

## XX.

## Zur Entwicklungsgeschichte des Eiters.

Von Prof. Dr. C. O. Weber in Bonn.

(Hierzu Taf. VIII—XI.)

**D**ie Entstehung und Entwicklung neugebildeter Gewebsmassen und insbesondere der Gewächse ist ein Problem, welches die Aufmerksamkeit der Anatomen wie der Chirurgen von jeher in gleicher Weise beschäftigt hat. Während die ersteren diese Vorgänge bald auf dem Wege der gröberen Anatomie, bald auf dem feinsten histologischen Untersuchung aufzuklären bestrebt waren, knüpfte sich für die Chirurgen an die Lösung dieses Problems das praktische Interesse, ob man denn in keiner Weise im Stande sei, der Entstehung und der Wiederentwicklung solcher Gebilde vorzubeugen. Müssen wir auch freilich gestehen, dass die erste und nächste Ursache einer solchen abnormen Richtung in den Ernährungsverhältnissen der einzelnen Organe noch für lange Zeit uns verborgen bleiben möchte, so halten wir es doch für keinen geringen Gewinn, dass die Art und Weise der Entwicklung neugebildeter Gewebe in der neueren Zeit durch die mühevollen und sorgfältigen Untersuchungen der Anatomen in immer ausgedehnterem Maasse erkannt wird. Zu dieser Erkenntniss durch die Ergebnisse mehrjähriger Beobachtungen auch meinerseits nach Kräften beizutragen, ist der Zweck der folgenden Blätter.

Es ist überflüssig, in einer Zeitschrift, deren Begründer so wesentlich die neue Richtung in der Lehre von den Neubildungen durch seine anfangs noch mit einer gewissen Scheu betrachtete kühne Behauptung *omnis cellula e cellula*, die dann stets weitere Basis gewann, angebahnt hat, auf die Geschichte der Anschauungsweisen über die Entstehung der Neubildungen ausführlicher ein-

zugehen. Die Jahrgänge des Archivs bilden selbst die Pfeiler des neuen Gebäudes. Es ist hinlänglich bekannt, wie die frühere Anschauung, welche in allen Neubildungen nur Umbildungen extravasirten Blutes oder exsudirter Bestandtheile desselben erblickte, durch John Hunters gewichtige Autorität in die Medicin eingeführt, erst langsam und Schritt für Schritt durch die histologischen Untersuchungen widerlegt wurde; wie das erste Jahrzehend, in welchem die mikroskopische Untersuchung sich in der pathologischen Anatomie zurecht zu finden suchte, verging, ohne dass man der Frage nach dem Ursprunge der körperlichen Elemente näher rückte; wie endlich die fast gleichzeitig von Virchow und Donders gemachten Entdeckungen über die Bindegewebskörper von der bedeutsamsten Folge wurden, indem Virchow sofort in ihnen die Keimstätten vielgestaltiger Neubildungen erkannte. Die verwandten Bildungen der Knorpel- und Knochenkörper boten bald bedeutungsvolle Analogien \*). Demnächst folgten die schönen Untersuchungen von Wittich's (Virchow's Archiv 1855. IX. S. 190), welcher in den Bindegewebszellen ein System anastomosirender Kanäle zunächst für das Sehngewebe nachwies, welcher dann weiter die Entwicklung derselben zu Fett und Pigmentzellen erkannte. Die Rolle, welche die Bindegewebskörper und mit ihnen die Knorpelzellen und Knochenkörper in der Ernährung der von ihnen durchzogenen Organe spielten, wie sie geradezu die Träger und Vermittler der Ernährung für alle mit den für die Blutkörperchen durchgängigen Gefässen nicht in directer Berührung stehenden Theile sind, wurde immer vollständiger erkannt.

Der Einfluss der Hornhautkörper auf die Ernährung der Hornhaut, die der Knorpelkörper auf die der Knorpel durch intracellulären Transport wurde durch Virchow's und His' Beobachtungen, denen ich die meinigen anreihen darf, in seinen verschiedenen Beziehungen erörtert. Im Folgenden werden wir bei der cariösen Zerstörung der Knochen ähnliche Verhältnisse der Knochenkörper besprechen. Von derselben Bedeutung erscheinen die Bindegewebskörper auch für die Muskeln, wie Böttcher in einem der neuesten

\*) S. meine Monographie der Exostosen und Enchondrome.

Hefte dieses Archivs darthut; ich werde diese Beobachtungen durch zahlreiche eigne bestätigen. Auf die entgegenstehende Ansicht, welche in den Bindegewebskörpern nur Lücken in der faserigen Masse erblickt, und für die Muskeln diese Körper als Muskelkerne gar nicht dem Bindegewebe zurechnet, gehe ich hier einstweilen so wenig ein, als auf die Frage von dem Zusammenhange der Bindegewebszellen mit den sog. elastischen Fasern, die mir beiläufig bemerkt ganz unzweifelhaft scheint. Bei dem speciellen Falle werde ich auf diese Fragen noch weiter eingehen. Endlich muss ich hier noch den wichtigen Zusammenhang hervorheben, der in der neuesten Zeit durch die Untersuchungen Eckart's, Billroth's und Heidenhain's sich für die Epithelialzellen mit den Bindegewebskörpern herausgestellt hat. Ueberhaupt sind ja die Zellen nicht in absolut geschiedene Arten zu trennen. Die thierische Zelle ist ein wahrer Proteus, der nur eine Urform hat, die sich nach der zu übernehmenden Function bald so bald so gestaltet, aber mit Leichtigkeit bei einer veränderten Richtung ihrer Thätigkeit eine andere Gestalt gewinnt. Das Streben nach specifischer Unterscheidung hat sich natürlich bei dem Beginne einer wissenschaftlichen Betrachtung der feinsten Gewebelemente trotz dem auch in dieser Beziehung genialen und scharfsinnigen Vorgänge Schwann's, der eben die Einheit in der Urform von vornherein erkannte, gar bald geltend gemacht; nachdem wir aber einmal die verschiedene Entwicklungsweise nach der verschiedenen Function der Zellen kennen gelernt haben, ist es an der Zeit, die Lehre von der Specificität der Zelle, die sich in den Debatten der französischen Akademie in einer bedauerlichen Weise geltend zu machen wusste, fahren zu lassen, auf die Urform zurückzugehen und anzuerkennen, dass eine jede Zelle durch eine veränderte Ernährung und eine veränderte Thätigkeit auch eine neue und mit Zellen von anderer Bedeutung analoge Form gewinnen kann. Diese Ansicht ist meines Erachtens für die Auffassung der Neubildungen weit fruchtbringender als jene die einzelnen Zellenformen pedantisch von einander scheidende Specificitätslehre. Diese letztere entstand offenbar aus dem voreiligen Bestreben, den stürmischen Forderungen der Praktiker nach bestimmten mikroskopi-

schen Kennzeichen Genüge zu leisten und war eine übereilte Concession, die übrigens auch nur vorübergehend Anklang fand. Ein sorgfältigeres Eingehen auf die einzelnen Zellenformen musste die Unhaltbarkeit der Specificitätslehre bald ins Klare bringen.

Ich beginne meine Betrachtungen mit einer Zellenneubildung, deren proteusartige Natur sich am auffallendsten in den sehr auseinandergehenden Ansichten über ihre Entstehung offenbart, mit dem

#### E i t e r.

Mit vollem Rechte sagt Rokitansky von ihm, dass ihm die bisherige Sonderstellung nicht gebühre\*) und ganz verkehrt hat man ihn, da er meist unter den Erscheinungen einer acuten Entzündung sich entwickelt, von den Neubildungen mit einer festen Intercellularsubstanz gesondert. Dieser Unterschied aber, dass er von allen neugebildeten Geweben das einzige ist, welches von vornherein eine flüssige Intercellularsubstanz zeigt, berechtigt keineswegs zu dieser Stellung; im Gegentheil reiht er sich auch hierdurch gewissen rasch wachsenden fibroplastischen Geschwülsten (Sarkomen, besonders den aus blossen Spindelnkernen bestehenden) und Markschwämmen (besonders denen, welche blosse runde Kerne zeigen) auf das Nächste an. Auch in diesen schwimmen oft die zelligen Elemente in einer mehr oder minder reichlichen Flüssigkeit, und vorzugsweise durch diesen Mangel an festen faserigen Elementen, welche die Masse durchziehen und zusammenhalten, entsteht jene fatale Fluctuation weicher Markschwämme und Sarkome, die mit Unrecht eine täuschende genannt worden ist, obwohl sie in der Praxis allerdings eine verderbliche Täuschung herbeizuführen vermag. Wer hätte nicht schon in den keilförmigen, dem Lungengewebe oder dem Leberparenchym eingepflanzten Markschwämmen in Krebsleichen die auffallende Aehnlichkeit dieser mit den lobulären Abscessen bemerkt? Insbesondere reiht aber die ganz enorme Produktionskraft des Eiters denselben den bösartigen Neubildungen an; welches Neugebilde producirt erst eine solche Masse organischer Elemente und consumirt eine solche Menge von

\*) Lehrbuch I. 138.

Nahrungssäften wie der Eiter einer grossen Abscesshöhle, die Wandungen eines grossen Empyems?

Die Aehnlichkeit des Eiters mit den bösartigen Neubildungen, auf welche übrigens bereits Virchow und Förster mehrfach hingedeutet haben, liegt aber noch in anderen Momenten, als der enormen Production und der dadurch bewirkten Consumption, welche letztere bei grossen Abscessen gerade so aufreiben kann, wie der Säfteverlust bei grossen Krebsen; sie liegt auch in der Art, wie sich die Eiterung zuweilen schrankenlos in der Umgebung des ursprünglichen Herdes der Erkrankung fortsetzt, wie sie kein Gewebe schont, sondern dessen sicheren Zerfall allmählig herbeiführt, wenn nicht die Kunst der Zerstörung zuvorkommt; die Aehnlichkeit liegt ferner in der Art secundärer Verbreitung des Eiters, welche Virchow (Handb. I. S. 338 ff.) nach allen Seiten hin durch Beobachtungen und Untersuchungen, nicht bloss durch schales Raisonnement discutirt hat. Der Uebergang der Eiterung auf die Gefässwände, die Aufnahme zelliger Elemente in das Blut, die Thrombose, die durch sie herbeigeführten lobulären Abscesse finden sich ganz in derselben Weise beim Eiter wie beim Krebs; ja wenn man will, kann man füglich mit grösserem Rechte von einer Eiterkachexie als von einer Krebskachexie sprechen.

Alle diese Momente werden aber erst klar, wenn wir die Entstehung des Eiters ins Auge fassen, eine Frage, die trotz vielfacher Untersuchungen bisher noch nicht zum genügenden Abschlusse gelangt ist; der Eiter muss immer noch als Beweis für die spontane Entstehung der Zellen herhalten, und doch ist bei keiner Neubildung gerade die Entstehung der Zellen aus Zellen so massenhaft wie bei der Bildung der Eiterzellen. Wir können hier füglich die älteren Ansichten, wie die von Zimmermann, als stammten die Eiterkörperchen aus dem Blute, indem sie nichts anders als weisse ausgetretene Blutzellen seien, — die aber doch nur durch Gefässruptur nach aussen würden gelangen können, ebenso wie die mühsamen und doch resultatlosen Untersuchungen Reinhardt's übergehen. So verdienstvoll die letzteren waren, so hat doch meiner Ansicht nach Reinhardt keineswegs erwiesen, was er beweisen wollte, dass nämlich der Kern aus einem allmählig

wachsenden Elementarkörnchen hervorgehe. Mustern wir vielmehr die neuesten Arbeiten der pathologischen Anatomie, so sehen wir hier neben vollkommenem Stillschweigen oder neben dem Geständnisse des Nichtwissens oft genug die zuversichtlich ausgesprochene Ueberzeugung von der Urzeugung der Eiterzellen, und sehr vereinzelt stehen noch die thatsächlichen Beobachtungen, welche eine intercelluläre Entstehung des Eiters erweisen. Wenn James Paget (1853. *Lectures on surgical pathology*. Vol. I. p. 231) die Eiterkörper als degenerirte und mangelhaft entwickelte Granulationszellen betrachtet, so kann man ihm darin allenfalls beistimmen, insofern beide gleichen Ursprunges sind; wenn er aber den Eiter für das Produkt eines soliden oder corpusculären Exsudats, welches in fester Form ergossen und in das Gewebe infiltrirt, sich verflüssigt, hält, wenn er ihn durch Degeneration der „Lympher“ oder des entzündlichen Exsudats, die Körper aus den Lymphzellen durch Entartung entstehen lässt, und diese letzteren wieder einer spontanen Organisation des entzündlichen Exsudats (Vol. I. p. 33 sq.) zuschreibt, so ist dies nur eine Umschreibung der *Generatio aequivoca*. In derselben Weise spricht sich Rokitansky noch in der neuen Ausgabe seines Lehrbuches (1855. I. S. 195 ff.) aus. Nach ihm entwickeln sich in dem Exsudate Gebilde, welche mit den farblosen Elementen des Plasma übereinkommen. Der Eiter zeichnet sich von den übrigen Formen der Ergüsse nur durch eine wuchernde *Production* dieser Elemente aus. Die Eiterkörperchen gehen aus einem freien Blasteme auf dem Wege des extracellulären Bildungsvorganges hervor. Jedoch geschieht die Vermehrung derselben allerdings höchst wahrscheinlich auch durch intracelluläre endogene Erzeugung, indem sich in der Eiterzelle Kerne neu entwickeln und durch Theilung vermehren. Es wird die Zeugung durch intracelluläre Vermehrung also nur für die weitere Fortbildung, nicht für die primäre Entstehung zugestanden. Auf demselben Standpunkte stand auch noch Billroth in seinen Untersuchungen über die Entwicklung der Blutgefäße (u. s. w. Berlin 1856. S. 23 ff.), nur mit dem Unterschiede, dass er eine Theilung der Eiterkörperchen nicht statuirt. Wie die Exsudatzellen und die Eiterkörper, welche sich kaum von einander unterscheiden, ent-

stehen, darüber hatte er trotz des eifrigsten Bemühens nur das negative Resultat gewonnen, dass sie weder durch Theilung präexistirender Zellen entstehen, noch sich durch Theilung vermehren, sich auch nicht um einen präexistirenden Kern bilden; er liess aber noch eine *Generatio aequivoca* gelten.

Es gereicht mir zur besonderen Genugthuung, noch während der Durchsicht meiner Arbeit in einer neuen Schrift des unermüdlich thätigen Forschers dieselben Ansichten über die Entstehung des Eiters ausgesprochen zu finden, welche im Folgenden entwickelt werden. Billroth zeigt in seinen „Beiträgen zur pathologischen Histologie“ (Berlin 1858) durch Experimente, die er an Kaninchen und Fröschen anstellte, indem er Haarseele durch das Unterhautzellgewebe durchzog, wobei er „freilich einen wahren Eiter nicht erzielte“, dass die Bildung von Eiter fast ausschliesslich dem Bindegewebe zukommt, dass überhaupt die Bindegewebskörperchen am schnellsten durch Theilung neue Zellen produciren und in jeder Hinsicht weit entwicklungsfähiger sind als die Zellen und Kerne, welche in den übrigen Geweben enthalten sind. Dieses Resultat, welches Billroth's früher ausgesprochene Meinung so vollständig umstösst, ist nun allerdings fast ausschliesslich aus Beobachtungen an Thieren gewonnen, am Menschen gelang die Lösung der Frage nicht. Meine Untersuchungen über diese Fragen reichen bis in das Jahr 1851 hinauf; die ersten sicheren Beobachtungen über die Entstehung des Eiters im Knorpel machte ich im Jahre 1856; von da ab haben sich mir allmählig die im Folgenden mitgetheilten Resultate ergeben, die ich im Zusammenhange zuerst in der Sitzung der Niederrheinischen Gesellschaft vom 7. Juli und ausführlicher noch vom 4. August v. J. vortrug (vergl. Cölner Zeitung vom 25. Aug. 1858), also zu einer Zeit wo Billroth's Arbeit noch nicht erschienen war. Schon damals konnte ich die fertigen Tafeln vorlegen, die ich auch in Carlsruhe besprach und erläuterte. Billroth's Schrift ist mir, eben so wie Virchow's Arbeit über Reizung in dem 1. Doppelhefte des 14. Bandes erst nach meiner Rückkunft Anfangs October zu Gesichte gekommen. Die Differenz, dass jene Beobachter vorzugsweise Theilungserscheinungen gelten lassen, die ich ebenfalls gesehen habe, während ich neben ihnen

auch eine intracelluläre Entstehung des Eiters mit Bestimmtheit gesehen habe, wird durch weitere Vergleichung und Beobachtung sich erledigen lassen; zum Theil beruht sie wohl auf verschiedener Deutung des Gesehenen.

Die sorgfältigste Untersuchung granulirender Grundflächen oder einem Haarseile anklebenden Eiters konnte freilich die Entwicklung desselben bei Menschen nicht enträthseln; dazu ist es durchaus nöthig, sich Schnitte aus den lockeren Schichten des Gewebes in der Umgebung eiternder Theile zu bereiten; die eiternden Flächen selbst sind zu sehr mit den Produkten der enormen Wucherung überdeckt, während sich erst in der Umgebung die Spuren der Entstehung finden. Deshalb sind wegen Caries oder grossen Verschwärungen anderer Art amputirte Glieder oder auch eiternde Amputationsstümpfe weit geeigneter zur Untersuchung, die allerdings sehr viel Mühe und Geduld bei der Vergänglichkeit der Elemente, mit denen man es zu thun hat, und anderseits die besten Instrumente erfordert. Dann wird man aber auch zu dem unzweifelhaften Resultate gelangen, dass überall die Entstehung des Eiters durch Urzeugung oder eine Differenzirung des Blastems nicht vorkommt, sondern dass der Eiter sich überall aus bereits bestehenden Zellen theils durch Theilung theils durch Wucherung derselben entwickelt.

Der Erste, welcher diese Ansicht mit Entschiedenheit vortrug, war Rudolf Virchow. Hatte schon Remak eine freie Zellenbildung in Frage gestellt, so konnte Virchow die Ansicht, dass sich aus einem flüssigen freien Blastem irgendwo neue Zellen bilden, namentlich für den Eiter nicht anerkennen (Handbuch der spec. Path. u. Ther. I. 1854. S. 330). Er sprach sich specieller bei der Entstehung der Rotzknoten für die Entwicklung aus den Bindegewebskörpern der Schleimhaut und des submucösen Gewebes aus (Zoonosen im Handb. d. spec. Path. etc. I. S. 408, 416), wie er schon im IV. Bande des Archivs von einer Vermehrung der Kerne in entzündeten Muskeln gesprochen hatte (S. 313). Ganz besonders machte er und sein Schüler Strube auf die Vorgänge endogener Wucherung in der Hornhaut zuerst aufmerksam; dann wies er auch für die Knorpel dieselben nach, und zeigte die schliess-

liche Entleerung der aus den Knorpelzellen entstandenen Höhlen durch Austreten der gewucherten Elemente gegen die freie Oberfläche hin. In den Knochen zeigte er zuerst die Fettmetamorphose der Knochenkörper; die er ebenfalls in den geschwänzten Körperchen des Bindegewebes beobachtete. Neben derselben sah er zuweilen im Umfange von Entzündungsheerden eine Vermehrung der Kerne offenbar durch Theilung, so dass zwei, drei und mehrere in einer Varicosität der Spiralfaser liegen. Er hält es für wahrscheinlich, dass die Fettmetamorphose mehr dem chronischen, die endogene Wucherung den mässig acuten Formen zugehören. Im letzteren Falle erreiche die Anhäufung neuer Elemente an Stelle der früheren elastischen Fasern nicht selten eine solche Ausdehnung, dass die betreffenden Stellen mit dem blossen Auge als graue oder weissliche Punkte unterschieden werden könnten. Es bilden sich also hier ähnliche Heerde endogen wuchernder Elemente, wie bei den Knorpeldegenerationen und in ähnlicher Weise brechen diese Heerde an der Oberfläche auf, ergiessen ihren Inhalt nach aussen und bedingen so eine sehr eigenthümliche Form der Ulceration, wie sie an der äusseren Haut und den Synovialhäuten nicht selten zu sehen ist. Manches, was man als Eiter in dem Sinne eines reinen Exsudats zu diagnosticiren pflegt, stammt von der Entleerung dieser Heerde, und nicht alle „Absonderung“ auf die Geschwürsfläche stammt aus den Gefässen, manche ist wirklich auf das Gewebe zurückzuführen. Denselben Vorgang vindicirt er für die Leberentzündung und die Brightsche Nierenentartung. Man sieht, in diesen früheren Arbeiten ist die endogene Production nur für manchen Eiter, nicht für den Eiter überhaupt ausgesprochen, und dennoch sehen wir darin schon vollständig die Lehre von der Eiterbildung ausgesprochen, wie wir sie im Folgenden näher begründen werden.

Förster spricht sich in seinem Handbuche (1855. I. S. 307) ebenso wie in den Erläuterungen zu seinem Atlas noch sehr vorsichtig aus. Er verwirft einerseits nicht die Reinhardt'sche Theorie, erkennt jedoch andererseits die Entstehung des Eiters durch endogene Production an. So ist ihm für die Entstehung der Eiterzellen auf der Oberfläche von Schleimhäuten bei catarrha-

lischen Entzündungen und Blennorhoen gar nicht unwahrscheinlich, dass sie von Kernen ausgeht, die, in den normalen jungen Zellen des Epithels gebildet, frei werden, sowie es ja auch mit ziemlicher Sicherheit angenommen werden könne, dass die normalen Epithelialzellen nicht aus amorphem Blastem, sondern durch Vermehrung der einmal gebildeten Zellen hervorgeht. Die einmal auf diese Weise gebildeten Eiterzellen können sich durch Theilung und Freiwerden ihrer Kerne, die dann die Basis neuer Zellen bilden, weiter vermehren. Nicht in allen Fällen beginnender Eiterbildung auf Schleimhäuten sah Förster solche vielkernige Mutterzellen; constant sah er aber 2—4kernige (Atlas XIII. 1.). Bei Eiterung der Haut lässt Förster die Eiterzellen aus den Kernen der Zellen der Schleimschicht entstehen, welche letzteren vor der Eiterung in grösserer Masse gebildet werden. Vielkernige Mutterzellen sah er hier nicht. Er hat die Eiterbildung ferner, in den Harnkanälchen verfolgt; für die Entstehung aus amorphem Blastem sah er hier gar keine Beispiele, wohl aber sah er die normalen Epithelien in abnormer Menge in den Kanälchen angehäuft; neben den wohlgebildeten polyedrischen Zellen fand er aber auch kleinere rundliche, und neben diesen ganz runde, einkernige Zellen, die völlig mit den einkernigen Eiterzellen übereinstimmen; ausserdem fanden sich in vielen Zellen, die noch den epithelialen Charakter haben, in Theilung begriffene Kerne, also im Wesentlichen ganz dieselben Formen wie auf der Oberfläche der Haut und der Schleimhäute. Ueber die Bildung des Eiters auf serösen Häuten führt er eine Beobachtung an, wo in den Epithelien des entzündeten Peritoneums, auf welchem hie und da leise Anfänge der Eiterbildung zu sehen waren (Atlas XIV. 4 b.), viele Kerne durch Abschnürung in Theilung begriffen, und es ferner schien, als ob sich in einzelnen Epithelialzellen selbst an der Stelle des Kernes granulirte Eiterzellen fänden. Bei der Eiterbildung in Muskeln sah Förster zwischen und in den zerfallenden Primitivbündeln zahlreiche nackte oder freie Kerne und neben diesen die Eiterzellen in geringerer Anzahl; die Kerne stammten wahrscheinlich aus den sich durch Theilung vermehrenden Kernen des Sarcolems, wofür jedes Primitivbündel reichliche Bilder bot (Atlas XIV. 3 a.). Für die Bildung

der Eiterzellen aus diesen Kernen sprach weiter der Befund von Kernen, um die sich eine Membran abgehoben hatte und Uebergangsbildungen dieser Form zu den gewöhnlichen Eiterzellen. Endlich fand Förster bei der Eiterung im Bindegewebe ebenso wie Virchow mehrkernige Bindegewebszellen und mit Kernen gefüllte Mutterzellen, die mit grosser Wahrscheinlichkeit aus den Bindegewebszellen hervorgingen.

