

XX.

Ueber Blutkörperchen haltige Zellen.

Von Rud. Virchow.

(Hierzu Tab. VII. Fig. 13 und 14.)

Die Leser dieses Archivs werden sich aus meiner Arbeit über die pathologischen Pigmente (Bd. I. S. 379 folg.) erinnern, daß ich mich gegen die damals noch ziemlich neue und unbestrittene Theorie von der Bildung der Blutkörperchen haltigen Zellen erklärt habe. Meine Gründe waren zweierlei Art: faktische und theoretische. Faktisch war es mir nicht geglückt, eigentliche Zellen dieser Art zu finden (vgl. das. S. 452.), vielmehr sah ich da, wo wirklich die Blutkörperchen, ohne sich aufzulösen oder ihren Farbstoff abzugeben, in Pigment übergehen, daß in dem Maasse, als die sich verkleinernden Körper schärfer hervortraten, am Rande eine farblose Substanz erschien, die nicht selten, ähnlich einer Zellenmembran, die Körner umschloß. Ich konnte mich nicht überzeugen, daß dieser Saum etwas anderes sei, als eine homogene Substanz, oder daß er eine der Eigenschaften zeige, welche als Kriterium für eine permeable, vom Zelleninhalt trennbare Membran gelten dürfen (S. 389.) Meine theoretischen Bedenken stützten sich auf die Unmöglichkeit, die Umbildung von bloßen Haufen von Blutkörperchen zu wirklichen, kernhaltigen Zellen nach den bekannten Erfahrungen der Zellenbildung zu formuliren. Obwohl ich die Richtigkeit der Umhüllungstheorie nicht leugnete, weder für intracelluläre,

endogene, noch für extracelluläre, exogene, sogenannte freie Zellenbildung, so schien es mir doch nicht gerechtfertigt, dieselbe auf jede beliebige Art von Haufen oder Klumpen auszu dehnen. Da die gewöhnliche Bildung von Kernen und Membranen aus einer albuminösen oder fibrinösen Substanz chemische Metamorphosen der letzteren in einer ganz bestimmten Richtung voraussetzen, diese Richtung aber nicht dem Blut inhärire, sondern dem Blastem erst übertragen werden müsse, so würde hier eine unerklärbare Differenz von den embryonalen Vorgängen vorliegen, indem bei der Entstehung von Zellen aus Blutkörperchen-Aggregaten Alles von der Bildung dieser Aggregate abhängen würde, die durch die jederzeit wirksame Anziehung der Blutkörperchen gegen einander und nicht durch eine besondere Uebertragung, nicht durch eine von außen auf sie einwirkende Erregung zu Stande kommen (S. 485—486.).

Schon damals existirte, was freilich nachher fast immer übersehen worden ist, eine dritte Ansicht, nämlich die, daß zuweilen in präexistirenden Zellen durch einen Akt neuer Bildung Blutkörperchen entstehen könnten. Dieselbe war von Rokitsansky aufgestellt und von Engel unterstützt worden (S. 478.). Es ist dieselbe, die bekanntlich später von Gerlach und Schaffner für die Blutkörperchen haltenden Zellen der Milz ausgebildet und durch welche die Bildungsgeschichte der Blutkörperchen in Milzelementen zu demonstrieren versucht worden ist. Diese Ansicht schien mir keine besondere Widerlegung zu verdienen, da sie keine glaubhaften Thatfachen für sich in Anspruch nehmen konnte, aus denen irgend eine Anschauung über die wirkliche Entwicklung, über die allmähliche Entstehung und Ausbildung der rothen Körperchen sich ableiten liefs. —

