit der Kerne zunächst dahin, dass dieselben z. B. nicht mehr leimgebende Gewebe in ihrer Integrität conserviren, sondern eiweissartige Zellsubstanz produciren. In Betreff der Frage, ob die veränderten Effekte der Kernkräfte direct abhängig sind von dem Reiz oder ob sie in Folge eines quantitativ und qualitativ veränderten Transsudats aus den Capillaren auftreten, können wir nur auf das verweisen,

was in Betreff dieser Frage über die Zellenthätigkeit von Virchow so ausreichend besprochen ist.

Es lag uns hier nur daran, darauf hinzudeuten, dass man schon für die Kerne das in Anspruch nehmen kann, was man bisher den Zellen in ihrer Totalität zugewiesen hat. Es sind die Kerne als Regulatoren des Stoffwechsels oft genug genannt, doch glaube ich, dass man auch für die Ausbildung der Zellen und der Gewebe daraus noch Manches herleiten kann, was einige bestehende Controversen auf einen allgemeineren Gesichtspunkt und damit zu einer Einigung hinführen kann. — Bevor ich hierauf weiter eingehe, muss ich zunächst die Elemente der Sehnen und ihre Entwicklung etwas genauer berücksichtigen, die in mancher Beziehung von dem Unterhautzellgewebe abzuweichen scheinen.

#### **Sehnengewebe.**

Um die Beziehung der Zellen zu den Faserbündeln festzustellen, brauchen wir nicht auf allzufrühe Entwicklungsstufen zurückzugehen. Sobald sich überhaupt Fasern erkennen lassen, ist das Bild fast immer dasselbe, nur dass mit zunehmendem Alter des Embryos die Fasern immer mehr und mehr an Masse zunehmen und die Zellen mehr zurücktreten. Zwischen den anfangs sehr dünnen Faserbündeln liegen unbestimmt begrenzte Zellen mit einem oder mehreren Kernen; man sieht dieselben gut, wenn man die Sehne eines neugeborenen Kaninchens fein zerfasert und dann durch Färbung mit Jod die Zellen deutlicher hervortreten lässt. Die zwischen den parallel verlaufenden Faserbündeln liegenden platt gedrückten Zellen, die gewöhnlich nach diesem Bilde als spindelförmige angesehen werden (Taf. I. Fig. 3. a.) zeigen sich, nachdem sie etwas freier gemacht sind, als platte theils rundlich, theils länglich geformte Körper mit unbestimmten Contouren, im Ganzen von derselben Form und Beschaffenheit, wie im Zellgewebe (Taf. I. Fig. 2.) nur etwas kleiner. Sie sind in so grosser Menge vorhanden, dass sie continuirlich mit ein-

ander in Zusammenhang zu stehen scheinen, nicht durch Ausläufer, sondern die Zellen unmittelbar untereinander. Mit der Zeit verdichtet sich nun die Zellsubstanz bei gleichzeitigem Wachsthum der Dicken und Längsdurchmesser der Bündel immer mehr, so dass bei vierwöchentlichen Kaninchen die Zellen in den Sehnen schon viel weniger deutlich aufzufinden sind und namentlich die Kerne bereits eine deutlich längliche Form haben. Bei Maceration solcher Sehnen in verdünntem Holzessig isoliren sich jedoch noch die Zellen in Formen, welche sich von denen der auf gleiche Weise isolirten Bindegewebskörperchen dadurch unterscheiden, dass sie durchaus keine Ausläufer und einen länglich stäbchenförmigen Kern haben; sie sind platt, ziemlich regelmässig eckig, durchaus von dem Ansehen der Epidermisblättchen; der Kern in ihnen ist nicht immer deutlich (Taf. I. Fig. 4.). Oft sieht man sie reihenweise zusammenhängen; sie umgeben die einzelnen kleinsten Bündel und geben zwischen letzteren liegend und leicht von einandergedrückt von der Kante gesehen das Ansehen eckiger, glänzender, hinter einander liegender Cylinder. Nur zwischen den grösseren Bündeln liegen verästelte Bindegewebskörper (in dem lockeren Verbindungsgewebe der grösseren Bündel), wie in dem Unterhautzellgewebe, und diese erhalten sich auch, bis das Thier völlig ausgebildet ist. — Die beschriebenen Plättchen, offenbar der Rest der ursprünglichen Zellen, setzen hier structurlose Scheiden zusammen, welche die kleinsten Bündel umhüllen; die länglichen Kerne liegen also endlich in den durch Verschmelzung jener Plättchen entstandenen structurlosen Scheiden der einzelnen Bündeln, wie die Kerne im Sarcolemma der Muskelprimitivfasern. Diese structurlosen Scheiden sind nun zwar an den Sehnen erwachsener Thiere sehr schwierig darzustellen, doch glaube ich sie einige Male mit Bestimmtheit isolirt zu haben. Bei längerer Maceration in dünner Essigsäure bleiben sie zurück und sind durch Jod zuweilen als Schläuche sichtbar zu machen; sie falten sich jedoch so bedeutend dabei,

und die Einwirkung der Reagentien (zu starke Säure oder zu lange Maceration löst endlich auch diese Scheiden wie das Sarcolemma der Muskel) muss so vorsichtig gehandhabt werden, dass dadurch die Untersuchung sehr mühsam und zeitraubend wird. Vielleicht liessen sich diese Scheiden durch längeres Auskochen leichter darstellen. Warum es hier so schwierig, was beim Muskel so leicht ist, liegt wohl darin, dass die contractile Muskelsubstanz chemisch viel verschiedener von dem Sarcolemma ist, als die Sehnensubstanz von derjenigen ihrer umhüllenden structurlosen Scheide; letztere ist bei weitem nicht so starr wie erstere, und faltet sich auch der Länge nach mit ihren Bündeln.

An den ausgebildeten feinsten Sehnenbündeln haben wir also jedenfalls auch nur Kerne und zwar in einer im Verhältniss zu der früheren Menge sehr geringen Anzahl; es muss also ein Theil der Kerne entweder verloren gehen oder so blass sein, dass sie sich der Beobachtung entziehen; letzteres muss ich nach meinen sonstigen Beobachtungen über die Schwierigkeit, die Kerne im Bindegewebe aufzufinden, für höchst wahrscheinlich halten und komme bei der parenchymatösen Entzündung der Sehnen darauf zurück.

Es geht aus Obigem wohl zur Genüge hervor, dass wir die Existenz von sternförmigen Bindegewebskörperchen in der Sehne nicht ohne Weiteres anerkennen können, und die auf dem Querschnitt der Sehnen auftretenden verästelten Figuren, wie sie namentlich an getrockneten Präparaten vortreten, für Interstitien halten oder vielmehr für den optischen Ausdruck des Zusammenstosses mehrerer kleinster Bündel; es ist hier völlig dasselbe wie beim Querschnitt eines Muskels. Die etwa in diesen Interstitien liegenden Kerne gehören der structurlosen Hülle an; diese selbst ist wie beim Muskel, der metamorphosirte Rest der ursprünglichen embryonalen Muskel- oder Bindegewebszellen. Die platten Bindegewebskörper im Unterhautzellgewebe und der Sclerotica, sowie die Hornhautzellen entsprechen in genetischer Beziehung