Sehr bedeutungsvoll für die Frage über die Entwicklung des Eiters sind die trefflichen Untersuchungen von His über die Entzündung der Hornhaut\*). Er wies zuerst mit Bestimmtheit nach, dass bei der Hornhautentzündung ein freies, selbständig wahrnehmbares Exsudat gar nicht vorkommt, sondern dass es sich hier überall um Veränderung der Hornhautzellen und deren Derivate handelt. Er zeigte insbesondere, dass in den sich vergrössernden Zellen Theilungen und Wucherungen der Kerne, Abhebung der Membran vom körnigen Inhalt und Theilung des letzteren (?), Umwandlung einzelner Inhaltspartikeln in endogene Zellen und Weiterentwicklung der letzteren mit oder ohne Zugrundegehen der Mutterzellen vorkommen. Er fand schlauchartig ausgedehnte Hornhautkörper mit zwei, drei, aber auch zwanzig und mehr jungen Zellen gefüllt. Die Grundform der letzteren ist die rundliche; durch grössere Anhäufung erscheinen sie aber auch polyedrisch; ebenso erscheint der Kern bald rundlich, bald polyedrisch, oder Biscuitförmig, endlich auch in zwei, drei, vier und selbst noch mehr kleinere Bröckel zerfallen, von unregelmässiger Gestalt, wodurch die Zellen unmittelbar den Charakter von Eiterzellen angenommen haben.

Dieses Resultat kann ich nach eigenen Versuchen an Kaninchen vollständig bestätigen. Ich habe mittelst eines Staarmessers Lamellen von der Hornhaut abgetragen, um Studien über die Regeneration der Hornhaut zu machen, ich habe die Hornhaut mit Aetzmitteln gereizt; in allen Fällen, wo sich in Folge dieser Verletzungen Eiterung der Hornhaut einstellte, fand ich die Hornhautkörper in grosse Höhlen verwandelt, welche zum Theil gegen die

\*) Beiträge zur normalen und pathologischen Histologie der Cornea. Von Dr. W. His. Basel 1856.

Oberfläche hin durch Schmelzung der Intercellularsubstanz offen mit Eiterkörpern erfüllt waren, die zum Theil fettig degenerirt erschienen, aber, wie die Untersuchung der umgebenden Hornhautpartien nachwies, aus einer endogenen Zellenwucherung herstammten. Versuche, die ich mit einem meiner Schüler, Herrn Dr. Eduard Müller\*), über die Entstehung von Linsentrübungen nach Injection verschiedener Flüssigkeiten anstellte, haben mich, beiläufig bemerkt, auch die massenhafte Produktion von Eiterzellen im Glaskörper (nach Injection von Gummilösung in den letzteren) beobachten lassen. Das Innere des Auges zeigte einen smaragdgrünen Schimmer wie beim Glaucom; mit dem Augenspiegel sah man lebhaft schillernde Wände im Glaskörper, wie bei sog. Synchyse. In dem herausgenommenen und geöffneten Bulbus erblickte man schon mit blossen Auge den Eiter, der in Form schleierartiger Nebelstreifen den Glaskörper durchzog. Die Eiterzellen sassen reihenweise den Scheidewänden des Glaskörpers auf, doch liess sich die Genese hier einstweilen nicht weiter verfolgen; daneben fanden sich zarte, spindelförmige, einkernige Zellen; kommen solche auch in den Einscheidungen der Membrana hyaloidea vor und sind sie für unsere bisherigen Untersuchungsmittel nur unzugänglich geblieben? His erwähnt das Vorkommen dieser Zellen im Glaskörper ebenfalls (l. c. S. 77).

In Bezug auf die Entstehung des Eiters bei acuten Gelenkentzündungen habe ich die Ansicht, welche Virchow bereits aufstellte, weiter entwickelt; ich habe in meiner kleinen Abhandlung über die Veränderungen der Knorpel in Gelenkkrankheiten (Virchow's Archiv. Bd. XIII. S. 74) gezeigt, wie die massenhaft vermehrten Zellen schon innerhalb der Mutterzellenräume ganz das Ansehen von Eiterkörpern haben, wie dies aber vollends der Fall ist, wenn sie nach dem Platzen der Wandung frei geworden, sich der Synovia beimengen (Taf. II. Fig. 2 u. 4 das.). Ich habe freilich die Möglichkeit anderer Quellen des Eiters bei eiternden Gelenkentzündungen nicht ausgeschlossen, und glaube dieselben auch in den wuchernden Zellen der Synovialis, die zum Theil zur Gefässneubildung verwandt werden, finden zu müssen. Man sieht

\*) De cataractae aetiologia experimenta. Bonnae 1858. 8.

nämlich in den Zotten der Synovialis und in den Granulationen derselben, sowie auch in solchen Fleischwärtchen, die sich aus dem cariösen Knochen erheben, neben spindelförmigen einkernigen Zellen mit sehr zarter Wand nicht selten zahlreiche runde mit gekörnitem Inhalte, die bei Zusatz von Essigsäure gerade so wie die Eiterkörperchen mehrere Kerne zeigen. Ich vermuthe, dass diese ebenso wie die Capillarsprossen aus einer Wucherung der Kerne (oder wandständiger Zellen) der ursprünglichen Capillaren der Synovialis und der dieselben begleitenden Bindegewebskörper durch Theilung abstammen. Wir werden bald wenigstens Analoga dafür kennen lernen. Anderntheils kommen sie offenbar aus den Bindegewebszellen des Periostes, so dass also mehr als eine Quelle gegeben wäre, deren Ursprung aber immer eine Entstehung aus vorhandenen Zellen ist.

Um zunächst die Eiterung im Perioste weiter zu verfolgen, will ich hier meine dahin einschlagenden Beobachtungen aufführen. Ich muss zunächst bemerken, dass die Bindegewebszellen des Periostes genau ebenso, wie es v. Wittich zuerst durch Imbibition der Sehnen gezeigt hat, ein anastomosirendes Netz bilden, welches unter Anwendung von verdünnter Chromsäure sich schon sichtbar machen lässt, dessen Erkenntniss aber immer eine gewisse Vertrautheit mit der Erscheinungsweise solcher Netzwerke voraussetzt. Die Zellen dieses Netzes haben in der Regel eine vollständige Spindelform und liegen in Längsreihen geordnet. Die Anastomosen sind sehr zart und meist erst bei weiterer Zerzupfung oder nach Imbibition von färbenden Substanzen, besonders schön von Carmin sichtbar. Nach Anwendung von Essigsäure treten die Zellen weit deutlicher hervor; durch Salzsäure oder verdünnten Holzeisig lassen sie sich isoliren. Die Zellwand liegt freilich so dicht der Grundsubstanz an, dass man bloss von eingelagerten Kernen sprechen könnte, erweise nicht die Enucleation der Zellen die Existenz jener. Untersucht man das Periost bei einer eiternden Fractur, wie sie leider oft genug zur Beobachtung kommen und nicht selten zu Amputationen Gelegenheit geben, oder in einem Amputationsstumpfe eines bald nach der Amputation Verstorbenen, so bildet es dem äusseren Ansehen nach eine von Saft geschwellte

Membran, welche sich leicht vom Knochen ablösen lässt, und deren silberglänzende Faserzüge deutlich hervortreten. Senkrechte Durchschnitte durch eine solche Membran zeigen nur besonders an den aufgelockerten, scheinbar von einem gallertigen Exsudate durchsetzten Stellen Erscheinungen, die auch bei der Heilung von Frakturen ohne Eiterung (s. unten) wiederkehren, deren Extreme aber nur dem eiternden Perioste (auch bei Caries) zukommen und auch nur da sichtbar sind, wo das Periost in die eiternde Wunde hineinragt oder in Granulationen übergeht. Zur Erkenntniss der Genesis der Erscheinungen muss man aber das Periost in einiger Entfernung von der Eiterung ins Auge fassen. Hier sieht man in allen vorerwähnten Fällen zunächst die Kerne der Bindegewebskörper unter Vergrösserung des ursprünglichen Zellenraumes sich durch Theilung vermehren; die Zellen werden dabei bald rundlich kuglig, bald behalten sie ihre Spindelform bei; zuletzt bilden sie grosse Hohlräume, die ganz mit rundlichen Kernen, die 1, 2, 3, 5 und mehr Kernkörperchen zeigen und vollkommen den Eiterkörpern gleichen, erfüllt sind. Nicht selten sieht man aber auch Theilungen der Zellen selbst; an der Stelle des spindelförmigen Körpers sieht man einen eingeschnürten, dann zwei konische mit der Basis gegeneinander liegende Zellen, endlich drei und mehrere und in ihnen oft wieder wuchernde Kerne. Die Capillaren des Periostes sind mit denselben Eiterzellen dicht besetzt, welche offenbar durch Wucherung aus den sog. Kernen der Capillarenwandung hervorgehen. So tritt denn bei einfacher Eiterung an die Stelle des Periostes schliesslich die längst bekannte Masse von Eiterzellen, die keine Möglichkeit lassen, eine genaue Einsicht über ihre Ausbildung zu gewinnen, indem man nur hie und da noch Spuren von Fasern sieht, während die Grundsubstanz sich in eine Flüssigkeit aufgelöst hat (?). Ich habe jedoch in einem frischen Amputationsstumpfe eines an Pyämie Verstorbenen acht Tage nach der Amputation des Unterschenkels neben der einfachen Zellenwucherung sehr merkwürdige vollständig mit den Abbildungen, die His (Taf. IV. Fig. 3 u. Taf. VI. Fig. 4 u. 6) von der Wucherung der Cornealkörper giebt, erinnernde Bildungen gesehen. Die Amputationswunde war in schlechter Eiterung begriffen, ein Theil der

Muskulatur war in brandigem Zerfall, ein anderer auf der oberen Fläche des Lappens in Eiterung; das Periost saftreich geschwollen, leicht vom Knochen abzuziehen. Zupfte man Partien des Periostes auf dem Glase mit Staarnadeln auseinander, so sah man in den wenig veränderten noch festen Partien den Beginn der erwähnten Wucherung, wie es Taf. VIII. Fig. 1 zeigt; aus den succulenteren Partien liessen sich aber prächtige Maschennetze darstellen: die Anastomosen und Ausläufer der Bindegewebszellen dehnen sich aus, füllen sich mit körnigen und fettigen Molecülen; die Kerne der Zellen vermehrt, füllen allmählig den ganzen Raum nicht bloss der Zelle, sondern auch theilweise der sinusähnlich erweiterten Maschen aus; kurz man hat Bildungen vor sich, die vollkommen an neugebildete Capillaren erinnern, welche aus erweiterten Bindegewebszellennetzen hervorgehen, und wie ich ähnliche schon aus den Knorpeln (Virchow's Archiv Bd. XIII. Taf. III. Fig. 7 a. und Fig. 8.) abgebildet habe. Indess sah ich keine Blutkörperchen in ihnen, wohl aber hie und da Fett in Tropfen (Fig. 2. Taf. I.). Gefässneubildung selbst erfolgt nach einem anderen Modus; man sieht sie mit Kolbenbildung von den Capillaren aus bei der Bildung von Granulationen das Periost sowohl bei eiternden Frakturen wie bei Caries. Am schönsten konnte ich diesen Vorgang verfolgen an einem cariösen Zehen, den Hr. Prof. Busch am 11. Juli 1858 amputirte. Das Gelenk zwischen der ersten und zweiten Phalanx des Mittelzehen war durch eine wuchernde Masse von Granulationen eingenommen. Die Knorpel waren ganz geschwunden. Die beiden Knochen an ihrer oberen Seite ausgehöhlt, indem die Granulationen aus den erweiterten Knochenkanälchen der Plantarseite gegen den Rücken hervorsprosssten. An den Seitenflächen der Phalangen gingen die Granulationen auch vom Perioste aus; welches an der unteren Seite der Knochen normal, nur etwas saftiger erschien. Hier unten sah man in den Bindegewebskörpern des Periostes und deren Ausläufern Fetttröpfchen, aber keine Zellenwucherung; diese begann erst gegen den Rand hin, wo sie immer stärker wurde. Die hohlen Anastomosen der Bindegewebszellen waren sehr deutlich sichtbar und hingen mit den Capillaren zusammen. Die letzteren waren dicht übersät mit wuchernden Zellen;

bei starker Vergrößerung erschienen diese sehr zarten Körper deutlich begrenzt und zeigten bald eine Vermehrung ihrer Kerne, bald deutliche Theilungen; zahlreich waren intracelluläre Formen, die mit den extracellulären Eiterkörpern genau übereinstimmten (Taf. VIII. Fig. 3). Bei Zusatz von Essigsäure traten die Kerne deutlicher hervor, die Zellwand löste sich auf. Diese Körper lagen nicht etwa bloss auf den Capillaren, sondern in deren Wand; durch Spülen lösten sich wohl einige los, aber die Capillare liess sich nicht von ihnen befreien, von den somit mit wuchernden Elementen übersäten Capillaren entsprangen nur hie und da ziemlich zahlreiche, anfangs solide Cylinder, die aus den nämlichen Elementen construiert, erst bei weiterem Wachsthum als hohle Sprossen erschienen. Sie gleichen durchaus den von mir aus der Synovialis (Virchow's Archiv Taf. III. Fig. 9) und von His aus der Cornea (Taf. V. Fig. 3) abgebildeten Gefässneubildungen und bilden das Substrat der jungen Granulationen. Die Eiterbildung im Perioste erfolgt demnach nach meinen Beobachtungen vorzugsweise auf intracellulärem Wege; doch kommen entschieden auch Zellentheilungen der Bindegewebskörper vor, die ebenfalls schliesslich zur Vermehrung der Eiterkörper beitragen.

Ebenso wie im Perioste lässt sich die Bildung des Eiters in den Muskeln verfolgen. Wir haben bereits oben der hierher gehörigen Beobachtungen Virchow's und Förster's erwähnt, die von Vermehrung der Muskelkerne sprechen. Es muss hier nun zuerst hervorgehoben werden, dass die sog. Muskelkerne offenbar die Kerne von anastomosirenden die Muskelprimitivbündel durchziehenden und umspinnenden Bindegewebszellen mit äusserst zarter Wand sind. Ich hatte diese Beobachtung schon wiederholt an fettig degenerirten Muskeln, sowie an Muskelbündeln, die in krebziger und cancroïder Entartung begriffen sind, gemacht, als mir die treffliche Arbeit Böttcher's (Virchow's Archiv Bd. XIII. S. 227 ff.) zu Gesichte kam und meine Beobachtungen somit auch von anderer Seite her bestätigt wurden. Ich lege auf Priorität überall kein Gewicht und will nur bemerken, dass meine frühesten Beobachtungen der Art, wie meine Notizbücher erweisen (an

Scirrhus), in das Jahr 1853 zurückgehen. Böttcher hat die Communication der Bindegewebszellen dargethan; sie stehen mit denen des Sehnengewebes durch ihre Anastomosen in Verbindung, mit Carmin lassen sie sich imbibiren; es gelingt aber auch bei fettiger Entartung, bei Eiterung, bei Scirrhen, bei Cancroiden, bei Sarcomen die sternförmigen Ausläufer und die Anastomosen der Bindegewebszellen ohne Imbibition zu sehen; indess erfordert diese Untersuchung sehr gute Instrumente; ein älteres Schieck'sches Mikroskop der hiesigen Anatomie, ein grosses von Oberhäuser machte die Untersuchung kaum möglich; dagegen habe ich sie ziemlich gut mit einem neueren grossen Oberhäuser, mit einem neueren grossen Schieck und mit einem Nachet, am besten aber mit einem Kellner'schen Instrumente gesehen. Es ist dabei durchaus nothwendig, dasselbe Präparat unter verschiedener Beleuchtung, namentlich auch mit schräg einfallendem Lichte lange zu betrachten und jeden Körper für sich nach allen Richtungen hin mit stets wechselndem Focus zu verfolgen. Erst allmählig gewinnt man dann, indem man die auf- und absteigenden Canälchen einen nach dem andern sich entschleiert, und besonders indem man sofort alles Gesehene nachzeichnet, eine Totalanschauung. An frischen und gesunden Muskeln ist dies ungemein schwer; auch kranke Muskeln legt man am besten erst einige Zeit in verdünnte Chromsäure; eine Färbung mit Carmin durch Imbibition ist nicht nothwendig, unterstützt aber die schwierige Untersuchung sehr. Auch gelingt es nicht immer, alle Zellen als solche zu erblicken; meist bleiben noch einige scheinbar freie Kerne übrig. Die fadenförmigen Anastomosen bilden feine Netze, welche die Primitivbündel umspinnen und die Zellen untereinander verbinden; sie verlaufen aber auch in die Bündel zu den von diesen umschlossenen Zellen.

Am Schönsten habe ich diese Anastomosen und die Zellen, ehe ich die Untersuchung eiternder Muskeln vornahm, an einem fettig entarteten Gastrocnemius im Juni d. J. gesehen und sie meinen Zuhörern, sowie auch den anwesenden Collegen Dr. Binx, Dr. Berg u. A. gezeigt. Zur Vergleichung füge ich eine Abbildung bei (Taf. XI. Fig. 11). Die ersten Spuren fettiger Entartung zeigen sich in Fetttropfenansammlung um die Kerne der Zellen; die

letzteren wuchern offenbar durch Theilung; die röhrenförmigen Ausläufer füllen sich mit Fett und erscheinen wie feine Perlschnüre; die contractile Substanz zerfällt bei weiterer Vermehrung des Fettes in Molecüle; die Bindegewebszellen dehnen sich zu Fettzellen aus und nehmen die Stelle der Muskelprimitivbündel ein \*).

Bei der Eiterung ist nun der Sitz der Entstehung der Eiterkörper wieder in jenen Zellen zu suchen. Auch hier eignen sich zur Untersuchung am besten Muskelstücke, die in eine eiternde Wunde hineinragen. Sehr gut habe ich die Wucherung der Körper schon in einem traurigen Falle von Rotz im Jahre 1856 gesehen; noch besser aber in dem bereits oben erwähnten Amputationsstumpfe und sodann habe ich meine Beobachtungen in einer Reihe von ähnlichen Fällen, durch Böttcher's Arbeit zur Revision meiner Untersuchungen angeregt, vervollständigt. Eine sehr günstige Gelegenheit gab mir ausser dem erwähnten Unterschenkel eine Exarticulation eines gebrochenen Oberarms, die Herr Prof. Busch am 18. Juli d. J. vornahm. Der Patient J. K., 58 Jahre alt, kam mit einer brandigen Comminutivfractur des rechten Armes in die Klinik; bereits vorhandene pyämische Erscheinungen machten den Ausgang zweifelhaft und in der That erlag der Kranke am 28. Juli der Pyämie und dem Brande. Sowohl an dem amputirten Arme, dessen gesammte Muskulatur in der Umgebung des Bruches in lebhafter Vereiterung war, wie an der Exarticulationswunde (gleich nach dem Tode) habe ich die Eiterbildung in den verschiedenen Geweben sorgfältig verfolgt. Eine ähnliche mir günstige Gelegen-

\*) Billroth erklärt in seinen Beiträgen zur pathol. Histologie S. 24, Anm., dass er sich nach Versuchen, die er denen Böttchers nachgemacht, auf das Bestimmteste überzeugt zu haben glaubt, dass die durch Experimente gewonnenen Bilder falsch gedeutet seien. Bei der Fettmetamorphose sowie bei der Eiterung habe ich ohne alle Imbibition die Anastomosen deutlich gesehen, sie auch zum Theil meinem hochverehrten Collegen Helmholtz gezeigt, und kann daher eine falsche Deutung in keiner Weise zugeben. Wenn Billroth ausser den Bindegewebskörperchen, deren Existenz als Zellen er nicht bezweifelt, noch eingelagerte Kerne, die völlige Gleichwerthigkeit mit den Zellen hätten, annimmt, so halte ich diese Kerne für die Kerne von Zellen, deren Wandungen so zart sind, dass sie nur unter besonderen Umständen sichtbar werden. Oft gelingt es erst nach langem Betrachten desselben Präparats, die Wandung zu erblicken.

heit gab die Untersuchung an einer anderen Patientin, Frau R., die an demselben Tage ebenfalls an Pyämie starb. Sie hatte an ausgebreiteter Phlegmone des linken Unterschenkels gelitten; es waren zahlreiche tiefe Einschnitte in die Muskulatur nöthig gewesen; dieselben waren beim Tode theils vernarbt, theils noch in lebhafter Eiterung. Ich machte mir Schnitte gleich nach dem Tode. Die gewonnenen Präparate haben neben vielen jüngeren Collegen und Zuhörern namentlich auch meine verehrten Freunde, die Hrn. Prof. Busch, Prof. Helmholtz und Prof. Schaaffhausen untersucht und sich von der Richtigkeit meiner Zeichnungen überzeugt, welche sämmtlich durchaus nicht schematische Zusammenstellungen, sondern treue und mühsam angefertigte Copien nach der Natur, die ich später selbst auf den Stein zeichnete, sind. Die Beobachtung gelingt, wenn man schon eingeübt ist, auch schon an ganz frischen Präparaten; doch ist dann der Zusatz von geklärtem Eiweiss oder von concentrirter Zuckerlösung nützlich; dann lässt sich auch die chemische Uebereinstimmung der wuchernden Zellenprodukte und der freien Eiterkörper durch die das gleiche Resultat bei dem Zusatze von Essigsäure ergebende Aufhellung des Zelleninhalts und durch das deutliche Hervortreten eines, gewöhnlich mehrerer Kernkörperchen nachweisen. Leichter und mit geringeren Schwierigkeiten verknüpft ist die Beobachtung an Muskelstücken, die in verdünnter Chromsäure gelegen haben. Am deutlichsten werden die die Muskelprimitivbündel durchziehenden Bindegewebskörper, wenn man ein Stückchen eiterndes Muskelfleisch, welches man mehrere Stunden in einer ammoniakalischen Carminlösung, als welche gute rothe Dinte sich sehr wohl verwenden lässt, hat liegen lassen, in Chromsäurelösung unter das Deckglas bringt.