Gegen meine theoretischen Bedenken brachte Kölliker (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. I. S. 266.) bei, daß, wenn auch die Bildung von kernhaltigen Zellen um Blutkugeln und Stücke von Hirnmark nicht bezweifelt werden könne, doch nicht gesagt sei, daß solche Zellen um Haufen von „beliebiger“ Substanz entstehen könnten. Er sowohl als Ecker wüßten, daß die Kerne ihrer Blutkörperchen haltigen Zellen nicht aus Blutkörperchen

oder aus Fett entstehen könnten, und er habe daher schon früher ganz speciell von einer Betheiligung auch des Blutplasma's bei der Bildung der Zellen und Kerne gesprochen. „Diese Entstehungsweise von Zellen um Umhüllungskugeln, wie ich sie genannt habe,“ fährt er fort, „braucht aber, so gewiss als Reichert's Ansicht, daß die Identität der Zellenbildung als ein logisches Axiom festzuhalten sei, falsch ist, nicht als die einzig bestehende angesehen zu werden, vielmehr können neben derselben ganz gewiss auch noch die Schleiden-Schwann'sche und die Zellenbildung durch Theilung existiren und existiren auch wirklich.“

Auch Ecker (Handwörterb. d. Physiologie von R. Wagner Bd. IV. S. 153.) sah nicht ein, mit welchem Rechte ich und Gerlach aus theoretischen Gründen gegen diese Art von Zellenbildung remonstriren zu müssen glaubten. „Für die Zellenbildung läßt sich unmöglich jetzt noch eine allgemeine Norm aufstellen; es ist dieselbe ein chemisch-morphologischer Act, der auf sehr verschiedene Weise zu Stande kommen kann, und wohl immer zu Stande kommt, wenn in einer Flüssigkeit von einer gewissen chemischen Constitution Centra vorhanden sind, um die eine solche Bildung stattfinden kann.“

Da ich, wie aus diesen Anführungen hervorgeht, nicht ganz verstanden worden bin, so sehe ich mich genöthigt, hier etwas weitläufiger meinen Gedankengang darzulegen. Weit entfernt, die Umhüllungstheorie zu leugnen und die alte Zellentheorie von Schleiden und Schwann als die allein richtige aufzustellen, hatte ich (S. 484. vgl. Bd. I. S. 218.) geradezu erklärt, daß die letztere in der alten Form nicht mehr zu halten und die Bildung von Membranen um Inhaltsportionen präexistirender Zellen auch für pathologische Fälle anzunehmen sei (S. 453.). Ich will hinzusetzen, daß ich die Zellenbildung durch Theilung ebensowenig zurückweise. Allein ich folgerte daraus freilich nicht, daß hier mehrere differente Reihen neben einander bestehen, sondern verlangte vielmehr, daß eine neue Formel gefunden werden müsse, welche die physiologische und pathologische Neubildung in einem Gesetze umfasse. Durch

eine Vergleichung dieser beiden Arten von Neubildung glaubte ich als das Gemeinschaftliche aufstellen zu dürfen, daß zuerst ein Blastem ohne bestimmte morphologische Charaktere da ist, entweder körnig, oder homogen, daß in diesem eine chemische Differenzirung eintritt, und die durch dieselbe entstandene, anders geartete Substanz aus gewissen Abschnitten zusammentritt und Kerne bildet, welche für diese Abschnitte als Anziehungscentra dienen. Es ist wahrscheinlich, daß diese Abschnitte anfangs keine Membranen haben, daß vielmehr diese erst allmählich durch einen neuen Differenzirungsakt zwischen Innerem und Aeuserem sich bilden (S. 485.).

Es erhellt daraus, daß meine Anschauung von der durch Kölliker und Ecker vertretenen nur dadurch sich unterschied, daß ich ein amorphes Cytoblastem und bei aller Verschiedenheit in der Detailausführung der Zellen doch ein einziges Gesetz der Cytogenesis forderte. Da ich dieses letztere nicht in der Weise von Schleiden und Schwann, sondern gerade im Sinne der Umhüllungstheorie zu construiren bestrebt war, so lag kein Grund vor, mir die embryonalen Furchungs- und Umhüllungsphänomene entgegen zu halten; es konnte nur gezeigt werden, daß die Erfahrungen der embryonalen Entwicklung in der That auf die Geschichte der Blutkörperchen haltenden Zellen applicabel seien, was ich geleugnet hatte, und es konnte ferner nachgewiesen werden, warum es falsch sei, die Forschung nach einem einzigen, einheitlichen Zellengesetz für ein logisches Bedürfnis zu halten, wie ich mit Reichert gethan hatte. Dieses Beides ist, wie es mir scheint, gar nicht versucht worden.