Um die Entstehung und Abkunft der Eiterkörper zu beobachten, ist es gut, zunächst Schnittchen aus der Tiefe mehrere Linien unterhalb der eiternden Oberfläche zu untersuchen, weil hier, wo die Muskulatur für das blosse Auge noch fast gesund erscheint, die Masse der gebildeten und schon freien Eiterkörper nicht hinderlich wird, und erst dann die höheren schon gefässreichen und endlich die eiternden Schichten selbst zu betrachten. In jenen

treten nun zunächst die sog. Muskelkerne deutlich hervor; nicht überall sieht man sie von Zellmembranen umschlossen, und nur hie und da sieht man einen fadenförmigen Canal von letzteren ausgehen. Diese treten deutlicher nach Anwendung von Carmin als punktirte Lücken zwischen den Bündeln oder auch zwischen den Fibrillen hervor; am deutlichsten sind sie, wo sich Fettmoleküle in ihnen gesammelt haben; dann gleichen sie feinen Perlschnürchen, deren Verlauf und Zusammenhang mit den Zellen nur bei sehr feinem fortwährenden Wechsel des Focus sich verfolgen lässt und auch nicht überall klar sichtbar wird; hie und da tritt er aber sehr schön hervor und dann sieht man deutliche mit Fortsätzen und anastomosirenden Ausläufern versehene Zellenwandungen (Taf. VIII. Fig. 5 a.). Häufig scheinen die Zellen selbst sich zu theilen; man sieht von Anfang an zwei, drei, vier und mehrere kleine den Eiterkörpern ähnliche, aber mit deutlich hervortretenden Kernkörpern nebeneinander liegen und ist nicht im Stande, eine umschliessende Membran zu entdecken, ja es ist dies in der Mehrzahl der Fälle bei oberflächlicher Untersuchung die Regel. Sucht man aber unausgesetzt, so findet man doch bei günstigen Präparaten unzweifelhaft Membranen, und ich möchte annehmen, dass nur unsere Untersuchungsmethoden eben nicht für alle Fälle ausreichen, und letztere seltenen Beobachtungen den eigentlichen Vorgang enthüllen. Es zeigen dann die Kerne deutliche Wucherung, die offenbar auf dem Wege fortgehender Theilung erfolgt; sie geht aus von den Kernkörpern, die meistens verdoppelt, oft auch zu dreien und mehreren gesehen werden. Die jungen Kerne sind zunächst klein, wachsen aber, modificiren gegenseitig ihre Gestalt und erscheinen sehr häufig schon mit trübem Inhalte, ganz wie Eiterkörper. Sie liegen bald an der Oberfläche der Bündel und dann könnte man sie für bloss aufliegende Eiterkörper erklären; aber einestheils gelingt es weder durch Verschieben unter dem Deckgläschen, noch durch Hin- underspülen in einem Uhrglase sie zu entfernen, und anderentheils sieht man an Randpartien, wie sie deutlich innerhalb des Sarcolemma's sich befinden (Taf. VIII. Fig. 4 a. u. d.). Aber sie gehören nicht ausschliesslich dem letzteren an, sondern liegen oft mitten zwischen den

Primitivfibrillen. Das beweisen deutlich abgerissene Bündel, in deren Enden zwischen den auseinander gedrängten Fibrillen die Zellen hervorragen (Taf. VIII. Fig. 4 c., 5 c., 7 a.), noch mehr aber innerhalb des noch zusammenhängenden Sarcolems zerrissene oder gebrochene Bündel, zwischen deren Bruchenden in der Lücke ein Nest wuchernder Kerne liegt (Taf. VIII. Fig. 4 b.). Aber auch über die Oberfläche des Sarcolems hinaus, von einem Bündel zu einem benachbarten laufen die anastomosirenden Röhren und oft genug kann man ein System von zusammenhängenden Zellen vom Rande eines Bündel durch Auseinanderzerren derselben isoliren (Fig. 4 d.), die vergrößerten mit Kernen erfüllten Zellen sind dann besonders deutlich. Während die Spaltung der Muskelbündel sonst leicht gelingt, ist sie bei eiternden Muskeln fast nur mit Zerreißung der Primitivbündel möglich; dabei sieht man allemal schon mit bloßem Auge das feine Fadengespinnst von den einzelnen Bündel zu den anderen laufen. Noch besser erkennt man jene Anordnung auf Querschnitten der Muskulatur, wo die Kanäle als dreiseitige oder rundliche Lücken erscheinen (Taf. VIII. Fig. 8.). Nähert man sich nun mehr der eiternden Oberfläche, so sieht man die Brut zahlreicher, die Zellen selbst grösser, die Anastomosen weiter werden und bemerkt oft in den letzteren hinausgeschobene Kerne \*) oder wenigstens Molecüle, die sich allmählig auch vergrößern; die Fetttröpfchen sind oft reichlicher. Oft sind hier schon die Hüllen geplatzt und die junge Brut — den Eiterkörperchen völlig identisch — liegt in freien Haufen da (Fig. 5 d.). Die Querstreifung und die fibrilläre Spaltung der contractilen Substanz selbst wird undeutlich; an ihre Stelle tritt eine sehr feinkörnige moleculäre Masse (Fig. 5.).

Weiterhin in den gefässreichen Partien gegen die eiternde Oberfläche hin lassen sich nun vollkommene, zum Theil mit den von wuchernden Kernen überdeckten Capillaren (Fig. 6 a.) in Verbindung stehende Maschennetze erkennen. Die Wandungen der

\*) Auf die bewegende Kraft, durch welche die getheilten Kerne in der Zelle auseinanderücken, macht Billroth mit Recht aufmerksam (l. c. S. 29). Er vindicirt den Kernen eine Secretionskraft, welche diese Bewegung vermittelt, eine Ansicht, die wir nach unseren Beobachtungen nur bestätigen können.

Canäle sind sehr zart; oft mit länglichen spindelförmigen Körpern besetzt, häufig runde oder sich theilende Körper einschliessend. Ob ein Theil der Brut sich zu Blutkörpern umbildet, wie Billroth für die Granulationen annimmt, wage ich nicht zu entscheiden; gewiss ist, dass man neben den den Eiterkörpern durchaus analogen endogenen Zellen auch in ganz frischen Präparaten in manchen Maschen rothe Blutkörper sieht, oft genug auch in solchen, die scheinbar nicht hinlänglich weite röhrenförmige Verbindungen haben, dass letztere den Blutkörperchen den Durchtritt hätten gestatten können (Taf. VIII. Fig. 6 b.). Ob aber hier nicht durch nachträgliche Contraction bei der Präparation die Zugänge von den Capillaren sich verengt haben? Gewiss könnte man sich erst bei völliger Beseitigung dieses Zweifels für die endogene Neubildung von Blut, die an und für sich nichts Unwahrscheinliches hat, entscheiden. Die meisten der neuen aus den ursprünglichen Kernen der Bindegewebszellen deutlich hervorgegangenen Körper haben Gestalt und Form der Eiterkörper; andere zeigen, wie schon erwähnt, Spindelform und tragen zum Aufbau hervorspriessender Granulationen bei. Unter den freien Körpern sieht man hie und da Furchungsprozesse, sowohl einfache, wie mehrfache, wie ich solche Taf. VIII. Fig. 9. c u. d abgebildet habe. Unzweifelhaft tragen sie zu weiterer Vermehrung der Eiterkörper bei, wenn man sie auch im freien Eiter an der Geschwürs- oder Wundenoberfläche vergeblich sucht \*).

Unter der von Granulationen bedeckten Oberfläche lassen sich die Mäschennetze am besten darstellen (Taf. VIII. Fig. 7.). Man sieht jedes einzelne Primitivbündel von unzähligen feinen Röhren und Netzen umspinnen und durchsetzen, diese stehen mit grösseren weiteren und diese wieder mit Capillaren in Verbindung, die in der Regel der Länge der Bündel nach verlaufen. Die Centra der strahligen Netze lassen sich als kernerfüllte Nester oft deutlich erkennen. Macht man von solchen Stellen Querschnitte, so sieht man die einzelnen Bündel von einem dicken Cylinder wuchernder

\*) Auch Billroth beschreibt solche Theilungen in den Kernen der Eiterkörper (Taf. I. Fig. 2. l. c. p. 8), man sieht aber auch deutliche Theilungen der ganzen Zelle, wie ich sie abgebildet habe.

Bindegewebskörper und Kanäle umgeben und hie und da zusammengedrückt (Taf. VIII. Fig. 8.).

Betrachtet man endlich die mit Eiter überdeckte Oberfläche des Muskels selbst, so sieht man eine Unzahl frei gewordener Eiterkörper die Muskelbündel verdecken, sie liegen theils frei, theils in einem dichten Netze gewucherter Zellen und Canäle, aus welchem man oft ganz deutliche geschlossene, aber mit fadenförmigen Ausläufern versehene oder auch runde sackartige Mutterzellen (Taf. VIII. Fig. 9 a.) isoliren kann; der Inhalt der letzteren zeigt deutlich die Identität der freien Körper mit den eingeschlossenen; beide zeigen die gleiche Reaction auf Essigsäure: Aufklärung des trüben Inhalts, Hervortreten sich theilender Zellenkerne; ferner sieht man spindelförmige Granulationszellen oft auch in Theilung begriffen und mit feinen Canälen in Verbindung (Taf. VIII. Fig. 9 b.). Uebrigens steht hier die Anzahl der freien Eiterkörper schon in gar keinem Verhältnisse mehr zu den weit geringeren der trächtigen brutenthaltenden Körper, und es ist daher nicht zu verwundern, wenn frühere Beobachter solche Formen nur selten gesehen und dann unrichtig gedeutet haben.

Sehr eigenthümlich ist endlich das Verhalten der Muskelprimitivbündel selbst. Wo man innerhalb der wuchernden und sie ganz verdeckenden Eiter- und Granulationskörper ja noch einem begegnet, ist dasselbe ganz von Höhlen und Löchern am Rande verunstaltet, es ist nicht gleichförmig cylindrisch, sondern ganz unregelmässig ausgerandet und ausgezackt (Taf. IX. Fig. 1.); in den Löchern und Eindrücken an der Oberfläche und im Innern liegen die Eiterkörper, theils frei, theils noch eingeschlossen; das innere ist von mit Fettkörnchen (a) erfüllten Kanälen durchzogen, oft ist das Fett auch in grössere Kugeln zusammengetreten, die Quer- und Längsstreifung der Fibrillen ist nur noch hie und da schwer erkennbar, meist ersetzt durch eine fein punctirte Molecularmasse. Es sieht in der That aus, als ob der Druck der sich anhäufenden Brut der Bindegewebszellen die Primitivbündel verunstaltete, oft bis zur Unerkennbarkeit; oft genug sind die Bündel nur noch ganz schmale ausgerandete Streifen (Taf. IX. Fig. 1 b.) Der moleculäre

Zerfall der contractilen Substanz bereitet neben der Fettanhäufung den endlichen Untergang vor \*).

Ganz ähnlich wie in den Muskeln, erfolgt die Eiterbildung auch an den Nervenenden, nur mit dem Unterschiede, dass die Nervenfasern von Bindegewebszellen im Innern frei sind, es sich also hier bloss um das Neurilem handelt, während bei den Muskelfasern nicht bloss das umgebende Bindegewebe und das Sarcolemma, sondern auch die in den Bündeln selbst liegenden Zellen, die sog. Muskelkerne am Prozesse der Vermehrung betheiligt sind. Es lässt sich dies sehr gut an Amputations- oder Exarticulationsstümpfen während der Eiterung der Wunde Verstorbener beobachten. Die durchschnittenen Nervenenden liegen scheinbar in einem gallertig faserigen Exsudate eingebettet. Untersucht man aber das letztere näher, und zupft man den abgeschnittenen Nervenstamm, wo er in die eiternde Wunde hineinragt, auseinander, so sieht man deutlich theils feine Gefässramificationen, theils auch feine Fäden von einem Nervenbündel zum anderen sich hinüberspinnen. Diese feinen Fäden erweisen sich bei der mikroskopischen Untersuchung als feine Bindegewebsausstrahlungen, die untereinander netzförmig verbunden eine stärkere Entwicklung und Wucherung des Bindegewebes des Neurilems darstellen \*\*).

\*) Auch Billroth scheint etwas Aehnliches gesehen zu haben; er spricht nämlich von Muskelfaserenden, wo die Faser sich ziemlich plötzlich zuspitzt und in ein mit der Granulationsmasse verschmelzendes Ende übergeht. Auch seine Abbildung Taf. II. Fig. 15. stimmt mit dem von mir Gesehenen überein. Dagegen ist unsere Deutung des Beobachteten verschieden; Billroth glaubt nämlich aus seinen Experimenten an Kaninchen schliessen zu müssen, dass die Bildung von Eiterzellen von dem die Muskelbündel umgebenden Bindegewebe ausgehe. Freilich will er wenigstens eine Betheiligung der Kerne des Sarcolemma nicht ganz in Abrede stellen (S. 47), während nach meinen Untersuchungen gerade von den die Muskelbündel selbst, sowie die contractile Substanz durchziehenden Bindegewebskörpern (nicht Kernen) die Entwicklung ausgeht. Die eigenthümliche Durchlöcherung der Bündel hat Billroth offenbar nicht gesehen, oder sie tritt bei Kaninchen unvollkommen ein.

\*\*) Billroth macht hier einen Unterschied zwischen den Kernen des Neurilems und den Kernen der Scheide der Primitivbündel, den ich nicht anerkennen kann, da die Bindegewebskörper auch hier offenbar in directem Zusammenhang stehen; übrigens stimmen unsere Beobachtungen vollständig überein.

grössern sich nach vorgängiger Vermehrung ihrer Kerne (Taf. IX. Fig. 2 a.) und verwandeln sich in die uns schon bekannten kern-erfüllten Säcke. Aber auch hier findet, wie es scheint, ebenso oft eine Zellentheilung statt (b); man sieht auch oft einzelne der aus der Theilung hervorgegangenen Zellen zu grösseren Zellen anwachsen, die von kleineren umgeben sind (e). Theils nach dem Platzen der Hülle, theils durch ursprünglich vollkommene Theilung werden die Eiterkörper massenhaft gebildet. Die röhrenförmigen Anastomosen der Bindegewebskörper sieht man auch hier oft mit Fettkörnchen gefüllt; ebenso bemerkt man die fettige Degeneration oft sehr massenhaft in den Nervenprimitivröhren selbst, denen die wuchernden Gebilde anhängen und aufliegen, wodurch eine Zerstörung der Nerven zu Stande kommen kann.

---

Die Eiterung erfolgt im lockeren Bindegewebe, besonders in demjenigen, welches vom Perioste aus mit den Aponeurosen die Muskeln und Gefässe umkleidet, ganz in derselben Weise, wie wir sie schon aus anderen Stellen beschrieben haben. In jenem Falle von eiternder Fraktur, wo der Knochen des Humerus in einer grossen Abscesshöhle lag, die eine Menge Buchten zwischen den Muskeln bis unter die Haut aussandte, liess sich der Prozess sehr gut verfolgen. Sehr schön sah ich ihn auch neuerdings (Aug. 1858) an dem Unterschenkel eines Mannes, der durch Thrombose der Art. cruralis bei gleichzeitiger atheromatöser Entartung fast sämtlicher Arterien durch Hydrops zu Grunde ging. An dem rechten Unterschenkel waren am vorletzten Tage vor seinem Tode violette Flecken entstanden, die sich auch mehr und mehr ausbreiteten, bis, noch ehe eigentliche Gangrän eintrat, der Tod erfolgte. Die subcutane Schicht Bindegewebes zwischen der Haut und der Fascie war hier gallertig getrübt und mit gelben Eiterflocken dicht übersät; ohne dass eigentliche Abscesse vorlagen, erschien der Eiter in einzelnen Placken, an deren Grenzen die Formation des Eiters sich genau verfolgen liess. Allerdings sieht man hier vielfach die Eiterkörper völlig frei in Haufen nebeneinander liegen, doch hängen sie meist den Fäden des Bindegewebes so an, dass sie sich durch

Spülen nur theilweise entfernen lassen; zwischen ihnen sieht man feine strahlige Fäden und Fortsätze — vielleicht die Reste geplatzter Hülsen. Auch kommen nicht selten leere Capseln vor, die freilich schwer von Maschen der feinen elastischen Fasern zu unterscheiden sind; indess sind mir oft genug doch neben solchen unsicher als leere Hülsen zu deutenden Gebilden (Taf. IX. Fig. 3 d.) andere begegnet, die ich sicher als solche anerkennen möchte; sie enthielten nämlich noch feinkörnige Molecüle, die als Residuen aufzufassen wären (Taf. IX. Fig. 4 b.). Allerdings ist das Vorkommen freier Zellenhaufen andererseits so häufig, dass man zweifelhaft wird, ob nicht neben intracellulärer Vermehrung, die schwieriger zu beobachten und aufzufinden ist, auch freie Zellentheilung vorkommt. Bedeutsam scheint mir besonders der Umstand, dass die stärkeren wie die feinsten elastischen Fasern immer mit den von gewaltig gewucherten Kernen erfüllten Zellen (Taf. IX. Fig. 3 b.), so wie auch mit den freien Haufen in Verbindung stehen. Die Zellen kann man in ihrer allmäligen Ausbildung von der einfachen Zelle mit verdoppeltem Kerne (Fig. 3 a.) bis zur grossen sackförmigen Mutterzelle unter günstigen Umständen, aber freilich seltner als die scheinbare freie Theilung verfolgen (Fig. 3 b.). Diese Mutterzellen, welche übrigens Virchow zuerst gesehen zu haben scheint, welche dann Förster „als mit grosser Wahrscheinlichkeit aus den Bindegewebszellen hervorgegangen“ betrachtet, welche auch Billroth \*) aus Granulationen abbildet, hängen nun ganz deutlich durch

\*) Billroth, Untersuchungen über die Entwicklung der Blutgefässe Taf. II. Fig. 17. Im Texte heisst es S. 32: „Eine eigenthümliche Zellform ist zu erwähnen, die man zuweilen in Granulationen findet, nämlich grosse, blass granulirte, flache, plattenartige, verästelte Körper, welche viele (bis 20 und mehr) Kerne enthalten, die sich durch Theilung vermehren. Da ich sie zuerst in Knochengranulationen fand, so glaubte ich, dass sie diesen eigenthümlich und wie die *Plaques à plusieurs noyaux* im fötalen Mark zur Bildung der Gefässe in den Osteophyten oder im Callus nothwendig sein möchten; später fand ich diese Körper jedoch in schwammigen Granulationen von Wunden der Weichtheile und glaube sie daher als durch eine Hyperplastik der verästelten Zellen entstanden ansehen zu müssen. Nach den aus einer eigenthümlichen Muskelgeschwulst (Virchow's Archiv Bd. IX. Hft. 1) gewonnenen Erfahrungen über derartige Zellen halte ich es nicht für unmöglich, dass sie in dem Exsudat der Muskeln gebildet sind und als aus einer Art misslungenen Reproductions-

die Röhrensysteme mit kleineren, an welchen man die Entstehung der endogenen Wucherung sehen kann, zusammen, so dass über ihre Deutung kein Zweifel sein kann. Sie bilden ebenso viele kleine mikroskopische Eiterheerde, die erst später bei weiterer Ausdehnung und nach dem Platzen der Hüllen zusammenfliessen und die grosse Abscesshöhle bilden. Auch im subcutanen Bindegewebe wird der Eiter wohl zum Theil in solchen Mutterzellen gebildet und liegt hier dann haufenweise eingebettet. Im Abscesse selbst sieht man freilich an den Wandungen nur freie Zellenmassen und es ist durchaus nothwendig, um solche Zellen massenhaft zu sehen, das angrenzende Gewebe zu durchsuchen. Die durch Wucherung in den Zellen oder auch frei durch Theilung entstandenen Körper sind übrigens nicht immer rund, sondern oft eckig; ihr Inhalt ist meist trübe wie bei den freien Eiterkörpern und lässt sich erst durch Zusatz von Essigsäure aufklären; oft aber sieht man schon sofort die Kernkörper, die gewöhnlich in mehrfacher Theilung begriffen sind. Auch hier kann man die Erweiterung der Röhren zu grösseren gefässähnlichen Gebilden sehen, doch ist sie seltener als im Perioste und an den Muskeln. Wo sich gleichzeitig aus dem Bindegewebe Granulationen entwickeln, ist dabei Fettbildung nicht selten wahrzunehmen; in den feinen Röhren sieht man die ersten Spuren, körnige Fettmoleculé, welche diese Röhren verstopfen; daneben Fettansammlung in den Zellen selbst (Taf. IX. Fig. 5 g u. c.); Fettmetamorphose in den Kernen, wie in den freien Eiterkörpern.

versuchs von Muskelgewebe hervorgegangen zu betrachten sind." Diese letztere etwas teleologische Anschauungsweise begreife ich nicht; die vielkernigen Zellen sind übrigens eine längst bekannte Erscheinung; hat doch Paget nach ihnen seine Myeloidgeschwülste benannt; dass sie hier und da mit sich bildenden Gefässen grosse Aehnlichkeit haben, ist kein Zweifel; aber gegen ihre Bildung durch „Hyperplasie der Zellen“ kann gegenüber der Bildung aus freiem Exsudate wohl kein Einwand mehr erhoben werden, wenn man ganze Entwicklungsreihen vor sich sieht. Aehnlichen Formen begegnet man zuweilen auch in Epithelialkrebsen. Die bei der Eiterung vorkommenden vielkernigen Zellen sind übrigens mit den Myeloidzellen nicht vollkommen und durchweg übereinstimmend, indem jene dickere Wände besitzen, meist rund und mehr vollgepfropft mit Kernen sind, während diese glatt und sehr zartwandig erscheinen. Doch finden sich auch bei der Eiterung solche zarte Körper, während ich in Myeloidgeschwülsten nie dickwandige Zellen bemerkte.