Als ich die Identität der Zellenbildung für ein logisches Axiom erklärte, gebrauchte ich im Eifer der Ueberzeugung allerdings einen falschen Ausdruck. Dieselbe ist kein Axiom, sondern sie resultirt nothwendig aus unserer empirischen Kenntniss von dem Leben und seinen normativen Kräften; die Identität der Zellenbildung leugnen zu wollen, heisst über die Empirie hinausgehen.

Empirisch wissen wir, daß die einfachste concrete Erscheinung des Lebens eben die Zelle ist. Wir kennen noch

keinen Punkt, wo das Leben auf andere Art zu individueller Manifestation gekommen wäre, als von einer Zelle aus, man müßte denn auf die Schöpfung zurückgehen wollen. Kölliker und Ecker weisen den Gedanken, daß die Substanz, aus der die Zellen sich bilden, an der also die concrete Erscheinung des Lebens sich darstellen kann, eine beliebige sei, eben so sehr zurück, als ich es gethan hatte; auch sie verlangen ein Bildungsmaterial, ein Cytoblastem von einer bestimmten chemischen Constitution. Ecker fordert außerdem in diesem Blastem Centra, um welche die weitere Bildung geschehen könne. Es kann sich daher wohl nur fragen, welcher Art die chemische Constitution des Blastems sein müsse, und von wo die Centra der weiteren Bildung kommen.

Unsere Kenntnisse von den Blastemkörpern, den sogenannten histogenetischen Stoffen gehen dahin, daß dieselben eiweißartige, häufig mit fettigen, zuckerigen und salzigen Stoffen gemischte Substanzen seien, welche durch progressive Bildungsvorgänge entstehen, und durch die Einwirkung präexistirender Zellen assimilirt, bildungsfähig, plastisch gemacht werden. Alle bis jetzt gekannten Substanzen dieser Art sind ohne organische Struktur, und wenn man auch wiederholt krystallinische Eigenschaften an ihnen vermuthet hat, so zeigen sie doch keine bestimmten morphologischen Charaktere, die mit unsern Werkzeugen hätten wahrgenommen werden können. Sie sind daher im organischen Sinne als amorph zu betrachten; sie sind unorganisirt, unzellig. Die körnige Beschaffenheit des Dotters konnte nicht als eine organisch-morphologische Erscheinung bezeichnet werden; eine Emulsion ist in diesem Sinne eine amorphe Flüssigkeit, ein amorphes Blastem. Höchstens hätte man die sogenannten Stearinplättchen im Dotter der nackten Amphibien als organisirt bezeichnen können, allein ihre Natur ist so zweifelhaft, daß sie ein schlechtes Object der Argumentation abgeben. Ich hatte schon früher (Froriep's Notizen 1846. No. 825.) erwähnt, daß sie in Kalilauge schnell gelöst werden, durch Essigsäure plötzlich aufschwellen und dann wieder einschrumpfen, durch Jodlösung hellgelb oder hellbraun gefärbt werden, und

ich hatte daher gewisse Bedenken an ihrer fettigen Natur geäußert. Jetzt beschreibt sie Remak (Müllers Archiv 1852. S. 151.) als zierlich geschichtet und sich bei fortschreitender Theilung der Embryonalzellen zerstückelnd; beim Zusatz von Essigsäure entledigten sie sich ihres Fettes, das in Form von Tropfen hervorquellte, während eine farblose durchsichtige feste Hülle zurückbleibe. Ist dies richtig, so könnte man sich ihre Entstehung durch eine Reihe von concentrischen Niederschlägen erklären und sie dann den Amylonkörnern an die Seite stellen*).