Wo das Bindegewebe derber, fester, geschlossener ist, wie im Perioste, in den Aponeurosen und besonders auch in dem derben von sog. elastischen Fasern (nach unserer Anschauung Röhren) durchzogenen Bindegewebe der Cutis, findet sich nun neben der Bildung von Zellen, die durch Theilung und Vermehrung ihrer Kerne zu Mutterzellen werden, auch eine sehr deutliche Vermehrung der spindelförmigen Bindegewebszellen durch Theilung (Taf. IX. Fig. 5, 6, 7); die Kerne derselben sieht man fast nie mehr einfach (Taf. IX. Fig. 5 a.); die Zellen sind so zahlreich, so dicht gedrängt, so deutlich, die Grundsubstanz dazwischen so sparsam, dass das Gewebe (ohne Essigsäurezusatz in Chromsäure gelegen) eine gewisse Aehnlichkeit mit dem Knorpelgewebe bekommt, nur dass die Grundsubstanz nicht so entwickelt ist. Der Theilungsprozess geht stets vom Kerne aus, die Theilung erstreckt sich aber von ihm auch auf die ganzen Zellen und kann eine mehrfache sein, so dass sich die ursprünglich einfache Zelle verdoppelt, verdreifacht und vervielfacht; der getheilte Kern weicht auseinander, es bildet sich zwischen seinen Theilen eine Scheidewand durch die ganze Zelle; zuweilen theilt sich der Kern in den neuen Zellenabtheilungen von Neuem (Taf. IX. Fig. 6.). So entsteht dann in der Umgebung des eigentlichen Eiterherdes eine Region, in der eine vermehrte Zellenthätigkeit deutlich genug hervortritt; dieselbe bleibt auch nach Entleerung des Eiters bei der Vernarbung noch lange Zeit bemerkbar und bildet ein wichtiges Moment in der Bildungsgeschichte der Narbe \*). Zwischen diesen Zellen erscheinen

\*) Diese „Sphäre sich theilender Zellen“ hat auch Billroth bei seinen Experimenten an Kaninchen gesehen; dagegen sind ihm Mutterzellen nicht vorgekommen, l. c. S. 30 u. 31, vielmehr lässt er alle Eiterkörperchen durch mehrfache Theilung der ganzen Zelle zu Stande kommen, was also meinen Beobachtungen nicht entspräche, stimmten nicht unsere Abbildungen (z. B. Taf. II. Fig. 11. bei Billroth und meine Taf. VIII. Fig. 1.) völlig überein. Die Differenz liegt offenbar zum Theil in der Deutung, indem ich den Raum in der Grundsubstanz, in welchem der Kern liegt, als Zelle auffasse, Billroth den Kern selbst als Zelle bezeichnet; aber ich muss wiederholt hervorheben, dass Beides, Zellentheilung und blosse Kernvermehrung, nebeneinander vorkommt, während sich deutlich mit mehrfachen Kernen versehene Zellen isoliren lassen (Taf. VIII. Fig. 1, 3 u. 9. Taf. IX. Fig. 7.). Die Eiterkörper stimmen mit den Kernen, nicht aber mit den Zellen vollständig überein und entstehen daher

die Capillaren wie mit Zellen übersät (Taf. IX. Fig. 5 a.), die ähnlichen Ursprung haben und auf die Kerne der Wandungen zurückzuführen sind; hie und da sieht man die grossen Mutterzellen (Fig. 5 b.) oft mit den elastischen Fasern in Verbindung; endlich Haufen freier Eiterzellen (Fig. 5 f.). Nicht alle diese Zellen produciren indess Eiterkörper; oft bleibt es bei der blossen Kernvermehrung, ohne dass die Kerne sich vergrössern; oft sieht man auch hier fettige Entartung. Andererseits kann man aber auch aus solchem Bindegewebe Stellen isoliren, welche sehr vergrösserte Spindelzellen zeigen, in diesen 2, 4, 6 und mehr grosse den Eiterkörperchen völlig gleiche, sehr zarte Kerne (Taf. IX. Fig. 7.).

Wenden wir unsere Aufmerksamkeit endlich der Haut selbst zu, so finden wir in ihr zwar ähnliche Vorgänge auch in den jungen Schichten der Epidermis, aber diese sind weniger massenhaft und die eigentlichen Eiterheerde finden sich erst im subcutanen Bindegewebe. Das einmal schon verhornte Epithel nimmt überall nicht an der Eiterung Theil. Wird die Eiterung der Haut von aussen nach innen erregt, wie bei den Vesicantien, den Verbrennungen u. s. w., so hebt sich die verhornte Schicht als zusammenhängende Blase in die Höhe; erst unter dieser und nach Beseitigung derselben und Blosslegung der Malpighischen Schicht findet man an der Produktion theilnehmende Zellen. Aehnlich ist es bei Abscessen, die von innen nach aussen aufbrechen; auch hier schält sich vor dem Durchbruche die Haut, d. h. die trockene und verhornte Partie wird in Schuppen entfernt; oder es hebt sich die Hornschicht, wo sie sehr dick und zusammenhängend ist, wie an den Enden der Finger, in einer eitererfüllten Blase in die Höhe, die fast nie von selbst nachgiebt, sondern künstliche Eröffnung fordert. Man sieht dies am besten an oberflächlichen Panaritien. Der Eiter hebt die verhornte Epidermis zuweilen rings um ein

durch Kernwucherung, nicht durch Zellentheilung, dafür sprechen auch die Vorkommnisse in der Hornhaut und in den Knorpeln, die freilich Billroth ebenfalls anders deutet. Die Eiterkörperchen sind allerdings, sobald sie frei geworden, eine eigenthümliche Zwischenform zwischen Kern und Zelle; schliesslich läuft aber die ganze Differenz auf einen Wortstreit aus. An anderen Stellen spricht Billroth selbst von der Zellenbildung aus isolirten Kernen. S. 41.

Fingerende ab, ohne sie durchbrechen zu können; freilich sind diese Blasen bei der geringen Nachgiebigkeit der Oberhaut an solchen Stellen selten sehr hoch. Untersucht man solche Blasenstücke, so sieht man die verhornten Epithelien unverändert; an ihnen hängen die Eiterkörper erst an und man sieht auch junge wuchernde Epithelzellen, aber die alten fertigen, abgestorbenen sind zur Produktion unfähig.

Betrachten wir zunächst die Eiterung, welche von der Oberfläche aus in die Haut erregt wird. Ich habe diese Untersuchungen am besten machen können an eiternden Vesicatorstellen, aus denen ich mir unmittelbar nach dem Tode der Patienten Riemen ausschnitt. Man sieht hier auch am Lebenden leicht, dass die Eiterung keine ganz allgemeine ist; oft tritt sie in Form kleiner gelber Pünktchen auf; diese sind die Mündungen der Hautdrüsen, welche besonders produktiv erscheinen. An solchen Flächen, die nur kurze Zeit eiterten, oder nur ein eitrig-seröses Fluidum lieferten, beschränkt sich die Neubildung in der Regel auf die junge Epithelialschicht. An solchen, die längere Zeit eiterten, sieht man im cutanen und subcutanen Bindegewebe die so eben beschriebenen Vorgänge: Vermehrung der Bindegewebszellen, Mutterzellenbildung, Capillargefäßentwicklung, Wucherung der Kerne der letzteren neben den nun in gleicher Weise wie in jenen Fällen vor sich gehenden Epithelialproduktionen. Man bemerkt nämlich in den jungen Epithelialzellen zunächst häufige Vermehrung der Kerne durch einfache oder wiederholte Theilung. Zuerst zeigt der Kern eine ringförmige Einschnürung, die allmähig tiefer und tiefer einschneidet; dann liegen die zwei Kerne frei neben einander, rücken aber allmähig von einander ab; oft entsteht vom Kernkörper aus dann schon eine neue Theilung und es liegen in einer Epithelialzelle, die noch die rundliche Form der jungen Zellen der Malpighischen Schicht hat, fünf und sechs rundliche Kerne mit trübem, körnigen Inhalte (Taf. IX. Fig. 5 bei c. u. d. Fig. 8 u. 9. Taf. X. Fig. 3), oft liegen diese haufenweise in einem Brutraum (Fig. 9a. Taf. X. Fig. 3b. u. c.) und die Zelle hat eine wunderlich modificirte Gestalt, oft ist ein mit einem oder mehreren Kernen versehener Ausläufer der Zelle bemerkbar (Taf. IX. Fig. 5 g.), dann sieht man auch deutliche Thei-

lungsformen der ganzen Zelle, indem ein feiner Spalt vom sich theilenden Kerne durch die Zelle hin sich fortsetzt (Taf. IX. Fig. 9. Taf. X. Fig. 3 d.). Neben diesen produktiven Formen ist die Fettmetamorphose einzelner Epithelzellen nicht selten. Das Fett sammelt sich in Moleculen um den einfachen oder mehrfachen Kern; oft tritt es zu grossen Tropfen zusammen und auf diese Weise trägt es zur Zerstörung der Haut bei (Taf. IX. Fig. 5 bei c. u. g. Fig. 9 a. Taf. X. Fig. 3 c. u. e.). Zerzt man einen feinen Schnitt aus einer solchen Haut, die längere Zeit durch Reizsalbe in Eiterung erhalten worden ist, auseinander, so stösst man dabei auf sehr merkwürdige Formen der Epithelzellen. Zunächst fallen solche vielgestaltige mit feinen Ausläufern und Spitzen versehene Zellen, wie man sie nur in Epithelialcarcinomen zu sehen gewohnt ist, auf (Taf. X. Fig. 4); neben den runden oder abgeflachten Zellen begegnet man solchen, die in eine dreiseitige Spitze oder in einen spindelförmigen Fortsatz auslaufen; liegt hier schon die Vermuthung nahe, dass man es mit abgerissenen Fortsätzen zu thun hat, so gelingt es bei weiterem Nachsuchen, auch den Zusammenhang dieser Fortsätze zu erweisen. Allerdings erfordert diese Untersuchung sehr grosse Geduld und man kann zahlreiche Präparate durchsehen, ohne sie zu finden, bis ein glücklicher Zufall einem mehrere gute Bilder zuführt. Von dem spitz zulaufenden Ende der Zelle, in welchem nicht selten ein vorgeschobener zweiter Kern liegt (Taf. X. Fig. 1 a. u. 2 a.), führt ein feiner hohler Faden zu einer sternförmigen oder spindelförmigen Bindegewebszelle (Fig. 2 a.), ja man sieht diese wieder in weiterer Verbindung mit noch tiefer gelegenen und oft schon sackartig erweiterten kernerfüllten Bindegewebszellen (Taf. X. Fig. 1 b. 2 b.). Dabei finden sich zahlreiche Mittelformen zwischen der abgeplatteten eckigen, durch Abreissen ihrer Fortsätze spitzenlosen Epithelialzelle, der vieleckigen und mit Fortsätzen versehenen grosskernigen, und der mit kleinerem Kerne versehenen oft ganz kleinen spindel- oder sternförmigen Bindegewebszelle, und es wird auf diese Weise das Nachwachsen der Epithelialzellen aus den Bindegewebszellen, durch Vorschieben von Kernen in den Fortsätzen derselben, durch gleichzeitige Vergrösse-

rung von Kern und jungen Zellen durchaus nicht unwahrscheinlich. Die weitere Form der Epithelialzelle ist von der Oberfläche abhängig, gegen welche sie in die Höhe wächst. Ebenso schön lassen sich solche Formen beobachten an solcher Haut, die über einem Abscesse liegt, oder sich an der Grenze eines durchgebrochenen Abscesses befindet. Die Wucherungen der Epithelialzellen sind die nämlichen; die der Bindegewebszellen kennen wir bereits. An den Grenzen nun, wo über den Papillen der Haut die jungen Epithelzellen pallisadenartig aufgepflanzt stehen, finden sich wunderliche in Fortsätze auslaufende Zellen, die man sowohl als Epithelzellen wie als Bindegewebszellen ansehen kann. An solchen sieht man zuweilen eine sehr zart angedeutete Gliederung und Abschnürung (Taf. X. Fig. 4 d.); zuweilen eine durch einen röhrenförmigen Fortsatz mit einer anderen in Zusammenhang stehende junge grosskernige Zelle.

Dieses sind die Vorgänge bei der Eiterung. Wir können uns indess nicht versagen, hier sofort auf einige andere mit den letzt-erwähnten Beobachtungen in Verbindung stehende Erscheinungen hinzuweisen, da dieselben offenbar für das Wachsthum und die Bildung der Epithelien von grosser Bedeutung sind.

Zunächst gehören hieher die Beobachtungen Virchow's, über die Struktur des Nagelbettes, in welchen auf einen solchen möglichen Zusammenhang wohl zuerst hingewiesen wurde (Sitzungen der Würzburger physikal. Gesellschaft vom 13. und 27. Mai 1854. S. Würzb. Verhandl. V. S. 83 ff.), dann aber besonders die neueren Untersuchungen über den Bau der Schleimhäute. So wies Eckhard in seinen Beiträgen zur Anatomie und Physiologie (Giessen 1855. I. Hft. S. 81) an den Epithelialzellen der Nasenschleimhaut des Frosches lange Fortsätze nach, welche in äusserst feine Spitzen auslaufen. Seltenerer Formen zeigten, dass der Faden bisweilen mit einem Kerne in Verbindung stand. Er stellte die Ansicht auf, dass die Epithelzellen oder die zwischen ihnen gelegenen stumpf endigenden Fasern die wahren Enden der Geruchsnerven seien, eine Ansicht, die durch die pathologischen Erfahrungen, welche eine plötzliche Störung des Geruchssinnes nach verhältnissmässig unbedeutenden Eingriffen auf das Epithel, wie bei Cauterisation der

Nasenschleimhaut, bei Catarrhen u. s. w. gestützt wird und welche dann durch die weiteren Untersuchungen von Ecker und Schultze im Wesentlichen bestätigt wurde. Sehr wichtig für diese Beziehungen des Epithels zum Bindegewebe sind die Entdeckungen Th. Billroth's; er hatte zuerst in der Deutschen Klinik (1857. No. 21) auseinandergesetzt, wie das Epithel in Froschzungen von dem Bindegewebe aus fortwährend producirt werde, und legte dann in Müller's Archiv 1858. S. 159 ff. seine Beobachtungen genauer vor: Er fand an den Papillen der Froschzunge die Epithelialzellen durch feine Fortsätze — Cytoblastenfasern — die er mit Luschka von Parenchymfasern unterscheidet, mit Bindegewebszellen in Verbindung stehend, und erklärte die Zellenausläufer für analog den Ausläufern der Bindegewebszellen; nach ihm wachsen die Epithelialzellen an den Stielen aus den Papillen hervor und werden von hier aus regenerirt, wenn die oberen Lagen abgestossen sind. Auch in der menschlichen Zunge fand Billroth die gestielten Epithelzellen, auch beobachtete er in der Laryngeal- und Trachealschleimhaut Fortsätze mit Kernen, sowie er Aehnliches in der Darmschleimhaut des Frosches und Salamanders sah. Dagegen lässt er die elastischen Fasern in kein Verhältniss zu den Bindegewebszellen treten, auch gelang es ihm nicht Aehnliches in der Cutis nachzuweisen \*). Nicht minder wichtig sind die merkwürdigen von ihm als Nervenastomosen gedeuteten Zellenastomosen, die er in dem Dünndarme eines Kindes auffand (Müller's Archiv 1858. S. 148 ff.). Er weist mit Recht auf die Bedeutung dieser Untersuchungen hin, aus denen sich leicht begreift, wie bei allen die Epithelialflächen betreffenden Krankheiten die Bindegewebshäute selbst in Mitleidenschaft gezogen werden müssen oder vielmehr als Hauptsitz der Affection zu denken sind. Während aber Billroth einen ähnlichen Zusammenhang der Bindegewebszellen mit den Epithelialzellen für den Darm nicht gelten lässt, wies Heidenhain (Die Absorptionswege des Fettes in Moleschott's Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen. IV. S. 251 ff. 8. März 1858) diesen Zusammenhang bestimmt nach. Er zeigte, wie die Epithelialzellen

\*) Auch in seinen neuen Beiträgen bespricht er die Betheiligung des Epithels nicht weiter.

in Verbindung mit den mit ihnen in offenem Zusammenhange stehenden Zellen des subepithelialen Gewebes ein System mit selbstständiger Wandung versehener Hohlgänge darstellen, welche präformirte Wege für das Fett aus dem Darne in die Chylusgefässe bilden. Ferner ist hier zu erinnern, wie Leydig den Zusammenhang der Bindegewebszellen mit den Chylusgefässen im Darne beobachtete und wie er die Bindegewebshohlräume zuerst als Lymphcapillaren auffasst. Es ist zu gedenken der Beobachtungen Luschka's (Virchow's Archiv. IX. S. 567), welcher die Binde-substanzzellen durch Ausläufer mit den Stielen der Epithelialzellen am Endocardium in Zusammenhang stehen sah; Gerlach's, welcher am Epithele der Hirnventrikel, Bergmann's, welcher an dem des kleinen Gehirns denselben Zusammenhang beobachtete.

Aus dem Allen geht hervor, dass die Epithelialzellen wohl meistens nichts anderes als modificirte Bindegewebszellen sind, in denen zunächst die Kerne grösser werden, die ursprünglich noch mit den Bindegewebszellen der unterliegenden Schichten durch Fortsätze in Verbindung stehen \*), später durch Gliederung ihre Fortsätze verlieren, bei weiterem Wachstume durch die runde Form bald in die kegelförmige der Flimmer- und Cylinderepithelien \*\*), bald in die abgeplattete der Plattenepithelien übergehen

\*) Freilich steht bei manchen Epithelien eine structurlose Membran, die Basement membran, einer ähnlichen Deutung noch entgegen.

\*\*) Eine sehr merkwürdige Beobachtung will ich nicht unerwähnt lassen, obwohl mir eine Erklärung der Erscheinung bis jetzt nicht möglich ist. Man sieht nämlich unter den Epithelialzellen, welche man von eiternder Haut untersucht, nicht selten Zellen, die vollkommen an allen Rändern sowie auf der Oberfläche der beiden Hauptseiten mit Flimmerhaaren bedeckt sind. Ich habe eine solche (Taf. X. Fig. 3 beif.) abgebildet. Aehnliche sind mir auch in Epithelialkrebsen begegnet. In einem Stücke eiternder Haut, von welcher die abgebildeten Zellen entnommen sind, waren sie so häufig, dass an eine Täuschung nicht zu denken war; das Präparat war ganz frisch von einem Beingeschwüre der kaum verstorbenen Person entnommen und durch keine Reagentien verändert. An eine Verunreinigung war um so weniger zu denken, als sich die borstenähnlich abstehenden Cilien durch keinerlei Manoeuvre, wie Hin- und Herrollen, Abspülen u. s. w. entfernen liessen. Eine Flimmerbewegung habe ich nicht gesehen. Prof. Förster theilte mir mit, dass er dieselben Zellen gesehen habe; auch Prof. Esmarch hat sie nach mündlicher Mittheilung in Epithelialcarcinomen gefunden. Also Flimmerepithel in der Oberhaut.

und schliesslich ganz ohne Fortsätze an der Oberfläche lagern. Bei der Wucherung schrumpft ausserdem der Kern; er wird klein und schliesslich fast unsichtbar.

Für diese Auffassung sprechen nun vor Allem auch in Betreff der Cutis die oben beschriebenen Formen in der eiternden Haut. Dafür sprechen aber ferner eine Reihe von Beobachtungen, die man bei anderen pathologischen Bildungen machen kann. Unter diesen steht obenan die Ausbildung des Epithels bei sich überhäutenden Granulationen, dann die Entstehung von Zellen mit entschieden epithelialem Charakter in den Epithelialkrebsen, welche beide wir in der Folge ausführlicher betrachten werden. Es erklärt sich daraus leicht das Auftreten von secundären Cancroiden im Inneren von Organen, welche zwar Bindegewebe, aber keine Epithelzellen enthalten; ferner die Entwicklung der Cholesteatome und der Atherome im subcutanen und selbst in den tieferen Bindegewebsschichten. Endlich gehören hieher auch die eigenthümlichen Zwischenformen zwischen Epithelial- und Bindegewebiszellen, welche man an der Oberfläche wuchernder Zottenkrebse, Papillargeschwülste und papillärer Excrescenzen findet, wie man solche auf der inneren Oberfläche von Dermoidcysten beobachtet. Eine sehr lehrreiche Beobachtung kann ich mir nicht versagen, hier ausdrücklich hervorzuheben.

Am 13. Juli 1856 exstirpirte Hr. Prof. Busch unter meiner Assistenz eine gänseeigrosse Cyste, die unmittelbar unter der Haut eines 19jährigen Mädchens lag. Dieselbe enthielt eine gelbliche honigähnliche Flüssigkeit mit wenigen rundlichen epithelialen Zellen. Die Wand der Cyste war derb fibrös, an ihrer Aussenfläche durch fibröse feste Stränge mit der Haut verwachsen. Ueber die Höhe der Cyste war das subcutane Fettgewebe ganz geschwunden. Nach innen war die Höhle durch eine theils glatte, theils sammetartige, rosige, zarte Haut ausgekleidet, welche an einigen Stellen mit dicken, ziemlich resistenten, zottigen und gefässreichen, papillären Excrescenzen bis zu 2 Linien Länge reich besetzt war. Diese Zotten hatten centrale Gefässbäume (Taf. X. Fig. 9 a. u. b.), die von einem zarten Bindegewebe umschlossen und von demselben begleitet waren. Von den Gefässen erhoben sich zapfenartig nebeneinander

stehende zarte Bindegewebszellen in dichten Reihen übereinander, die in unmittelbarer Nähe der Gefässe vollkommen spindelförmig, gegen die freie Oberfläche immer mehr dem epithelialen Charakter sich annäherten und endlich in eine freilich nicht überall gleich ausgebildete deutliche Epithelialschicht übergingen. Die letztere adhärirte nur locker und liess sich loslösen, aber nicht ohne dass Mittelformen zwischen Bindegewebs- und Epithelzellen an ihr haften blieben. Im fibrösen Balge selbst sassen Gruppen von traubenförmigen mikroskopischen bis bohnergrossen Secundärcysten, die stark gespannt dieselbe klare gelbe Flüssigkeit enthielten, wie die grosse Cyste. Die kleinsten dieser Bälge waren solide Körper, dicht mit Zellen und Kernen gefüllte Räume, in das fibröse Gewebe der Wand eingebettet; sie waren offenbar ganz drüsenähnlich gebaut. In der Wand verliefen Capillaren, von Bindegewebszellen mit wuchernden Kernen, aus denen die kleinsten Cysten hervorzugehen schienen, besetzt. Auch erhoben sich von der Innenwand der kleineren schon mit verflüssigtem Inhalte gefüllten Cysten, in welchen Fetttropfen, Cholestearinkrystalle und Kalkmassen neben Epithelialzellen vorkamen, kleine an Stielen aufsitzende Zellengruppen, deren einzelne ganz wie Knorpelzellen aussahen.