Nirgends liegt aber eine Thatsache vor, welche zeigte, daß schon gebildete Gewebelemente in ihrer Totalität als Blastemstoffe dienen könnten, daß ganze Zellen als Rohmaterial zu neuer Zellenbildung verwendet, daß Elemente mit specifischen Eigenschaften, von ganz eigenthümlicher, differenter Constitution von Neuem zur Hervorbringung von Zellen von ganz allgemeiner Natur, ohne specifische Eigenschaften verworthen werden. Die Benutzung ganzer Blutkörperchen oder zerstückelter Theile von Nervenmark als Cytoblastem schliesst sich demnach in keiner Weise den bekannten Thatsachen an, sondern sie würde eine ganz neue Ansicht über die Blastemkörper eröffnen. Würde sie constatirt, so würde daraus nicht ein doppeltes oder mehrfaches Gesetz der Cytogenese, sondern eine neue Formel für das immerhin einfache Gesetz hervorgehen müssen. Es würde in unserer Formel der die Blastemkörper betreffende Theil erweitert werden müssen.

Allein die Existenz von Blastemkörpern genügt noch nicht zur neuen Manifestation des Lebens. Das mit dem ganzen Cytoblastem versehene Ei bedarf der katalytischen Erregung des Saamens; das bildungsfähige Exsudat der Contactwirkung der lebenden Gewebe. Alle künstliche Zellenbildung hat noch keine wirkliche organische, keine lebende Zelle hervorgebracht, und alle Versuche, die vom Körper getrennten Blastemkörper zur Zellenbildung zu bewegen, sind immer wieder in Nichts ausgegangen. Auch das neue, künstliche Bindegewebe, welches Melsens und Gluge beim Durchleiten von Gas durch Hühner-

*) Neue Untersuchungen, deren Resultat ich später mittheilen werde, bestätigen meine früheren Angaben, aber nicht ganz die von Remak.

Eiweiß gewonnen haben wollten, ist schon wieder durch Harting (*Nederl. Lancet.* 1851 Sept. p. 164.) auf faltige und spaltbare, nicht aus Eiweiß, sondern aus der schleimigen, dem Hühnereiweiß beigemengten Substanz*) bestehende Häute zurückgeführt. Es ist daher, wie ich besonders hervorhebe, die Organisationskraft nicht dem Blastem inhärent, sondern es geschieht durch einen Akt der neuen Erregung, der Katalyse, daß jene chemischen Mischungs- und Combinationsveränderungen an dem Blastem beginnen, deren endliches, sichtbares Resultat die Erscheinung der organischen Formen, der Centra für die weitere Bildung ist (vergl. dieses Archiv Bd. I. S. 233. 236. sowie meine Einheitsbestrebungen S. 8. 31.). Auch die embryonale spätere Theilung der Kerne geschieht nicht ohne neue Erregung.

Gesetzt also es wäre irgendwo Blut extravasirt oder in Stase, so würde in ihm eine gewisse Menge plastischer Stoffe gegeben sein. Diese könnten durch ein Nachbargewebe, das belebt ist, katalytisch erregt werden, und es könnte eine innere Bewegung, zunächst chemischer Art sich einleiten, wodurch jene plastischen Stoffe zu neuen Combinationen umgeschaffen würden, die ganz neue innere Anziehungsverhältnisse bedingen könnten. Als das Resultat der seminalen Katalyse im Ei sehen wir die Erscheinungen der Furchung auftreten, aus der eine Reihe von kugeligen, für sich und in sich durch besondere Anziehungsverhältnisse zusammengehaltenen Elementen hervorgeht. Ebenso können wir uns die gewöhnliche Gewebs-Katalyse, die Erregung von Extravasat- und Exsudatmassen durch lebende Nachbargewebe auch nur vorstellen. Sowohl die Anziehungscentra als die Furchungs- oder Anziehungskugeln können nur durch die innere, katalytisch-erregte, chemisch-mechanische Bewegung zu Stande kommen.