Schliesslich wäre noch hervorzuheben, wie zuerst Langer die Milchdrüsenbläschen und ihr Epithel aus dem Bindegewebe entstehen sah. Immer mehr werden wir darauf hingedrängt, in der Bindegewebszelle gewissermaassen die allgemeine Zellengrundform für den erwachsenen Organismus zu erkennen.

---

Wenn wir somit die Entstehung des Eiters in dem eigentlichen Bindegewebe, in den Muskeln und in der Haut verfolgt haben, so ist weiter zu bemerken, dass die Eiterbildung in den Schleimhäuten sich ganz in derselben Weise gestaltet, wie wir sie in der Haut kennen lernten. Weitere Analogien bieten aber die drüsigen Organe, Lymphdrüsen, Nieren und Leber, dann auch die Lungen. Schon frühzeitig hat Virchow in Bezug auf die Tuberkelbildung in dem genannten Organe die endogene Ent-

stehung von Kernen ausführlich nachgewiesen \*). Er zeigte, wie sich z. B. in den Epithelien der Lungenalveolen endogene Bildungen finden, wie man Zellen mit grossen, ovalen, granulirten und mit Kernkörperchen versehenen Kernen sieht, und wie erst durch Verschrumpfung aus denselben die sog. Tuberkelkörper werden; wie in den Lymphdrüsen im sog. scrophulösen Stadium eine sehr bedeutende Hypertrophie der Elemente durch endogene Kernbildung eintritt, so dass man die Zellen um das fünf- und mehrfache an Grösse angewachsen, mit den durch paarige Theilung bis zu zwölf Paaren von wechselnder Grösse vermehrten Kernen erfüllt sieht. Diese Kernvermehrung tritt hier überall bei der Eiterung ganz in derselben Weise auf und der ganze Unterschied besteht darin, dass im letzteren Falle die Mutterzellen platzen und den bald durch Aufnahme von Wasser vergänglichen Inhalt entleeren, während bei der Tuberkelbildung eine Atrophie durch Eintrocknung und Wasserverlust charakteristisch ist.

Eine weitere Analogie für die Bildung des Eiters bildet der Lupus, dessen Knoten ebenfalls durch endogene Kernbildung theils in den Bindegewebszellen des Corium, theils in den jungen Epithelien entstehen, wie dies zum Theil durch die Untersuchungen von Pohl, Berger und Förster schon bekannt ist. Eine strenge und scharfe Grenze zwischen Eiter-, Tuberkel- und Lupuskörpern lässt sich gar nicht ziehen; nur in grösseren Massen beisammenliegend, lassen sie sich von einander unterscheiden.

Wir haben schon oben auf die grosse Aehnlichkeit des Eiters in Bezug auf seine pathologische Bedeutung mit den bösartigen Neubildungen hingewiesen; wir können jetzt, nachdem wir seine Entwicklungsgeschichte dargelegt haben, einige andere Vergleichungspunkte nicht übergehen. Wenn man noch auf die Heterologie ein besonderes Gewicht legen will, so lässt sich doch in der That nichts heterologeres denken, als diese ganz den Verrichtungen der Organe entgegengesetzten und widerstrebenden embryonalen Wucherungsbildungen, wie wir sie in eiternden Geweben erkennen.

\*) Verhandlungen der physik.-medicin. Gesellschaft in Würzburg. Sitzung vom 16. Febr. 1850. Bd. I. S. 81. Tuberkulose und ihre Beziehung zu Entzündung, Scrophulosis und Typhus.

Aber auch die Art, wie diese Neigung zur endogenen Kernbildung sich rücksichtslos auf die benachbarten Gewebe ausdehnt, wie sie von einer Zelle zur anderen fortschreitet, ist der Art der Verbreitung der Carcinome und Cancroide durchaus nahe verwandt. Wir werden bald sehen, wie die letzteren Neubildungen im Wesentlichen dieselben Entwicklungsgänge zeigen, freilich nehmen die Produkte dabei eine andere Form an, und wenn wir auch niemals im Stande sein werden, zu sagen, warum in dem einen Falle aus den wuchernden Kernen Eiter, Tuberkel, Lupuskörper werden, in dem anderen Krebszellen oder epitheliale Elemente, so lässt sich doch wenigstens begreifen, wie bei der ununterbrochenen Communication, in welcher die Bindegewebskörper als feinste Gefäßsysteme mit einander stehen, gerade durch sie die Neigung zu ähnlicher Wucherung sich auf die Nachbarschaft fortpflanzt. Sollte sich, wie kaum zu bezweifeln ist, in der Folge die Leydig'sche Ansicht von dem Zusammenhange der Bindegewebskörper mit den Lymphgefäßen bestätigen, so würde dadurch zugleich begreiflich werden, wie, so gut wie Sarcome, Carcinome und Cancroide, die Eiter- und Tuberkelbildung die Neigung haben, zunächst in den benachbarten Lymphdrüsen ähnliche Produktionen anzuregen. Es ist eine catalytische Einwirkung auf die in den Bindegewebskörpern wie in Lymphgefäßen circulirenden Säfte die wahrscheinlichste Ursache. Freilich sind die Fälle secundärer Abscedirung benachbarter Drüsen, wie wir sie besonders gern bei inficirten eiternden Wunden der Finger entstehen sehen, weit seltener als die secundären Drüsenkrebs, Sarcome u. s. w. Der alte Unterschied des Pus benignum und malignum tritt hier in seine Rechte, ohne dass wir im Stande sind, die Ursachen festzustellen. Sollten dieselben aber nicht wenigstens zum guten Theile darin liegen, dass der Eiter die einzige flüssige, d. h. mit reichlicher, flüssiger Intercellularsubstanz versehene Neubildung ist? Die Intercellularflüssigkeit stammt hier vielleicht aus den Zellen selbst als eine Ausscheidung derselben, theils mag sie aber aus Verflüssigung der Intercellularsubstanz der eiternden Gewebe entstehen. Gewiss hat sie nicht selten (wie bei Vesicantien) rein exsudative Bedeutung. Die Flüssigkeit der Inter-cellularsubstanz ist die Ursache, wegen welcher sich der Eiter

leicht vollständig entleeren lässt, während Carcinome und Sarcome feste zellenreiche Neubildungen sind, die zwar wohl exstirpiert werden können, aber fast nie spontan und dann nie vollständig entfernt werden, länger in Contact mit der Umgebung bleiben, als der überall leicht zu entfernende Eiter? Innen und lange ohne Entleerung bestehende Eiterungen erregen ja leicht secundäre Eiterbildung, Pyämie. Bei den Carcinomen und Sarcomen können sehr leicht die mikroskopischen dissemina morbi in der Umgebung zurückbleiben, bei der Eiterung folgt nach der Oeffnung durch Vermittelung der reichlichen Intercellularflüssigkeit die vollständige Entleerung von selbst; man findet bei Abscessen die Kernproduktion nie sehr weit in der Umgebung sich forterstrecken, und sieht in unmittelbarer Nähe der freien Eitermassen die schon geplatzten Bälge.

Man wird gegen die vorgetragene Ansicht die Seltenheit der Recidive und secundären Neubildungen bei anderen Geschwülsten besonders bei den Fettgeschwülsten und den Fibroiden geltend machen; allein bei den Fettgeschwülsten haben wir es im Grunde nur mit localen Hyperplasien und durchaus nicht mit einer heterogenen Bildung zu thun; sammelt sich auch Fett in mehr Bindegewebszellen, als dies sonst der Fall ist, an, so ist dasselbe doch durchaus eine homologe Bildung, die ohne Schaden resorbirt und weitergeschafft wird, und normal oft ganz gewiss dieselben Wege passirt. Mit den Fibroiden verhält sich die Sache ähnlich. Auch sie sind im Grunde nur einfache locale Hyperplasien; kommen reichliche zellige Bildungen in ihnen vor, so haben wir es schon mit Uebergängen zu den Sarcomen zu thun, und für solche Fälle sind dann nicht bloss locale Recidive, sondern auch secundäre Bildungen ähnlicher Art in inneren Organen bekannt. Alle eigentlich zelligen Neubildungen, unter ihnen dann auch die weichen und zellenreichen Formen der Enchondrome und wahrscheinlich auch die seltneren Myeloidgeschwülste, zeigen dagegen jene Fähigkeit, sich secundär im inneren Organe zu entwickeln, breiten sich unter Umständen schrankenlos auf die ihnen benachbarten Organe aus, wie dies der Eiter und die Tuberkel, die Sarcome, die echten Carcinome und die Epithelialcarcinome thun.

Aus der hier dargelegten Entwicklungsweise des Eiters begreift sich nun auch mit Leichtigkeit, wie die Grenze zwischen entzündlicher Hypertrophie und Eiterung eine sehr schmale ist. Die ältere pathologische Anatomie sah zwischen der Eiterung und der entzündlichen Induration und Hypertrophie kein Zwischenglied. Man wusste wohl, dass Indurationen durch Eiterung „schmelzen“, aber über den Vorgang selbst hatte man doch keine klare Anschauung. Besonders auffallend war es immer, wie bei einer weiteren Steigerung der Entzündung und eintretender Eiterung die ganze entzündliche Härte schwinden, die Geschwulst zurücktreten konnte, und wie andererseits mit nachlassender Eiterung sofort auch wieder stärkere Geschwulst auftreten konnte. Die entzündliche Induration, welche den Abscess umgiebt, ist eben nichts anderes als die Region der durch Theilung wuchernden Bindegewebszellen; geht sie in Eiterung über, so tritt Kernvermehrung in dieser Schicht ein und die Zellen platzen, die Kerne werden frei.

---

Aus den aufgeführten Thatsachen ergibt sich eine wichtige praktische Regel, die auch in der neueren Chirurgie eine allgemeinere Anerkennung findet, nämlich die, dass man dem Eiter überall so früh wie möglich den Ausweg verschaffen soll, theils um der weiteren Infection der Nachbarschaft vorzubeugen, theils um secundäre Eiterbildung zu verhüten. Die ältere Anschauungsweise, dass man den Abscess erst zur vollständigen Reife gelangen lassen soll, ist eine ganz entschieden verwerfliche. Sie hat nur einigen Sinn bei Drüsenvereiterungen, die, wie es scheint, eine gewisse Immunität gegen weitere Infection in sich tragen. Die Drüsen scheinen in solchen Fällen gewissermaassen die Grenzwächter gegen die weitere Verbreitung zu sein. Da der Eiterbildung in den Drüsen in der Regel eine enorme Hyperplasie vorangeht, so verschmilzt sich die Ansicht von der Nothwendigkeit, den Abscess reifen zu lassen dadurch, dass, wenn die ganze Drüse oder mehrere nebeneinanderliegende in einen grossen Abscess übergegangen ist, mit dessen Entleerung den langwierigen und viel

langsamer sich zurückbildenden Drüsenanschwellungen vorgebeugt wird. Allein zunächst ist zu bemerken, dass die vielfache Punction, d. h. die Oeffnung aller der kleinen Eiterherde, die bei den Vereiterungen mehrerer Drüsen nebeneinander vorkommen, den Process der Eiterung oft ungemein rasch sistirt; wie denn die Franzosen diese Ponction multiple bei Bubonen schon seit langer Zeit empfohlen haben. Und ferner ist hervorzuheben, wie selbst sehr bedeutende Drüsenanschwellungen besonders entzündlicher Natur, wahrscheinlich durch eingeleitete Fettmetamorphose sich zurückbilden können, wenn dieser Process sich auch oft genug in die Länge zieht. .

Im Uebrigen liegt es auf der Hand, dass bei der Flüssigkeit des Neugebildes die frühe Entleerung der weiteren Infection und Zerstörung der Nachbarschaft ein rasches Ziel setzt; wie pernicios die sog. Eitersenkungen, die offenbar neben den mechanischen Senkungen auch mit Produktion von Eiter in den betreffenden Theilen vor sich geht, werden könne, ist ja seit langem bekannt, und gerade durch die Eitersenkungen ist die praktische Chirurgie zuerst auf die baldige Entleerung des Eiters hingeführt werden. Könnten wir die Eiterungen in inneren Organen so gut entleeren, wie wir die Panaritien öffnen, wir würden bei weitem weniger Uebel entstehen sehen. Freilich steht der frühzeitigen Oeffnung vielfach das Volksvorurtheil entgegen. Allein dasselbe ist lediglich aus dem Vorurtheile der Aerzte entstanden und ist auf demselben Wege zu überwinden. Das Volk bleibt in seinen vagen Ideen stets um ein Vierteljahrhundert und mehr hinter der Wissenschaft zurück; das zeigt sich auch z. B. in dem fast überall noch ausgesprochenen Verlangen nach Salben, deren Verwerflichkeit die in ihren Mitteln so einfache neuere Chirurgie bei der Behandlung von Wunden mehr und mehr anerkannt hat.

#### Bildung der Granulationen. Heilung von Wunden und Frakturen.

Weit weniger schwierig als die Entstehung des Eiters, ist die Bildung der Granulationen zu untersuchen, und wir sehen da-

her auch über dieselbe schon frühzeitig richtige Ansichten verbreitet. Denn was schon John Hunter von der Bildung neuer Gefässe auf Grund der alten sagt, ist im Wesentlichen durch die mikroskopische Untersuchung nicht umgestossen worden. Der Process liegt so schön vor Augen, dass man sie nur aufzuthun braucht, um ihn von Tage zu Tage verfolgen zu können. Dem praktischen Chirurgen bietet sich hierzu oft genug die Gelegenheit, und zwar habe ich theils entblösste Sequesterladen nach der Operation von Nekrosen, worauf schon Busch aufmerksam machte, theils blossliegende Stirnwunden nach der Rhinoplastik, welche man durch Granulationen heilen lassen will, besonders vortheilhaft für die Beobachtung gefunden. Eben so leicht ist die Untersuchung an cauterisirten Hautpartien nach Abstossung des Brandschorfes, dann ferner nach Losstossung oder Hinwegnahme ganzer brandiger Partien, z. B. nach Verbrennungen und Erfrierungen, an entzündeten Gelenken, an cariösen Knochen, an solchen die im Begriff stehen, als nekrotische Sequester ausgestossen zu werden, durchzuführen. Weniger geeignet sind schon lange bestehende Unterschenkelgeschwüre, die zuweilen zu Amputationen Veranlassung geben, am wenigsten grosse Wunden, nach Amputationen u. s. w. Am reinsten lässt sich die Beobachtung unter Umständen nach Nekrosenoperationen durchführen. Wenn nach Herausnahme eines grossen Sequesters aus der Tibia — die sich zu dieser Beobachtung besonders eignet, weil sie unmittelbar unter der Haut liegt, in die Sequesterlade, damit sie durch Granulationen ausgefüllt werde, täglich von der künstlich angelegten oder natürlichen Oeffnung aus Charpie eingeführt wird, so hat man beim jedesmaligen Verbande die schönste Gelegenheit, die Bildung der Granulationen zu verfolgen, besonders wenn das Periost etwas zurückgewichen war und die Hautwunde bei besonderer Starrheit der Weichtheile klappt. Der neugebildete blossliegende Knochen, der übrigens bei aller Dicke und Festigkeit doch meist sehr gefässreich und daher von weiten Haversischen Kanälchen durchzogen ist, liegt die ersten Tage scheinbar an dem um ihn herum vorgehenden Neubildungsprocesse unbetheiligt da. Aber am dritten, vierten Tage sieht man über den sämtlichen Oeffnungen der Haversischen Kanälchen kleine

rothe Pünktchen sich erheben, die allmählig zu noch isolirten Körnchen anwachsen. Reisst man ein solches Körnchen mit der Pinzette aus oder schneidet man es noch besser mit einer ganz feinen Hohlsechere ab und bringt es sofort unter das Mikroskop, unter Zusatz von etwas Eiweiss, so findet man es aus mehreren sprossenden ganz mit Zellen von spindelförmiger Gestalt, aber von sehr zarten Contouren überdeckten jungen Gefässkolben, oder an ihrem Ende noch undurchgängigen Zellencylindern bestehend, die in eine dichte Lage wuchernder Bindegewebskerne — Paget's granulation cells (Lectures on surgical pathology. Vol. I. p. 183. Fig. 14. u. p. 221 Fig. 19.) — die, hie und da rundlich, den Charakter von Eiterkörpern tragen, eingebettet sind. Diese Körner, deren Entstehung aus den Capillaren der Markräume hier besser als irgendwo zu Tage liegt, wachsen mehr und mehr an, bedecken die ganze Oberfläche des Knochens, indem sie miteinander zu einer sammetähnlichen zarten Decke verschmelzen und wuchern nun körnig in die Höhe als echte Granulationen. Ebenso schön kann man sie bei Gelenkentzündungen freilich nicht in ihrem Wachsthum verfolgen, aber doch untersuchen. Ich habe in der bereits erwähnten Abhandlung über diese Erkrankungen nachgewiesen, wie bei den acuten Gelenkentzündungen ein Kranz sprossender Gefässe vom Rande her über die Knorpel hin wachsen, sich in die Lücken, die durch den Zerfall der Knorpel entstehen, hineinbegeben und wie diese neuen Gefässe bald als solide Kolben, die aus spindelförmigen Kernen zusammengesetzt sind, bald als ausstrahlende Bindegewebskörper erscheinen. Ich halte es nach meinen neuesten Untersuchungen für wahrscheinlich, dass diese spindelförmigen Zellen, aus welchen die Cylinder bestehen, ganz so wie His dies für die Gefässneubildung der Cornea zeigte, durch Wucherung und Theilung der Kerne ursprünglicher Capillaren sich bilden, freilich sofort ungemein massenhaft auftretend. Auch bei der chronischen Gelenkentzündung lässt sich die Wucherung der normalen Synovialiszotten, die gewissermaassen normale Analoga der Granulationen sind, sehr gut verfolgen. In der acuten Form treten die massenhaft wuchernden und von dichten Kernmassen umgebenen Gefässe an die Stelle der zerstörten Knorpel, vermitteln die Adhäsionen der

Gelenkenden, weiterhin die Anchylosen, füllen das ganze Gelenk aus, wachsen aber auch bei weiterer Zerstörung der Knochen durch Caries in den Knochen hinein.

Bei der Caries sind es übrigens nicht die Granulationen, welche den Zerfall und die Zerstörung des Knochens als solche bedingen; ehe sie in den Knochen hineinwachsen, ist derselbe schon zerstört und sie erfüllen nur die Lücken als Wucherungen der vorhandenen Capillaren und Bindegewebskörper, die in den Knochenkanälchen den ganzen Knochen durchziehen. Diese Zerstörung beruht wesentlich auf einem ähnlichen Vorgange wie die Fettmetamorphose der Muskeln; füllen sich bei den letzteren die Bindegewebskörper mit Fett, bedingen sie wuchernd und zu Fettzellen ausgedehnt durch Druck und Verstopfung der feinsten Ernährungsgefässe, eben der Bindegewebsanastomosen, den moleculären Zerfall der contractilen Substanz, so übernehmen in den Knochen die Knochenkörper dieselbe Rolle, was übrigens Virchow schon frühzeitig mit Bestimmtheit dargethan hat. Leider sind seine Untersuchungen der Chirurgie nicht so nahe getreten, als sie sollten, und man kann in neuesten Hand- und Lehrbüchern der Chirurgie das Wesen des cariösen Processes noch ganz in der unklaren alten Weise geschildert sehen. Es mag daher an der Stelle erscheinen, Virchow's eigne klare Worte anzuführen \*): „Ganz in derselben Weise, wie bei den Hornhaut- und Knorpelkörperchen, sah ich (bei der Knochenentzündung) im Innern der Höhle der Knochenkörperchen kleine Fettmoleküle auftreten, eines, zwei, drei und manchmal ganze Gruppen. In einigen besonders ausgezeichneten Fällen lagen ähnliche Fettkörnchen auch in den Knochenkanälchen, jedoch hier nur einzeln, getrennt und von sehr grosser Feinheit, so dass es nicht ganz leicht war, sie von den feinen Oeffnungen, mit denen die Kanälchen an der Oberfläche der Stücke endigten, zu unterscheiden.“ Dabei fanden sich manche Körperchen etwas grösser vor und man erkannte in einzelnen doppelte Kerne. Es entstehen aus den Knochenkörperchen rundliche, an einer Seite mehr oder weniger offene, an der anderen noch von fester Knochensubstanz umgrenzte Höhlen, als ob sie mit einem halbrunden

\*) Ueber parenchymatöse Entzündung. Archiv IV. S. 304 ff. 1852.