Ist nun etwas Aehnliches für die Blutkörperchen haltenden Zellen behauptet? Gewiß nicht. Die Bildung der kugeligen Haufen, welche später umhüllt werden sollen, geschieht nicht vermöge der neuen Anziehungszustände, nicht in Folge der vormorphologischen chemischen Umsetzung, sondern in Folge der

*) Vergl. die Arbeit von Panum im vorigen Hefte S. 449.

gewöhnlichen, bekannten großen Attraction der Blutkörperchenflächen, und es entsprechen daher diese Haufen oder Klumpen keineswegs den Furchungskugeln, die die Manifestation der begonnenen Organisationsbewegung sind, sondern es sind zufällige, beliebige Bildungen, welche die Organisationsbewegung schon vorfindet, welche der Furchung präexistiren. Kölliker beruft sich daher darauf, daß er „ganz speciell von einer Betheiligung auch des Blutplasma's bei der Bildung dieser Zellen und Kerne gesprochen habe,“ und in der That sagt er in seiner ersten Mittheilung über die Milz: „Wahrscheinlich bilden sich diese Körper so, daß in stockenden Theilen des Milzblutes, während die Blutkörperchen sich verkleinern und zusammenballen, neue Kerne entstehen, die mit einem oder mehreren der veränderten Blutkörperchen und einem Theile des Blutplasma's sich umhüllen und schließlic durch Bildung einer Membran um diese Theile herum zu Zellen sich gestalten.“ Später äußerte er sich so (Mikrosk. Anat. Bd. II. 1. S. 268.): „Die Bildung der Blutkörperchen haltenden Zellen betreffend, so ist sicher, daß dieselben nicht direct um einen Kern sich bilden, sondern durch die Umlagerung einer Membran um ein Klümpchen coagulirtes Blut, ähnlich wie die Membranen um die letzten Furchungskugeln entstehen. Ob die Kerne, die später ohne Ausnahme in diesen Zellen enthalten sind, vor der Bildung der Zellmembranen vorhanden sind oder erst nachträglich entstehen, ist nicht leicht zu entscheiden. Wäre das Erstere der Fall, so könnte man die Kerne auch an der Bildung der Blutklümpchen sich betheiligen lassen, etwa wie bei der Furchung an der Entstehung der Dotterhäufchen, allein es ist zu bemerken, daß Klümpchen von Blutkügelchen ohne eingeschlossene Kerne in der Milz gar nicht selten sind, und daß auch Hasse und ich im Gehirn von Tauben Aggregatkugeln aus Blutkörperchen und einer hellen Binde substanz ohne Kerne gefunden haben, und ich möchte daher eher glauben, daß die Kerne mit der Bildung der Klümpchen nichts zu thun haben. Dagegen kann man wohl annehmen, daß dieselben, die in den Zellen nie vermisst werden, der Entstehung

der Membran um die Klümpchen vorhergehen und dieselbe bedingen.“ — In ähnlicher Weise äußert sich denn natürlich auch Ecker: „Wie bilden sich nun aber diese Blutkörperchen haltigen Zellen? Ohne Zweifel auf die Weise, daß sich Blutkörperchen mit anderen Bestandtheilen mittelst gerinnenden Plasma's zu einem Häufchen zusammenballen, das sich später mit einer Membran umgiebt; die Veranlassung hiezu ist in den meisten Fällen ein präexistenter oder aber neugebildeter Kern, um den sich die genannten Bestandtheile anlegen; möglicherweise kann sich aber auch erst secundär ein Kern bilden.“

Möglicherweise ist Alles möglich, allein die angegebene Weise ist allerdings nicht mit unseren übrigen Erfahrungen über Zellenbildung zusammenzureimen. Wenn sich aus einem Haufen von Blutkörperchen, er mag nun durch geronnenes oder nicht geronnenes Blutplasma zusammengehalten sein, eine kernhaltige Zelle nach der Umhüllungstheorie bildet, welche immer noch die Blutkörperchen unversehrt enthält, so kann wohl darüber kein Zweifel sein, daß die Blutkörperchen nicht zur Zellenbildung verwendet worden, sondern daß letztere trotz der Anwesenheit, trotz der Einkapselung der Blutkörperchen vor sich gegangen sei. Wenn aus einem Blastem Zellen hervorgehen, so wird dasselbe mit der Zellenbildung verschwinden, indem es in neue Combinationen eingeht, und wenn daher die Blutkörperchen noch in der schon gebildeten Zelle vorhanden sind, so folgt daraus eben, daß sie hier nicht als Blastemkörper gedient haben. Es ergiebt sich also, daß wir unsere Formel des Zellengesetzes in dieser Beziehung nicht zu verändern brauchen.

Kölliker und nach ihm Ecker betrachten als das eigentlich Wirksame die Kerne, und der Letztere nimmt sogar an, daß die Kerne als Anziehungscentra sowohl für die Blutkörperchen als für die übrigen Substanzen wirken. Dies ist wieder eine Unmöglichkeit nach dem, was wir sonst über Anziehungsverhältnisse wissen. Es bedarf wohl keines speciellen Beweises, daß die rothen Blutkörperchen specifisch schwerer sind, als die Kerne, und daß, da die Anziehung eine wechsel-

seitige ist, wohl eher die Blutkörperchen die Kerne, als diese die Blutkörperchen anziehen würden. Wollte man dies wirklich statuieren, so müßte man zunächst solche frei umherschwimmende, bewegliche, nackte Kerne an den Punkten, wo sich Blutkörperchen haltige Zellen bilden sollen, mit Sicherheit nachweisen, und dann würde es immer noch eine sehr schwierige theoretische Aufgabe sein, zu erklären, wie die Kerne durch die sie umgebenden Blutkörperchen hindurch auf äußere Substanzen, namentlich auf die Bildung einer geschlossenen Membran an der Peripherie des ganzen Klumpens einwirken können. Jedenfalls würde es noch bequemer sein, jedesmal eine sekundäre Bildung von Kernen in den zufällig gebildeten Blutkörperchen-Haufen und die Blutkörperchen selbst als die katalytischen Erreger der organisatorischen Bewegung in der hämorrhagischen und blutigen Masse anzunehmen.

Ich halte hier ein, da das Gesagte genügen wird, um darzuthun, daß die Umhüllungstheorie auf die Blutkörperchen haltigen Zellen nicht folgerichtig angewendet ist und daß, selbst wenn die theoretische Darstellung von Kölliker und Ecker den Thatsachen entspräche, die Membranbildung trotz der Blutkörperchen, und nicht ihretwegen oder vermittelt ihrer zu Stande kommen würde. Auch die weiteren Folgerungen, welche die „rationelle“ Schule aus den Blutkörperchen haltigen Zellen gezogen hat, waren daher unrationell, selbst gesetzt, daß Blutkörperchen nicht im Stande sein sollten, die Bildung von Membranen um Kerne in dem von Schleiden und Schwann aufgestellten Sinne zu hindern. Ja es wäre sogar fraglich, ob man auf diese Weise fortschreitend, nicht auch die embryonalen Furchungs- und Umhüllungsvorgänge der alten Zellentheorie hätte unterthänig machen und das einheitliche Zellengesetz im alten Sinne, sehr abweichend von den Klümpchen- und Umhüllungstheoretikern, hätte reconstruieren können. —

Ecker resumirte meine Haupteinwendungen gegen die Blutkörperchen haltenden Zellen folgendermaßen: „V. leugnet, wo er die Zellennatur der genannten Körper nicht leugnen kann, daß das Enthaltene Blutkörper sind, und wo er die letz-

teren anerkennen muß, hält er das Ganze nicht für eine Zelle.“ In der That waren das meine Hauptunterschiede. Ich fand, daß das Pigment auf zweierlei Weise aus dem Hämatin der Blutkörperchen hervorgeht: ein Mal im Innern der allmählig zusammenschrumpfenden Blutkörperchen selbst, die dabei entweder einzeln, oder inkugeligen und eckigen, durch eine homogene Zwischensubstanz zusammengehaltenen und von denselben umgebenen Haufen liegen; das andere Mal, indem der die Blutkörperchen verlassende Farbestoff auf dem Wege der Imbibition an benachbarte Theile (Faserstoffgerinsel, Zellen, Fasern) tritt und innerhalb derselben sich weiter umwandelt. Für mich lagen also hier zwei, der Localität nach unvermittelte, zusammenhangslose Reihen der Metamorphose vor, bei denen jedoch der Modus der Metamorphose selbst, das chemische und nachher auch das formelle Geschehen, übereinstimmend erschienen.