Meissel herausgearbeitet wären. „Die Erweichung ist also reell. Die Knochensubstanz schmilzt wirklich zusammen wie Metall und es entstehen mitten im festen Knochengewebe Lücken, die mit einer weichen, anfangs mehr breiigen, endlich löslichen Masse erfüllt sind. Das Interessanteste bei diesem Vorgange ist, dass das Knochengewebe nicht gleichmässig an seiner Oberfläche zusammenschmilzt, sondern dass es sich in Elemente auflöst, die jedesmal das Gebiet eines Knochenkörpers ausdrücken. Diese Degeneration ist nicht ihrem Wesen nach der Entzündung ganz eigenthümlich, vielmehr ist sie ein ganz physiologischer Act, der die Brüchigkeit der senilen Knochen auf dieselbe Weise hervorbringt, wie er die Entwicklung des jugendlichen Knochens begleitet. Es ist derselbe Prozess, durch den normal die Markräume, die Alveolen des Knochens geschaffen werden; durch welchen die an der Knorpelgrenze des wachsenden Knochens ebengebildete dichte Knochensubstanz wieder an einzelnen Stellen zusammenschmilzt und spongiös wird, durch welchen endlich die compacte Corticalsubstanz nach und nach immer wieder in spongiöse areoläre Substanz umgewandelt wird. Es ist aber auch umgekehrt derselbe Prozess, durch welchen die eigentliche Knochenerweichung, die Osteomalacie, die Rarefaction des Knochengewebes hervorgebracht wird.“

Durch zahlreiche und wiederholte Untersuchungen cariöser Knochen habe ich mich von der völligen Richtigkeit dieser Darstellung überzeugt; in einzelnen Punkten glaube ich sie noch weiter führen zu können. Zunächst muss ich bemerken, dass man in der Umgebung zerstörter Partien den Prozess in allen seinen Entwicklungsphasen sehr genau verfolgen kann, natürlich am besten an frischen Präparaten, weniger gut an solchen, die lange in Spiritus gelegen haben. Die Aufbewahrung in verdünnter Chromsäure oder in Holzessig ist auch hier sehr zu empfehlen. Das erste, was man bemerkt, ist das Auftreten sehr feiner, zarter Fetttropfchen in den Kanälchen, den Ausläufern der Knochenkörper. Man sieht bei starken Vergrößerungen deutlich, besonders an solchen Stellen, wo sich die Canaliculi gabelförmig theilen, kleine, das Licht stark reflectirende Tröpfchen wie knotige Anschwellungen auftreten. Sie sind so deutlich und liegen so entschieden im Verlaufe der feinen

Röhren, dass man sie mit Durchschnitten derselben an der Oberfläche, die auch keine besondere Lichtbrechung zeigen, nicht verwechseln kann. Oft sieht man eine Gruppe von Knochenkörpern ganz von solchen knotig gewordenen Röhren umgeben. Gleichzeitig bemerkt man um den oft sich verdoppelnden oder mehrfach theilenden Kernkörper innerhalb der Höhle des Knochenkörperchens ähnliche Fettmoleculе auftreten, weiterhin werden die Canaliculi erst rosenkranzförmig durch immer zahlreicher werdende Fettkörnchen erfüllt, dann schlauchartig buchtig erweitert; das Knochenkörperchen ist nun schon durch Einschmelzen der umgebenden Substanz vergrößert; die Intercellularsubstanz, von den fetterfüllten Kanälchen durchsetzt, schwindet mehr und mehr; einzelne Knochenhöhlen verschmelzen untereinander, es entstehen buchtige Löcher; an der Grenze der Markräume und Kanäle sind die Contouren ausgerandet, die Höhlen verschmelzen nach dem Schwunde der Zwischensubstanz mit den Markräumen, diese werden dadurch erweitert. Während diese Vorgänge in der festen Knochensubstanz bald hier bald da weiter vorgeschritten erscheinen, beginnt nun die Wucherung der Capillaren und des sie umgebenden Bindegewebes in den Markräumen und Kanälen und so nehmen gefäßreiche Bildungen — Granulationen — den Platz des Knochens ein. Gleiches erfolgt im Perioste: Wucherung des Bindegewebes und der Capillaren, Hineinwachsen derselben in die Lücken des Knochens, so dass also in dieser Beziehung die Caries centralis, die, beiläufig bemerkt, meist tuberkulösen Ursprungs ist, von der Caries peripherica, die von den Gelenkflächen auszugehen pflegt, sich nicht unterscheidet. Dort sind es die Gefäße der Markräume (eine eigene Markmembran, als zusammenhängende Haut, giebt es nicht), hier die des Periosts und der Synovialis (nach Zerstörung der Knorpel), welche die Lücken des Knochens nach seiner Zerstörung ausfüllen. Es ist dasselbe Hineinwachsen, wie ich es bei den Knorpeln beschrieben habe, wodurch die Vascularisation derselben zu Stande kommt. Derselbe Vorgang findet sich wieder bei der Begrenzung nekrosirter Stücke, der Lösung der Sequester; die den Sequester lösenden und selbst mechanisch unter günstigen Verhältnissen fortschiebenden Granulationen sind Wucherungsproducte

der vorhandenen Gefässe. Wo die letzteren eingeschlossen liegen in den erweiterten Kanälen, sieht man die letzteren ganz erfüllt von spindelförmigen Kernen und mit solchen überdeckten Gefässcylindern. Neben diesen kommt reichlich sowohl freies als in Fettzellen eingeschlossenes Fett vor. Wo die Granulationen über eine freie Fläche des Knochens, wie an den Gelenkenden in die Höhe wachsen können, sieht man aus den Lücken des Knochens hervor zahlreiche Gefässschlingen als Zotten hervortreten. Diese Schlingen sind wieder die bekannten von Spindelnkernen umlagerten Sprossen, oft sind es auch einzelne pallisadenförmig stehende, am freien Ende noch solide Zellencylinder. Gefässbildung durch Canalisirung von Bindegewebszellen kommt dagegen selten vor\*).

Die Bildung der Granulationen auf der Muskulatur habe ich mehrmals sehr gut an Wunden nach der Amputation einer Brust, wenn durch die Operation ein Hautdefect entstand, die Hautwunde nicht prima intentione heilte und nun zurückwich, auf dem blossliegenden Pectoralis major verfolgen können. Nach der Reinigung der Wunde sieht man auch hier deutlich zwischen den Muskelfasern feine Gefässkolben hervorstechen, aus denen weiterhin die Granulationen entstehen. Auch nach Exstirpation grosser Sarcome aus dem Trigonum colli superius, wo sich der Rand des Sternocleidomastoideus in die eiternde Wunde vorlegt, kann man denselben Prozess deutlich verfolgen. An solchen Wunden hat man auch Gelegenheit, die Bildung der Granulationen aus dem Bindegewebe zu sehen, am Besten untersuchen lässt sich aber der Vorgang wieder an granulirenden Amputationsstümpfen pyämisch Verstorbener; man

\*) Mit dieser Darstellung stimmt in Bezug auf den schliesslichen Befund auch Billroth überein, nur mit dem wesentlichen Unterschiede, dass er die Betheiligung der Knochenkörper unbegreiflicherweise ganz in Abrede stellt, obwohl dieselbe doch auch von Anderen, z. B. von Förster (Atlas Taf. III. Fig. 5.), gesehen worden ist. Billroth reducirt die unlängbare Erscheinung der Höhlenbildung und Ausnagung der Knochen lediglich auf den Druck der in ihm durch Wucherung des Bindegewebes entstehenden Granulationen, den wir allerdings nicht gering anschlagen, dem aber die Veränderungen in den Knochenkörpern vorangehen.

muss sich nur Stücke verschaffen, ehe die Granulationen einsinken und vertrocknen. Diese gehen vorzugsweise vom Bindegewebe und vom Sarcolemma aus; und man sieht hier deutlich zwei Typen der Entwicklung, auf welche ich bei Besprechung des Eiters schon hinwies. Nämlich einerseits entwickeln sich die Gefässe aus anfangs soliden Cylindern, die ganz aus Zellen mit sehr grossen Kernen und sehr zarter Wand aufgebaut sind und später canalisirt werden, andererseits entstehen sie aus der Erweiterung der Bindegewebsanastomosen selbst, welche in Form von Maschen die einzelnen Muskelbündel umspinnen und sich in Form von Netzen ablösen lassen. In günstigen Fällen kann man Präparate durch Auseinanderzerren gewinnen, in denen aus dem Maschennetze ein Muskelbündel herausgezogen ist, während die benachbarten Muskelbündel noch in dem Maschengewebe stecken (vgl. Taf. VIII. Fig. 6 u. 7).

Aus dem subcutanen Bindegewebe wachsen auch die Gefässe bei rhinoplastischen Defecten der Stirnhaut hervor. Auf solche Defecte hat schon Billroth als zum Studium der Granulationen besonders geeignet hingewiesen. Seine ausführliche Darstellung des Herganges \*) ist vollkommen naturgetreu, bis auf den einen wesentlichen Umstand, in welchem ich ihm nicht beistimmen kann, dass er die Neubildung der sog. Granulationszellen, ja selbst zum Theil auch der Gefässe als eine Urzeugung aus dem Exsudate auffasst \*\*). Ein solches Exsudat ist hier in der That ebenso wie bei allen Wunden mit Substanzdefect, ebenso wie auch bei pleuritischen Ergüssen und der Bildung von Pseudomembranen vorhanden; allein es steht zu der Neubildung von Gefässen und Eiterkörpern in keinem Verhältnisse. Die Wundflüssigkeit, welche jedesmal nach solchen Substanzdefecten auftritt, ist transsudirtes Serum. In demselben finden sich Reste von Blutgerinnseln, besonders auch Blutkörperchen, nekrosirte Partikelchen der verletzten und in ihrer Ernährung gestörten Gewebe, Fetttropfchen und endlich auch schon ziemlich frühzeitig freigewordene Eiterkörper. Die Entstehung der letzteren lässt sich hier so wenig verfolgen, wie die Neubildung der Gefässe in ihren Einzelheiten bequem erwiesen werden kann.

\*) S. Entwicklung der Blutgefässe S. 19 ff.

\*\*) Diese frühere Ansicht hat er neuerdings aufgegeben.

Was man aber sehr gut sieht, ohne dass man die mikroskopische Beobachtung zu Hülfe zu nehmen nöthig hat, ist die Entwicklung feiner Gefässramificationen, die von den sich ausdehnenden Capillaren erfolgt und der Bildung der körnigen Granulationen vorangeht; man sieht die jungen Gefässe hier genau ebenso gut wie bei der Entwicklung der Hornhautgefässe bei Reizung und Entzündung der Hornhaut. Am Rande chronischer Beingeschwüre, die zu Amputationen Veranlassung gegeben haben, ist dagegen das mikroskopische Detail, wenn man gleich nach der Amputation die Untersuchung anstellt, sehr gut zu verfolgen. Hiervon hat auch Förster seine Beschreibung der Granulationen entnommen, nur scheint er mir zu grosses Gewicht zu legen auf die Bildung von Capillaren durch Schlingenbildung und Verlängerung der ursprünglichen Gefässe. Das sind in der Regel schon fertige Gefässe, an denen die zahlreichen Zellen schon wieder mehr geschwunden sind, und wo deren Residuen nur noch als hie und da der Wand aufliegende Kerne erscheinen. Wie sich die Granulationen und Gefässe in den Pseudomembranen seröser Häute entwickeln, hat zuerst Jos. Meyer durch seine schönen Untersuchungen erwiesen. Nach meinen Beobachtungen ist hier derjenige Typus der Gefässentwicklung besonders vertreten, der in den Granulationen eiternder Flächen seltner, aber doch auch da vorkommt, nämlich die Ectasie der Bindegewebsmaschen, eine Form, die auch besonders schön in den Teleangiectasien wiederkehrt, die aber auch in eiternden Geweben ihre Analogien hat. Schon an entzündeten Knorpeln habe ich auf diese Form aufmerksam gemacht. Sie kehrt wieder, wie wir gesehen haben, in eiternder Muskulatur, in eiterndem Bindegewebe, im Perioste; ja es ist hier oft sehr schwer zu sagen, ob man es mit ausgedehnten kernerfüllten Bindegewebszellen oder mit Capillaren zu thun hat; aber zu den eigentlichen Granulationen tragen diese Formen nicht bei, sie liegen wohl in der Basis derselben, die Granulationen zeigen immer die Form der soliden später hohlwerdenden aus zahlreichen Spindelnkernen bestehenden Cylinder.

---

Der Process der Vernarbung erfolgt vorzugsweise durch folgende Momente: Rückbildung der zahlreichen zelligen

Elemente; Consolidirung des Bindegewebes durch auftretende Faserspaltung der Intercellursubstanz nach der Längsrichtung der Zellen und ihrer Ausläufer, Verschrumpfung und Rückbildung der Gefässe, Bildung eines Epithels durch Umformung der oberflächlichen Bindegewebszellen zu Epithelzellen.

Während bei der Heilung *per primam intentionem* die Vereinigung durch rasch aufsprossendes Bindegewebe und in kurzer Zeit entstehende Gefässe vermittelt wird, tritt bei der Heilung *per secundam intentionem* die Luxusbildung des Eiters hindernd dazwischen. Eine Menge der durch Wucherung entstandenen neuen zelligen Elemente ist dem Untergange verfallen; sie wird nicht zu festem Gewebe, sie wird ausgestossen, und erst nach deren Ausstossung erfolgt die Consolidirung, die Vernarbung. Diese wird bei der raschen Vereinigung schnell bewirkt, weil eben keine überflüssige auszustossende Zellenwucherung vorhanden ist, sondern dieselbe eben nur so weit reicht, als es zur Vermittelung einer Verbindung nöthig ist. Sehr schön lässt sich zuweilen bei Individuen, deren Neigung zur Eiterung gross ist, dieses Verhältniss der beiden Wege der Heilung verfolgen. Dem aufmerksamen Chirurgen wird es zu seinem Aerger nicht entgangen sein, dass zuweilen Wunden, die schon *per primam intentionem* vereinigt waren, wieder voneinander weichen und zu eitern anfangen. Es ist dies besonders der Fall, wenn die Spannung der Haut gross war, wie dies bei Wunden der Wange, der Stirn, der Lippen (zuweilen bei Hasenscharten schlecht ernährter Kinder) u. s. w. nach Substanzdefecten leicht geschieht. Man hat die Suturen am zweiten oder dritten Tage entfernt; die Wunde ist lineär vereinigt. Man legt zur Vorsicht Streifen englischen Pflasters über und bestreicht sie mit Collodium. Am folgenden Tage zeigt sich, dass die Pflaster sich gelöst haben, die junge Narbe hat dem Zuge nachgegeben; an der Stelle der zarten rothen Linie sieht man einen mehrere Linien breiten rosenrothen Streifen, der aber noch nicht eitert. In ihm erkennt man schon mit blossem Auge, besser noch mit der Loupe, straff gespannte, feine, quer von einem Rande der Narbe zum anderen hinüberlaufende Gefässchen. Im günstigen

Falle gelingt es durch Wiederanlegung von Pflastern und gehörige Befestigung derselben die Vereinigung zu erhalten und die Consolidation der Narbe doch zu bewirken. Aber nicht selten erfolgt auch das Gegentheil, selbst wenn durchaus keine subcutane Eiterung vorhanden ist, die durch die Narbe den Ausweg sucht. Man sieht nämlich bald in der jungen Narbe feine gelbe Pünktchen auftreten; dieselben fliessen zusammen, die Eiterung beginnt und jetzt dauert es lange, bis die Narbe fest wird. Am vorteilhaftesten ist es, in diesen Fällen Umschläge mit Bleiwasser und Opiumtinctur anzuwenden. Ueberhaupt besitzen wir in dem essigsauren Blei ein nicht genug zu rühmendes Mittel, junge Gefässe zur Rückbildung zu bringen. Die Einwirkung des Bleiessigs auf Condylome ist bekannt; man kann ganze Hahnenkämme damit zur Vertrocknung, Verschrumpfung und Abschilferung bringen; ja es ist mir sehr wahrscheinlich, dass man selbst bei grösseren Afterprodukten die Neubildung durch energische Anwendung des Bleiessigs zum Stillstande und zur Rückbildung bringen könnte. Wo die Neubildung von der Haut bedeckt ist, möchte das schwerer sein; aber Polypen der Urethra, kleine fibroplastische Excrencenzen, die bei öffentlichen Mädchen oft sehr hartnäckig sind, habe ich mit Erfolg auf diese Weise ebenso wie Condylome beseitigt. Dasselbe gilt auch nach Versuchen, die ich neuerlichst im evangelischen Krankenhause mit Erfolg angestellt habe, von anderen Schleimhautpolypen, vorzüglich zur Beseitigung von Resten, die nach der Extraction zurückgeblieben waren.

Ueber die Umbildung granulirender Schichten zu Narben Studien zu machen, bietet sich an der Leiche in chirurgischen Hospitälern nicht selten eine unerfreuliche Gelegenheit, sowohl an halbverheilten Amputationsstümpfen pyämisch Verstorbener, als namentlich bei solchen, die an Senkungen litten, welche zu verschiedenen Zeiten an verschiedenen Stellen geöffnet werden mussten. So habe ich noch jüngst an jener pyämisch verstorbenen Frau Gelegenheit gehabt, die Vernarbung in allen Stadien zu verfolgen. Bei der diffusen Phlegmone des Unterschenkels waren zahlreiche Oeffnungen bis in die Muskulatur zu verschiedenen Zeiten am Unterschenkel gemacht worden, dieselben waren theils

noch in Eiterung und Granulation begriffen, theils schon in der Vernarbung, theils vollständig geschlossen und überhäutet. Untersucht man den Rand einer solchen sich übernarbenden Wunde (Taf. X. Fig. 7.), so sieht man oft die Haut nach einwärts gezogen, durch die schon eingetretene Bindegewebscontraction; unter dem umgeschlagenen Rande sieht man ein fast gefässloses weisses Bindegewebe, welches bei mikroskopischer Untersuchung sich als grobfaseriges, welliges, wirres Fasergewebe ausweist, in dem wie im Perioste die Bindegewebskörper als spindelförmige, schmale Lücken erscheinen (Fig. 7 d.). Weiterhin sind die Gefässe deutlich begrenzt, nicht mehr von wuchernden Spindelzellen umgeben, nur hie und da mit Kernen besetzt; noch weiter gegen den Narbenrand ist jüngeres Bindegewebe sichtbar (Fig. 7 a.); die Zellen noch oft mit mehreren Kernen versehen, liegen in regelmässigen Reihen geordnet, die Grundsubstanz zwischen ihnen ist in gekräuselte Fasern, deren Richtung der Längsrichtung der Zellen folgt, gespalten, die Gefässe erscheinen zu soliden Strängen obliterirt. Ebenso verhalten sich die tiefen Schichten in der Mitte unter den noch nicht überhäuteten Granulationen; diese Consolidation des Bindegewebes, mit welcher das Aufhören der wuchernden Kernbildung Hand in Hand geht, und wobei man nicht selten auch hie und da Fettmetamorphose und dadurch eingeleitete Rückbildung zelliger Elemente bemerkt, ist offenbar die Ursache der Verkleinerung der ganzen Wundfläche, die allemal der eigentlichen Ueberhäutung als erstes Symptom der beginnenden Vernarbung lange vorangeht. An der Oberfläche der sich überhäutenden Partie lässt sich nun von den noch ganz freien Granulationen gegen den fertigen Narbenrand hin, die Umbildung der Bindegewebskörper in Epithelzellen leicht verfolgen (Taf. X. Fig. 7 a. u. b.). Man sieht die oberflächlichen Zellen grössere Kerne enthalten; die Spindelform weicht mehr der kugligen oder polygonen; oft erscheinen nach unten zapfenförmige Ausläufer, die mit spindelförmigen Bindegewebszellen in Verbindung stehen (Taf. X. Fig. 5 a. u. 7 a.). Gegenseitige Abplattung der oberflächlichen Zellschicht, Erscheinen unregelmässig gebildeter Epithelialzellen (Taf. X. Fig. 6 u. 7 a.). Diese oberflächlich liegenden Zellen gleichen oft den jungen Epi-

thelzellen der Malpighischen Schicht, sind aber nicht gleichmässig rund, sondern von verschiedener Grösse, durch kurze und lange Fortsätze vielgestaltig. Ursprünglich hängen sie, wie gesagt, offenbar nach einwärts mit den Bindegewebszellen noch durch Fortsätze zusammen; die letzteren lösen sich, schrumpfen ein und während der Kern gleichzeitig grösser wird, erscheint derselbe ganz am Rande gegen die normale Haut hin in den äussersten Zellen wieder atrophirt, die Zellen gewinnen den Character verhornter Epithelzellen, sind aber immer noch verhältnissmässig klein. Dieses unregelmässig formirte Epithel bildet sich noch eine Zeit lang nach der Ueberhäutung. Es schilfert sich leicht ab und erscheint in vertrocknenden Fetzen der Oberfläche der Narbe anhängend.

Diese Darstellung der Vernarbung, wie sie sich aus meinen Beobachtungen ergibt, kommt nun im Wesentlichen vollkommen mit der Darstellung Billroth's überein. Dagegen findet sich auch hier eine wesentliche Differenz zwischen uns, namentlich in Betreff der so eben geschilderten Bildung des Narbenepithels. Billroth (Entw. der Blutgefässe S. 34) sagt nämlich: So leicht man sich die Bildung der Epidermisplättchen auf den Granulationen a priori construiren kann, indem man denken sollte, dass die auf der Oberfläche liegenden Zellen sich allmählig vergrössern und abplatten, so stellt sich die Sache bei der Beobachtung doch nicht so einfach heraus. Untersucht man feine Durchschnitte der benarbenden Peripherie einer Granulationsfläche, so unterscheidet man leicht die junge Epidermis als eine Schicht polygonaler sehr fest zusammenhängender Plättchen, welche sich durch Druck sehr leicht von der Granulationssubstanz entfernen lässt. Diese Schicht nimmt nach der eiternden Fläche zu ein amorphes, körniges Ansehen an, ist ziemlich scharf nach dem Centrum der Wunde hin abgegrenzt; in dieser amorphen Schicht sind nun gar keine Zellen oder Plättchen zu erkennen, auch nicht mit Hülfe von Alkalien oder Essigsäure, und es scheint daher fast, als wenn diese Epidermisplättchen durch Zerspaltung der amorphen Exsudatschicht hervorgehen mussten. Es spricht hiefür noch, dass diese Gebilde, welche kaum als Zellen anzuerkennen sind, durchaus keine Kerne zeigen, son-

dern noch am meisten mit den Zellen des Cholesteatomes, der Perlgeschwülste und mit den schollenartigen Körpern des Smegma praeputii übereinkommen, ausserdem dass sich unter ihnen kein Stratum Malpighii findet, sondern dass sie als solche der Granulationssubstanz unmittelbar aufliegen. Bei der grossen Unwahrscheinlichkeit, welche eine solche Zerspaltung eines amorphen Exsudats zu Epidermisplättchen hat, muss man noch an eine andere Auffassung des Beobachteten denken, nämlich dass die bestehende Epidermis zunächst allerdings eine ursprünglich amorphe Schicht auf der Granulationsmasse bildet, wodurch der Eitersecretion eine Schranke gesetzt ist, dass dann aber die nun unmittelbar unter der schützenden Decke gebildeten Zellen die Plättchenform annehmen, und nun mit ihr so innig verschmolzen sind, dass wir sie nicht getrennt zur Ansicht bekommen \*).