Hier ist es nun von besonderem Interesse, zu sehen, daß diese beiden Wege jetzt auch von den anderen Forschern zugestanden werden. Kölliker (*Zeitschr. f. wiss. Zool.* S. 265.) erkennt ausdrücklich die Infiltration durch freies, an die Gewebe tretendes Hämatin an, beschränkt aber ihr Vorkommen auf die Fälle, wo das ergossene Blut (durch spätere Zusätze) verdünnt wird. Ecker „hat sich selbst davon überzeugt, daß unter gewissen Umständen eine Infiltration von Zellen mit Hämatin stattfindet,“ und glaubt nur, daß das ergossene Blut durch Resorption flüssiger Bestandtheile alsbald concentrirter wird, so daß die entgegengesetzten Bedingungen (für ein Ausziehen des Hämatins) gegeben seien. Es kann sich also hier nur noch um die Ausdehnung, in welcher eine solche Auflösung und Imbibition des Hämatins zu Stande kommen kann, handeln, und ich will in dieser Beziehung nur bemerken, daß ich die Concentration der Flüssigkeit gleichfalls schon gewürdigt hatte, daß ich sie aber nicht als das alleinige Motiv des Austretens, jedenfalls das spontane Austreten innerhalb des Körpers nicht dem durch directen Wasserzusatz zum Blut eintretenden gleichsetzte, sondern daß ich dasselbe als das Resultat der verminderten Zellenautonomie, wenn ich so sagen darf, der gesunkenen

Vitalität der Blutkörperchen betrachte. In meiner ersten Arbeit schied ich ausdrücklich das spontane Austreten des Hämatins von jenem mehr artificiellen und stellte es mit dem von mir in pneumonischen Exsudaten bei ihrer Erweichung und dem von Emmert in stagnirenden Capillaren beobachteten Austritt des Farbstoffes zusammen (Bd. I. S. 442.). Die Aufhebung der Funktion der Blutkörperchen erschien mir für alle diese Fälle als der gemeinschaftliche Erklärungsgrund, ohne daß ich jedoch im Stande war, jedesmal eine genügende Motivierung, namentlich für das zuweilen beobachtete Nichtaustreten des Hämatins gerade in flüssigen Extravasaten aufzufinden.

Noch weniger zweifelhaft ist es, daß die Blutkörperchen dieselbe Pigmentmetamorphose auch außerhalb von Zellen, ohne umhüllt zu sein, bald einzeln, bald in Haufen eingehen, und daß nicht jedesmal, wo sich um solche Haufen ein heller Saum oder in ihnen eine helle Bindesubstanz findet, diese Gebilde als Zellen anzusprechen sind. Kölliker selbst bezeichnet die Bildungen, die er und Hasse früher bei Extravasaten im Gehirn der Taube fanden, und als Blutkörperchen haltende Entzündungskugeln benannten, jetzt als Aggregate, die aus einer hellen Bindesubstanz ohne Kern und aus Blutkörperchen bestanden. Reichert (Jahresbericht für 1847 und 1849 in Müllers Archiv) hatte sich gleich anfangs in meinem Sinne ausgesprochen und Remak (Müllers Archiv 1851. S. 480. 1852. S. 115.) hat sehr weitläufig zu zeigen gesucht, daß sich unter gewissen besonderen Verhältnissen im Blut runde Gerinsel bilden können, die für Zellen imponiren können. Sanderson (*Monthly Journ.* 1851 p. 216. 521.) hat endlich die Frage in sehr großem Umfange aufgenommen und insbesondere auch die Experimente an dem Gehirn von Tauben wiederholt. Er fand allerdings zellenartige Gebilde, trägt aber großes Bedenken, sie für wirkliche Zellen auszugeben. Er findet zuweilen Conglomerate, die Blutkörperchen einschließen, ohne Spur einer umgebenden Membran, andere dagegen vesiculär. Allein er construirt hier den Zusammenhang so, daß zuerst ein solides, sphärisches Conglomerat vorhanden ist, dessen constituirende Elemente durch eine transpa-

rente und strukturlose Zwischensubstanz zusammengehalten werden; daß dieses Conglomerat später durch Anlegung ähnlicher Substanz an seiner Oberfläche wächst, so daß eine deutliche sichtbare, transparente und durch Wasser abquellende Membran entsteht, welche sich jedoch von einer wahren Zellenmembran durch ihre Resistenz gegen Essigsäure unterscheidet. Endlich meint er, daß der ursprüngliche Inhalt sich in ähnlicher Weise, wie später das ganze Gebilde bei seinem Zugrundegehen, erweiche und dadurch eine Trennung des Inhalts von der umgebenden Membran zu Stande komme. Dieß erscheint ihm um so wahrscheinlicher, als er eine mehrfache, concentrische Umlagerung solcher Gebilde beobachtete. —