Die letztere Auffassung ist offenbar die richtige. Die sorgfältige Untersuchung der äussersten Schichten der Granulationsmasse längst des Narbenrandes durch Anfertigung sehr feiner Querschnitte sowie durch Zerzupfen der letzteren zeigt eben die Umbildung der unmittelbar unter der schützenden Decke liegenden Zellen. Die Auffassung, als ob hier vielleicht ursprünglich die Malpighische Schicht gar nicht zerstört gewesen wäre und meine Beobachtung sich also auf derartige Fälle bezöge, wo allerdings, wie Billroth auch andeutet, bei nicht zerstörter Schleimschicht die Regeneration der Epidermis von hier aus sehr leicht und rasch erfolgt, muss hier für meine Beobachtungen ganz zurückgewiesen werden, da sich dieselben auf Wunden beziehen, die bis in die Muskulatur geführt, durch Granulation von unten auf unter langwieriger Eiterung heilten. Billroth's amorph-körnige Schicht ist meiner Meinung nach nichts als der Rest vertrocknenden Secrets, gemischt mit körnig zerfallenden Eiterkörpern. Die sich leicht lösende Zelenschicht ist fertige und schon gealterte neue Epidermis, die

\*) In seinen Beiträgen zur pathologischen Histologie hat Billroth (S. 36) nur die Bemerkung, dass über die Bildung der Epidermis auf der jungen Narbe durchaus neue Untersuchungen nöthig seien, besonders nachdem sich herausgestellt habe, dass auch die Epithelialgebilde zum Theil wenigstens in sehr naher Beziehung zum Bindegewebe stehen.

immer leicht abgeht, unter welcher aber erst jene aus den Bindegewebszellen sich hervorbildenden Zwischenformen gefunden werden. Uebrigens überhäuten sich auch Granulationen an Stellen, welche gar nicht mit Epithelialgebilden in Berührung sind, sodass an ein Hinüberschieben von der normalen Epidermis aus nicht zu denken ist. Dies gilt z. B. von den Granulationen, welche sich aus der Pulpe der Wurzeln cariöser Zähne erheben. Haben diese die Lücke ausgefüllt, so bilden sie eine Art derben Pfropfes, welcher beim Kauen vielfache mechanische Beleidigungen auszuhalten hat, übrigens aber stets isolirt vom Zahnfleisch sich erhält. An Zähnen, deren Krone noch in Form eines scharfrandigen Walles erhalten ist, sieht man den isolirten zitzförmigen Granulationspfropf von einer derben Epithelialschicht überzogen, der mit dem Zahne sich ausziehen lässt. Ich habe solche Granulation wiederholt untersucht und an ihnen stets deutlich die Hervorbildung des Epithels aus dem Bindegewebe gesehen. Da ich selber mit solchen hohlen Zähnen leider ausgestattet bin, so habe ich an mir Beobachtungen über das Wachsthum dieser Granulationen angestellt, indem ich den Pfropf mit einer Pincette aus dem Zahne ausriss, und den nach wenigen Tagen wieder angewachsenen von neuem exstirpirte. Von einem solchen Präparate ist die Abbildung (Taf. X. Fig. 8) entnommen. Die jungen zahlreichen Gefässe sind auch hier meist aus Zellencylindern entstanden (a.), doch kommen auch ganz deutliche blutführende Anastomosen von Bindegewebskörpern, die mit Capillaren in Verbindung stehen, zur Beobachtung (c. u. d.). In den Granulationen der Zähne finden sich regelmässig auch jene grossen vielkernigen Zellen, welche im fötalen Marke wie in der Epulis vorkommen und zu dem Namen Myeloidgeschwülste Veranlassung gegeben haben (b.). Die Oberfläche endlich, welche gar keine Verbindung mit dem Zahnfleische hatte, zeigt unter einem ganz wohlgebildeten Epithel zahlreiche Uebergangsformen der Epithelzelle zur Bindegewebszelle.

Bindegewebszellen und Gefässe, die wiederum theils durch cylindrisch angehäuften, durch Theilung entstandene Bindegewebszellen, theils durch Erweiterung der Anastomosen der letzteren entstehen, sind es daher vorzugsweise, welche durch ihre Wuche-

rung die Narbenbildung vermitteln. Aus ihnen bildet sich nicht bloss die Narbe des eigentlichen Bindegewebes, der Sehnen, Fascien und Aponeurosen, sowie auch die Narbe der Muskeln und die Narbe der Haut, in welcher letzteren sie schliesslich sich durch Modification ihrer Gestalt zu Epidermis und Epithelplättchen umformen. Auch bei der Heilung der Nerven spielt das Bindegewebe eine Rolle, ja es giebt feinste Bindegewebsfasern, die sich von Nervenfasern durchaus nicht unterscheiden lassen; die Nervenetze, die Billroth vom Dünndarme eines Kindes beschrieben, gleichen Bindegewebsanastomosen. Mein Freund, Dr. Georg Walter, zeigte mir ähnliche im Nervensysteme der Trematoden. Dabei kommt aber sowohl bei der Heilung von Nerven, sei es nach blosser Durchschneidung in der Continuität, sei es nach Amputationen (Virchow in seinem Archiv 1858, über das wahre Neurom), als auch in Narben, in Pseudomembranen, endlich auch in Geschwülsten echte Nervenröhrenbildung vor; dieselbe ist vielleicht überall durch Sprossung vom Stamme aus zu erklären.

Das Bindegewebe übernimmt aber auch die Hauptrolle bei der Heilung der Knochen, nach Verletzungen und insbesondere bei Frakturen; sowie auch bei der Neubildung von Knochen nach Nekrosen und Resectionen. Es ist nicht meine Absicht, hier ausführlich auf die Lehre von der Callusbildung einzugehen; ich will nur mit einigen Worten auf die dabei vorkommende Wucherung des Bindegewebes hindeuten. Ich habe schon im Jahre 1853 Abbildungen, die sich auf diese Prozesse bezogen, lithographirt und sie im folgenden Jahre mehreren Fachgenossen, als auch bei Gelegenheit der Naturforscherversammlung in Göttingen, Herrn Prof. Förster mitgetheilt. Ich habe seitdem dem Gegenstande unausgesetzt meine Aufmerksamkeit zugewandt, und theils durch Experimente an Kaninchen (1854), theils durch Untersuchungen an der Leiche die Callusbildung verfolgt. Da Experimente an Thieren keine unbedingte Anwendung auf den Menschen zulassen, so ist es am besten, den Vorgang zu untersuchen, wenn eiternde oder brandig gewordene Frakturen zu Amputationen Veranlassung geben, oder wenn die Patienten pyämisch an Beinbrüchen zu Grunde gehen. Auf diese Weise hat sich mir leider

nicht zu selten die Gelegenheit geboten, den Vorgang an ganz frischen Präparaten zu untersuchen. Um ihn rein zu sehen, ist es am vortheilhaftesten, wenn bei eiternden Frakturen der Tibia gleichzeitig die Fibula gebrochen, aber nicht von Eiter umspült ist. Auf diese Weise habe ich die verschiedenen Epochen der Heilung sehr genau verfolgen können, und muss zunächst bemerken, dass die alte vorzugsweise von Dupuytren herstammende Ansicht über den provisorischen und definitiven Callus mir durchaus unrichtig erscheint. Der ganze Prozess ist ein continuirlich fortschreitender, in welchem sich keine Perioden von einander trennen lassen; er ist aber von sehr verschiedener Dauer, indem die Wucherung des theilgenommenen Bindegewebes um so geringer ist, je geringer die Verletzung, Zerreißung, Dislocation war. So kann bald bei Frakturen ohne Abweichung und ohne Ablösung des Periostes in weiterem Umfange die Heilung direct und ohne hervorragenden Callus eintreten; bald bei grosser Zerreißung, Loslösung etc. eine starke Bindegewebswucherung, eine langsame Verknöcherung, ein sehr dicker Callus entstehen. Der einzige wirkliche und festzuhaltende Unterschied ist derselbe, wie bei der Heilung von Wunden: entweder es erfolgt die Heilung direct *prima intentione* durch Wucherung und schliessliche Verknöcherung des Bindegewebes oder sie erfolgt auf dem Umwege der Eiterung *per secundam intentionem*, wobei ein Theil der Zellenwucherung als Eiter wieder zu Grunde geht, ein anderer als Granulationen und Gefässbildung die Knochenenden umwächst und schliesslich nach Beseitigung der Eiterung durch Verknöcherung zu Knochen wird. In beiden Fällen kann die Verknöcherung ausbleiben oder mangelhaft sein — dann bilden sich Pseudarthrosen in den verschiedenen bekannten Formen. Die Hauptsache ist, dass überall, wo Bindegewebe vorhanden ist, Wucherung eintritt. Es trägt allerdings den Hauptantheil an der Heilung allemal das Periost; aber es sprossen auch die Gefässe und wuchern die Bindegewebskörper, welche mit den Gefässen den Knochen durchziehen, theils innerhalb der engen Haversischen Kanälchen, theils in den weiteren Maschenräumen der Marksubstanz. Schon in den ersten Tagen nach der Fraktur sieht man die Bindegewebskörper besonders deutlich im Perioste (Taf. XI.

Fig. 12) in enormer Wucherung begriffen; überall sieht man zwei, drei Kerne; die Körper liegen sehr dicht und es tritt Zellentheilung ein; die Grundsubstanz tritt so zurück, dass Zelle an Zelle liegt; die scheinbar gallertige Exsudatmasse ist nichts anderes, als aufgelockertes Periost mit wuchernden Bindegewebskörpern. Wo Eiterung eintritt, bilden sich theils auf dem Wege der Theilung, theils der endogenen Wucherung neue Körper; man sieht auch hier wieder jene grossen sackförmigen Mutterzellen, sowie jene buchtigen Anastomosen und jene Gefässentwicklungen die wir oben bei eiterndem Perioste beschrieben haben. Bereitet sich dagegen Verknöcherung vor, so findet man jene mit wuchernden Kerngebilden erfüllten grossen Zellen nicht; es bleibt bei der Vermehrung der Zellen durch Theilung; diese Zellen ordnen sich mehr oder weniger reihenweise, die Grundsubstanz wird wieder massenhafter zwischen ihnen; dann erfolgt osteoide Umbildung der Zellen; Kalkeinlagerung und endlich Verknöcherung nach demselben Typus, den ich bei den Enchondromen beschrieben habe; ein Theil der Bindegewebskörper wird einfach umlagert, ein anderer gruppenweise eingeschlossen und durch fettige Metamorphose zu Markumbildung verwandt.

Die Vernarbung bei Frakturen, bei Caries und bei Nekrose hat eben in ihren abschliessenden Prozessen grosse Uebereinstimmung. Der Hergang bei der Nekrose insbesondere ist ein merkwürdiger Beweis für die Entstehung wie auch für die Thätigkeit und schliessliche Umbildung der Granulationen. Die Lösung des Sequesters kommt im Wesentlichen durch die Wucherung von Granulationen, die aus allen gefässreichen nicht mitabgestorbenen Theilen hervorspriessen, zu Stande. In der Regel hat den hauptsächlichsten Antheil das Periost, namentlich bei totaler, sowie bei oberflächlicher Nekrose. Die gefässreichen Knötchen wachsen gegen das abgestorbene Stück hin, dem sie zunächst noch fest anhaften; je grösser sie werden, desto lockerer wird diese Adhäsion, bis endlich das wuchernde Periost ganz getrennt ist durch eine Granulationsschicht; aber auch die Gefässe und das Bindegewebe der Haversischen Kanäle ebenso wie des allgemeinen Markraums wuchern und bilden Granulationen, soweit sie mit dem Sequester in

Berührung sind; zuweilen füllen sie den abgestorbenen Hohlcyylinder des Knochens ganz aus. Ich habe noch augenblicklich (November 1858) eine Kranke unter meiner Behandlung im evangelischen Krankenhause hieselbst, welche ein seltenes Beispiel hiefür bot. Gertrud Müller, 31 Jahr aus Winterscheidt, litt an constitutioneller Syphilis, führte ein vagabundirendes Leben und bekam ein sehr schnell um sich fressendes Geschwür am zweiten Zehen des rechten Fusses. Dasselbe wurde brandig. Die schlecht ernährte Kranke wurde mir von der Bürgermeisterei zugewiesen. Ich fand ein phagedänisches Geschwür, welches sich bis auf die Mitte des Fussrückens hinauferstreckte; die zweite, dritte und vierte Zehe brandig, gefühllos, schwarz. Ausserdem secundäre Geschwüre an den Brüsten; zahlreiche Chankernarben an der hinteren Commissur. Das Uebel bestand seit  $1\frac{1}{2}$  Jahren; das Geschwür an der Zehe war vor einem halben Jahre entstanden und bei der mangelhaften Ernährung, gänzlichen Vernachlässigung war wenige Tage vor ihrer Aufnahme (9. October 1858) der Brand eingetreten. Nach einigen Bädern wurde Sublimat in steigender Dose gegeben. Um die brandigen Zehen wurde Holzzessig in dreifacher Verdünnung umgeschlagen. Nachdem der Brand sich unter dem Einflusse besserer Ernährung begrenzt hatte, schritt ich (14. October) zur Entfernung der brandigen Zehen; die dritte und vierte mussten im Phalangometatarsalgelenke gelöst werden. Bei der näheren Untersuchung der zweiten Zehe aber ergab sich, dass nur die zweite und dritte Phalanx ganz und die erste bis auf den Knochen brandig war. Man konnte jene mit den Weichtheilen über dem letzteren in Form einer Kappe anziehen. Den Knochen liess ich, da er bei Bewegungen sehr empfindlich war, zurück. Einige Tage später löste sich indess die Corticalsubstanz mit dem vorderen Gelenkende ab, und konnte wie ein Fingerhut von den darunter sitzenden eine cylindrische weiche Hervorragung bildenden Granulationen abgezogen werden. Die Vernarbung schritt rasch vorwärts. Jener fingerförmige Granulationskegel, der die volle Länge der ersten Phalanx hat, überhäutet sich gegenwärtig und zeigt im Innern harte Stellen, wie neugebildete Knochensubstanz. Hier waren also die

Granulationen aus dem Bindegewebe der Marksubstanz allein hervorgewachsen.

Ueberall sind es die Granulationen, welche das nekrotische Knochenstück allmählig lösen und im günstigen Falle es ganz eliminiren wie bei oberflächlicher Nekrose, oder, wenn es eine dazu günstige Stellung einnimmt, es zur Oeffnung der Cloake, die durch eitrige Schmelzung des sich neubildenden Knochens entsteht, hinausdrängen. Eine Resorption eines einmal gelösten Knochenstückes scheint wenigstens nur sehr unvollständig vorzukommen, weil die eigentliche Auflösung vorzugsweise durch Fettmetamorphose der Knochenkörper eingeleitet wird. Während der Lösung bildet sich schon der neue Knochen, indem das Periost und seine Wucherungsprodukte fortfahren, den gewohnten Umwandlungsprozess in Knochen zu vollziehen, auch wenn nach einwärts durch den vorliegenden Sequester die normale Einschmelzung des sich stets von aussen anbildenden Knochens gehemmt wird, indem die Communication mit der allgemeinen Markhöhle durch den Sequester abgeschlossen ist. Daher erreicht die neugebildete Corticalsubstanz oft eine ganz ungewöhnliche Dicke, während die stärkere, durch den Entzündungsreiz fortdauernd unterhaltene Blutzufuhr eine stärkere Gefässentwicklung unterstützt, weshalb auch der neue Knochen, so lange der Prozess noch nicht ganz beendet ist, immer spongiöser erscheint als die ursprüngliche Corticalsubstanz. Von dem Entzündungsreize und den Ursachen, die ihn steigern oder mindern können, scheint es auch abzuhängen, ob der Sequester sich früher oder später löst, ob der neue Knochen rasch oder langsam verknöchert. Ist letzteres der Fall — und man findet oft den ganzen Sequester schon von Granulationen umwachsen, während in denselben und dem enorm verdickten gefässreichen Periost erst hie und da die Verknöcherung beginnt — so kann dadurch namentlich bei einröhrigen Gliedern grosses Unheil entstehen. Ist nämlich ein Theil im ganzen Umfange der Röhre in Abstossung begriffen und schon durch die ihn umgebenden Granulationen aus der Stelle bewegt, so geräth der noch weiche junge Knochen ganz in die Gewalt der Muskulatur, welche, da ihrem Zuge kein Hinderniss im Wege steht, indem sie der Stütze beraubt ist, welche

die Ansatzpunkte auseinanderhält, beträchtliche Verkürzungen und Entstellungen des jungen Knochens herbeiführen kann. Ein sehr merkwürdiges Beispiel der Art bewahrt die Sammlung der chirurgischen Klinik, welches ich in der Folge ausführlicher zu besprechen gedenke. Der Oberschenkel war auf die Hälfte seiner Länge reducirt, der Sequester lag frei in der von Fisteln durchsetzten Muskulatur; das Knie war ganz heraufgezogen. Durch die von Herrn Gehmr. Wutzer über dem kleinen Trochanter vorgenommene Amputation wurde die Kranke gerettet.

---

Die Bedeutung der Bindegewebskörperchen, welche wir eine so grosse Rolle in der Entwicklung des Eiters spielen sahen, erstreckt sich noch viel weiter und tritt insbesondere bei einer Menge anderer Neubildungen, besonders bei den Gewächsen hervor. Nur wenige vorläufige Andeutungen mögen hier einstweilen, insbesondere zur Erläuterung der beigegebenen Tafel eine Stelle finden, indem ich mir eine ausführliche Besprechung für eine andere Gelegenheit aufspare.

Vor Allem tritt dieselbe hervor bei der Entwicklung der Lipome, bei welchen man, wenn auch nicht bei allen in gleicher Deutlichkeit, die allmälige Ausbildung der Bindegewebszellen zu Fettzellen verfolgen kann. Nach meiner Beobachtung tritt das Fett sofort in Tropfen auf, nicht in Form von Fettkörnchen wie bei der Fettmetamorphose. Auch bei den Teleangiektasien vermitteln die Bindegewebskörper wenigstens zum Theil die Bildung neuer Gefässe durch Entwicklung und allmälige Erweiterung ihrer Anastomosen, wie ähnliche Vorgänge schon von Schwann geschildert wurden.

In den Fibroiden spielen die Kerne der Capillaren eine Rolle bei der Entwicklung des Fasergewebes und zwar ist es vorzugsweise eine Vermehrung durch Theilung, welche zu der Zellenbildung führt. Dieselbe kehrt wieder in den Sarkomen oder fibroplastischen Geschwülsten. Ich habe Capillaren mit sich durch Theilung mehrenden Kernen (a), ebenso Muskelbündel, die dieselbe Erscheinung neben gleichzeitiger Fettentartung zeigen

(b. u. c. in Taf. XI. Fig. 8) aus einer sehr merkwürdigen Geschwulst des Oberarmes eines vierjährigen Knaben abgebildet, die Enchondrom mit cystoider Entartung, Verknöcherung, Tuberkulisirung in der Richtung des Knochens war, während in die Muskulatur theils einfaches, theils teleangiektatisches Sarkom hineinwuchs, und die Haut mit Papillarrhypertrophien besetzt war. Die Osteosarkome entwickeln sich in ähnlicher Weise, wie ich dies von den Enchondromen gezeigt habe, vorzugsweise durch Wucherung der Bindegewebskörper des Periostes und der Markräume, doch scheint auch hier Metamorphose und Wucherung der Knochenkörper vorzukommen. Dasselbe gilt von den Myeloidgeschwülsten, die nur durch das Vorkommen der ebenfalls aus den Bindegewebszellen entstehenden grossen Myeloidzellen sich von den einfachen Sarkomen unterscheiden.

Ebenso ist es mit den Scirrhen und den Markschwämmen, wenigstens habe ich die Entwicklung derselben aus dem Bindegewebe sowie aus dem Neurileme und Sarkoleme, dann auch aus den sog. Muskelkernen selbst in verschiedenen Scirrhen sowie in Markschwämmen gesehen. Eine Beobachtung aus einem Scirrhe der Zunge theile ich beispielsweise in der Abbildung (Taf. XI. Fig. 9 u. 10. 30. October 1856) mit. Die Vermehrung erfolgt durch Theilung; das Produkt der neuen Zellen zeichnet sich aus durch grosse Kerne und kuglige Form.

Die interessanteste Umbildung ist diejenige, welche die Bindegewebszellen bei der Entstehung der Epithelialkrebse oder Cancroide erfahren. Ich habe dieselbe schon, wie ich später zeigen werde, 1854 beobachtet. Besonders schön lässt sich dieselbe bei Cancroiden der Lippe verfolgen und namentlich giebt hier das die Muskeln durchziehende Bindegewebe die beste Gelegenheit zur Beobachtung. Ich habe auf Taf. XI. in Fig. 1—7 die allmähliche Umbildung der Bindegewebskörper durch Theilung und jedenfalls auch durch endogene Zeugung zu grossen Haufen von Zellen mit epithelialelem Charakter und mit acinöser Anordnung abgebildet. Unter dem Drucke derselben geht die Muskelsubstanz in ähnlicher Weise wie bei der Eiterung allmählig zu Grunde. Ähnlich ist die Entwicklung der Epithelialkrebse in den Knochen, und ich habe

bereits aus dem Jahre 1855 gedruckte Tafeln vor mir, welche diese Entwicklung aus dem Bindegewebe der Haversischen Kanäle zeigen.

Wir sehen somit bei den meisten Neubildungen die Bindegewebszellen die Rolle von Brutstätten übernehmen. Warum in dem einen Falle das Produkt ein rasch vergängliches wie die Eiterkörper, in dem andern eine spindelförmige Zelle oder ein ebenso gestalteter Kern wie in den Fibroiden und Sarkomen, in dem dritten eine runde grosskernige Zelle oder grosse, blasse, klare Kerne wie in Scirrhen und Markschwämmen, und endlich wieder ein anderesmal eine Zelle von epithelialem Charakter, mit verhältnissmässig dicker consistenter Zellwand ist, das ist eine Frage, die wir sobald nicht zu entscheiden im Stande sein werden. Aus diesen Entwicklungsverhältnissen ergibt sich zugleich die wichtige praktische Regel, die Exstirpation nie auf die mit blossem Auge sichtbar degenerirten Theile zu beschränken, sondern stets die angrenzenden Gewebe, welche die ersten Spuren der Erkrankung erst bei mikroskopischer Untersuchung zeigen, möglichst mit wegzunehmen.

Bonn, 2. Dec. 1858.

## Erklärung der Abbildungen.

### Tafel VIII.

Fig. 1, 2 und 3. Eiterndes Periost aus dem Amputationsstumpfe eines an Pyämie verstorbenen Mannes. 20. Juni 1858.

Fig. 1. Bindegewebszellen des Periosts mit Vermehrung der Kerne; letztere sind den Eiterkörpern völlig ähnlich; in einiger Entfernung von der Eiterung.

Fig. 2. Nach dem Auseinanderzupfen gewonnenes Präparat aus der ganz von Eiter getränkten succulenten Masse, welche in der Wunde frei lag. Die Bindegewebskörper vergrössert; ihre Anastomosen erweitert, in denselben vorgeschobene Kerne; hie und da Fettkörnchenbildung bei a.

Fig. 3. Isolirte Zellen ebendaher und von der Wandung der Capillaren; die intracellulären aus den getheilten Kernen hervorgegangenen Körper stimmen mit den freien Eiterkörpern völlig überein.

Fig. 4—9. Eiterung in der Muskulatur. Fig. 4 u. 6 aus demselben Amputationsstumpfe. Fig. 5 u. 7—9 aus der Umgebung einer Communitivfractur des Oberarms, derentwegen am 18. Juli die Exarticulation vorgenommen wurde; zum Theil in Granulationsbildung begriffene Muskeln.

- Fig. 4. Auf den noch wohl erhaltenen Bündeln sieht man die sog. Muskelkerne in Vermehrung durch Theilung begriffen a. An einzelnen Stellen (bei e) sieht man deutliche Zellencontouren um dieselben; bei d von benachbarten Bündeln losgetrennte durch Anastomosen verbundene Zellen; bei b ist ein Primitivbündel innerhalb des Sarcolema gerissen und man sieht die Wachstumsproducte in einem Neste mitten in dem Bündel liegen.
- Fig. 5. Die Zellencontouren und Anastomosen treten deutlich hervor; man sieht die letzteren zum Theil mit feinen Fettkörnchen gefüllt. a Die contractile Substanz ist gegen die Enden der Bündel in eine feinkörnige Masse verwandelt. Bei d eine geplatze Zelle, deren Wandung noch theilweise sichtbar ist. Die Vermehrung der Kerne ist weiter vorgeschritten.
- Fig. 6. Weitere Entwicklungsstadien und zum Theil Uebergang zur Gefäßneubildung; eine losgezerzte Zellengruppe ist mit wuchernden Kernen erfüllt; sie steht mit einem Capillargefäße bei a in deutlicher Verbindung, bei b in einer erweiterten Anastomose Blutkörperchen.
- Fig. 7. Die Muskelbündel sind von einem Netze vereiterter Bindegewebszellen umspinnen; in diesen sieht man Kernvermehrung; links ist aus dem Netze das Muskelbündel entfernt. Bei a eine Kerngruppe in einer Zelle, welche deutlich inmitten der Primitivfasern liegt; die letzteren schmiegen sich der Form der Zelle an.
- Fig. 8. Ein Querschnitt aus derselben Stelle. Man sieht die Primitivbündel von einer dicken Lage Bindegewebe umgeben; und in ihnen sieht man die Durchschnitte der Bindegewebszellen.
- Fig. 9. Ebendaher a isolirte, mit Kernen erfüllte Mutterzellen, deren Anastomosen abgerissen sind. b isolirte Zellen mit deutlicher Kernteilung. d freie Kerne mit Theilungserscheinungen, stärker vergrößert.

## Tafel IX.

- Fig. 1. Durch Eiterung entstellte Muskelbündel aus der Umgebung der Fractur des Oberarms; man sieht die theils noch von den wuchernden Kernen (Eiterkörpern) eingenommenen, theils leeren Lücken; besonders deutlich bei c. Bei a Fett in den Bindegewebsanastomosen.
- Fig. 2. Stück vom Nerv. medianus aus der Exarticulationswunde. Bei a intracelluläre Wucherung, bei b freie Theilung der Bindegewebszellen, bei c beide nebeneinander; d fetterfüllte Anastomosen; e fettige Degeneration der Nervenfasern. Im Ganzen erscheint die Wucherung durch Theilung häufiger, als die endogene.
- Fig. 3. Subcutanes Bindegewebe auseinandergezerrt, aus einem Sinus der grossen Abscesshöhle, welche die Comminutivfractur des Oberarms umgab. Vorzugsweise endogene Wucherung. Die vergrößerten mit sich theilenden (a) oder schon massenhaft vorhandenen Kernen (b) erfüllten Bindegewebszellen stehen in directer Verbindung mit elastischen Fasern. Bei d eine entleerte Mutterzelle (?); c eine Capillargefäßsprosse aus zahlreichen Spindelkernen bestehend, letztere hier und da in Verbindung mit Zellausläufern.

- Fig. 4. a Gruppe freier Eiterkörper, an der man hier und da Faserausläufer bemerkt. Diese stehen in Verbindung mit einem flachen Hohlgebilde b mit Spuren körnigen Inhalts — leere Mutterzelle? aus dem eiternden Bindegewebe. Darüber bei e eine Gruppe durch Theilung sich mehrender Zellen aus dem Neurilem des Nerv. medianus; bei f eine freie Mutterzelle aus dem Bindegewebe mit Fettkörnchen und Kerntheilung.
- Fig. 5. Senkrechter Durchschnitt durch die Haut über einem Abscesse. a Ein Capillargefäß, umgeben von den wuchernden Bindegewebszellen der Cutis. b Elastische Fasern in Verbindung mit Bindegewebszellen, die voll von Eiterkörpern sind. c Malpighische Schicht; eine fetterfüllte Zelle; Gruppen freier Eiterkörper. d Jüngere, e ältere verhornte Epidermiszellen mit Kernvermehrung. Bei d rechts ein freier Fetttropfen. f Freie Eiterkörper aus der Cutis. g Eine sternförmige vergrößerte Bindegewebszelle mit Fettkörncheninhalt in Verbindung mit einer kleineren.
- Fig. 6. Zellen aus der Cutis bei a Fig. 5 stärker vergrößert.
- Fig. 7. Aus eiternder Cutis über der erwähnten Fractur, stark vergrößert. Die Zellräume in der Grundsubstanz erfüllt mit zahlreichen Kernen. Man sieht hier, wie die Wandung oft so undeutlich ist, dass man freie Zellentheilung vor sich zu haben glaubt, andere lassen über den endogenen Ursprung keinen Zweifel.
- Fig. 8. Epidermis aus der Region e Fig. 5.
- Fig. 9. Epidermis aus der Region d Fig. 5, stark vergrößert, bei a Fettkörnchen und Tröpfchen in den Zellen.

## Tafel X.

- Fig. 1. Aus einer längere Zeit durch eine spanische Fliege in Eiterung erhaltenen Hautstelle. a Epidermiszellen mit Kernvermehrung und Zellentheilung. Fetttropfchen. Die Epidermiszellen stehen durch Fäden in Verbindung mit Bindegewebskörpern. c Ein entleerter Brutraum. d Freie Eiterkörper. e u. f Grosse Mutterzellen.
- Fig. 2. Ebendaher. Bei a deutliche Verbindung von Epidermiszellen mit Bindegewebszellen. c Letztere mit vermehrten Kernen. b Mutterzelle.
- Fig. 3. Verschiedene Epidermiszellen von der Oberfläche einer ähnlichen Hautstelle. a Kernvermehrung. b Brutraumbildung. c Fettmetamorphose. d Zellentheilung. e Brutraumbildung und Fetttropfen. f Mit feinen Cilien über und über besetzte Epidermiszelle.
- Fig. 4. Aehnliche Zellenformen aus eiternder Cutis über einem Abscesse. Epidermiszellen mit Fortsätzen, die vollständige Uebergänge zu Bindegewebszellen bilden. Bei d eine solche Zelle, die sich von einer Bindegewebszelle trennt.
- Fig. 5. Junge Epidermiszellen mit Bindegewebskörpern in Verbindung, aus vernarbender Haut.
- Fig. 6. Junge Epidermis einer Narbe.
- Fig. 7. Senkrechter Durchschnitt durch eine junge Narbe. a Epidermis aus den Bindegewebszellen b hervorwachsend. c u. d Tiefere Narbenschichten.

Fig. 8. Mit Epidermis versehene Granulation aus einem cariösen Zahne. a Capillargefäss, die dasselbe umspinnenden Bindegewebszellen sind der grösseren Deutlichkeit wegen weit weniger zahlreich gezeichnet, als sie im Präparate erschienen. b Mutterzellen. c Capillargefässe mit anastomosirenden Bindegewebskörpern in Verbindung. Bei d Blutkörperchen in einem ausgedehnten Bindegewebskörper.

Fig. 9 a. u. b. Papilläre Excrescenzen aus einer Dermöidcyste.

#### Tafel XI.

Fig. 1. Erste Entwicklungsstufe des Epithelialkrebses aus einem Muskelbündel der Lippe.

Fig. 2 u. 4. Aehnliche. Bei a ein Zellenhaufen innerhalb des Primitivbündels. Bei d Fettmetamorphose. o Einem Drüsenacinus ähnliche Zellengruppe.

Fig. 3 Wuchernde Zellen ebendaher losgezerrt.

Fig. 5 Aus einem Epithelialkrebs der Zunge. Bei b sieht man die Anastomosen der Bindegewebskörper zum Theil in das Bündel hineinverlaufen. a Lücke durch Zellenwucherung bewirkt. c Grosse acinusähnliche Gruppe.

Fig. 6. Epithelialkrebs der Lippe weiter ausgebildet. Die Muskelbündel atrophisch.

Fig. 7. Ganz ausgebildet. 1854 in einem Zungenepithelialkrebs gesehen.

Fig. 8. Capillaren und Muskelbündel aus einem complicirten Osteosarcome des Oberarms.

Fig. 9. Nervenbündel aus einem Zungenkrebs. Skirr.

Fig. 10. Muskelbündel ebendaher.

Fig. 11. Fettdegeneration der Muskeln.

Fig. 12. Wucherung der Bindegewebskörper des Periosts.

---

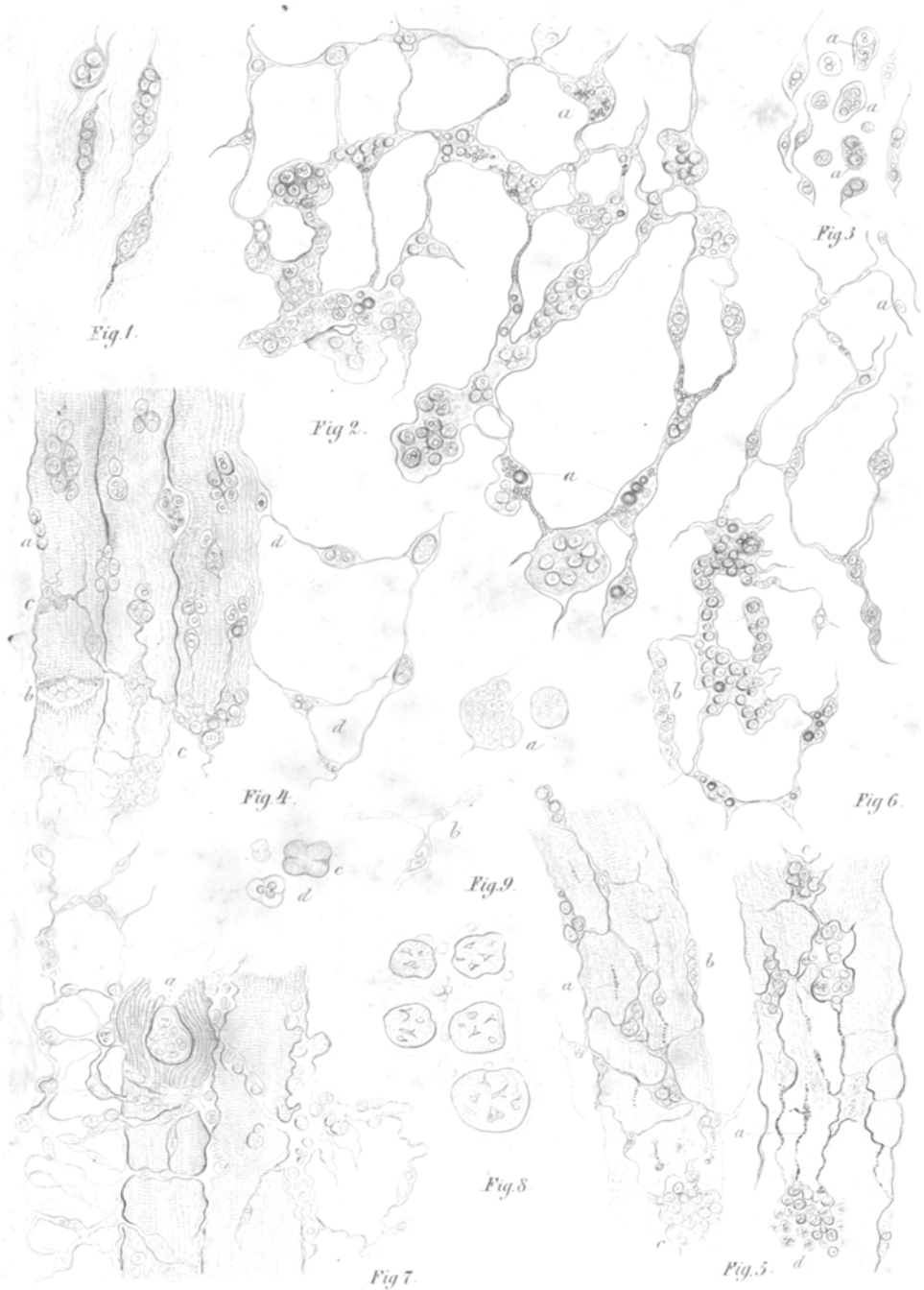
## XXI.

### Zur neueren Geschichte der Eiterlehre.

Von Rud. Virchow.

---

Die historische Uebersicht, welche Hr. Weber in dem voranstehenden Artikel über die letzte Entwicklung der Eiterlehre gegeben hat, nöthigt mich, in meinem Interesse einige Worte zur Vervollständigung hinzuzufügen. Es könnte nämlich danach scheinen, als gehörten meine Erfahrungen über den allgemeinen Ausgang der Eiterzellen aus präexistirenden Gewebselementen erst der neuesten



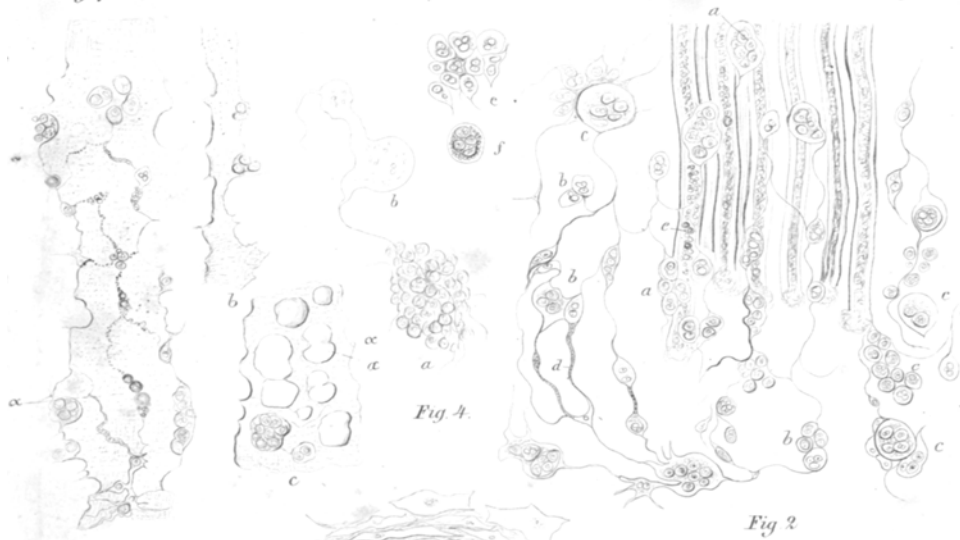


Fig. 1.

Fig. 2.

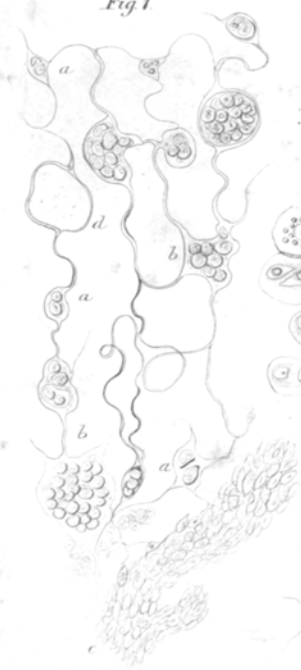


Fig. 3.



Fig. 8.

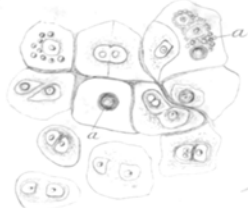


Fig. 9.



Fig. 7.

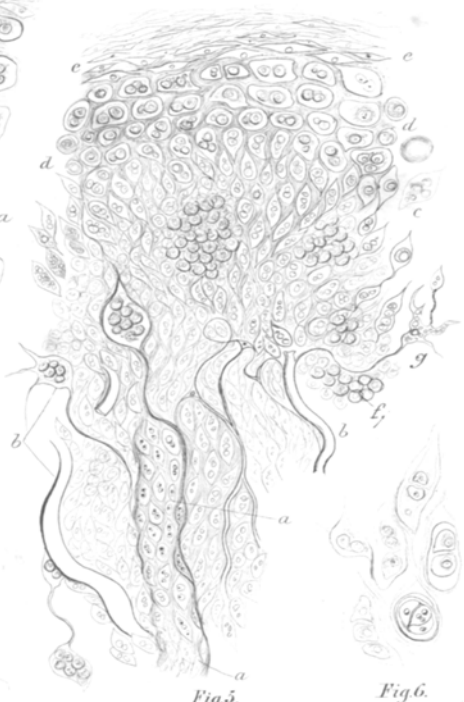
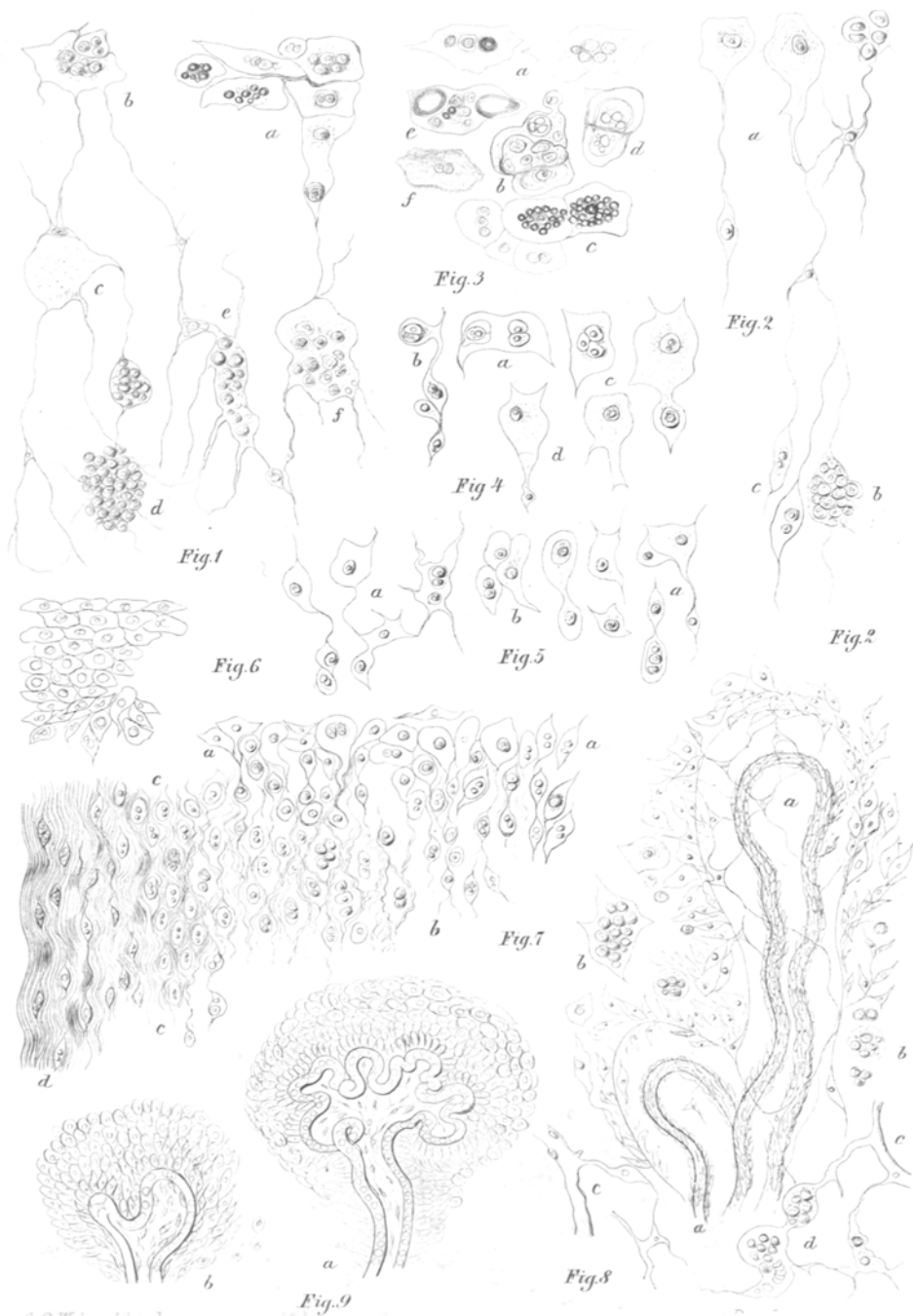


Fig. 5.

Fig. 6.



C. O. Weber del. in lino.



Fig. 2



Fig. 3

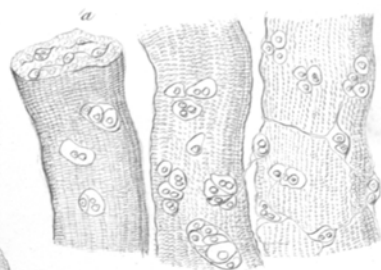


Fig. 4.

Fig. 1

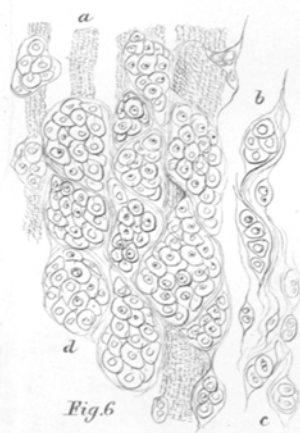


Fig. 6



Fig. 7

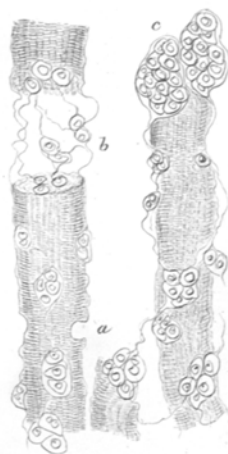


Fig. 5

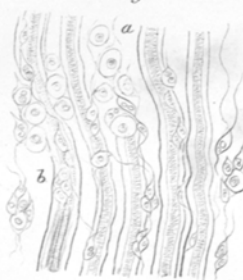


Fig. 9

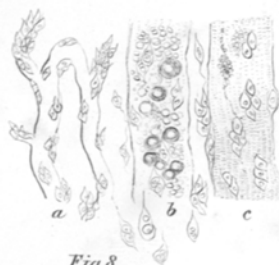


Fig. 8

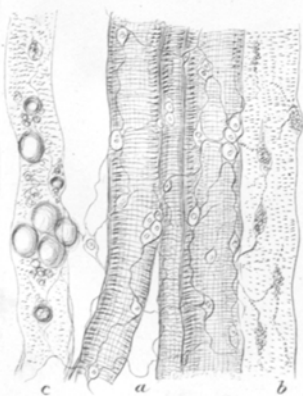


Fig. 11

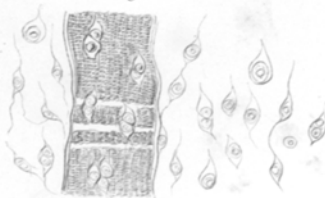


Fig. 10

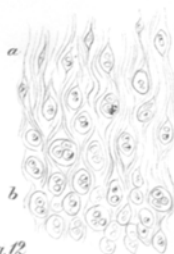


Fig. 12