Es war mir nicht in den Sinn gekommen, alle Pigmentbildung, auch wenn man nur bei dem menschlichen Körper stehen blieb, auf diese beiden Wege der Bildung, auf ausgetretenes freies und auf noch in den Blutkörperchen eingeschlossenes Hämatin zu beschränken. Ausdrücklich hatte ich schon in der Einleitung meiner Arbeit die Färbungen, welche durch gefärbte oder ungefärbte Fette und durch Imbibition mit Gallenfarbstoff, sowie diejenigen, welche durch spezifische Farbstoffe z. B. den des Samens zu Stande kommen, ausgenommen (Bd. I. S. 379.). Ebenso hatte ich hervorgehoben, daß sich in Zellen aus ungefärbter Substanz direct Farbstoffe bilden können, wie es ja die Geschichte der Blutkörperchen selbst, sowie die der Pigmentzellen in der Haut der Frösche beweisen (S. 468.). Auch Remak hat in seiner neuesten Abhandlung diese Formen wieder behandelt, und insbesondere zu zeigen versucht, daß in den Zellen der Leber und der Milz bei Froschlarven und auch bei erwachsenen Fröschen sich unter abnormen Verhältnissen aus Fetttropfen Pigmentkugeln bilden, die seiner Ansicht nach für Blutkörperchen angesehen worden sind. Handfield Jones spricht gleichfalls von der Uebereinstimmung der pigmentirten Milz- und Leberzellen bei Kröten und Fröschen und nimmt an, daß es sich um Ablagerungen des Pigments aus dem Blut handle.

Die Pigmentfrage ist daher jedenfalls ziemlich complicirt, und wenn man diejenigen Formen der Pigmentbildung zusam-

mennimmt, welche ich bis jetzt aufgezählt habe, und über welche im Allgemeinen keine Meinungsverschiedenheit mehr zu existiren scheint, so ergibt sich leicht, wie vorsichtig die Angelegenheit der Blutkörperchen haltenden Zellen behandelt werden und wie sehr man sich hüten muß, Gebilde, welche nicht unzweifelhafte Zellen sind und nicht unzweifelhafte, unveränderte Blutkörperchen enthalten, in die Argumentation zu ziehen. Zellen, welche nur Pigment enthalten, können nichts beweisen, da das Pigment aus infiltrirtem Hämatin und Cholepyrrhin, aus gefärbtem Fett und aus einer vorher farblosen Substanz hervorgegangen sein kann. Die Körner, welche daraus entstehen, können geschrumpften Blutkörperchen äußerst ähnlich sein, und ich will in dieser Beziehung nochmals auf einen Punkt aufmerksam machen, der sehr leicht zu untersuchen ist, nämlich auf die gefärbten Epithelialzellen, welche besonders bei älteren Männern die Oberfläche der Geschlechtswege (Samenkanälchen, *Vas deferens*, Samenbläschen) auskleiden und in welchen ein gefärbtes Fett allmählich in Pigmentkörner von täuschend ähnlicher Form sich umbildet. Andererseits können auch bloße runde Conglomerate von Blutkörperchen, mögen sie auch immerhin eine helle Hülle und helle Zwischensubstanz besitzen, nichts beweisen. Insbesondere in granulirten und cystoid erkrankten Nieren habe ich Objekte gewonnen, welche die Ansicht von Sanderson unterstützen, dafs durch peripherische Gerinnungen aus der Flüssigkeit um Haufen von Blutkörperchen Hüllen und Häute gebildet werden, die doch keine Zellhäute sind. (Tab. VII. fig. 13. *a. b.* Körper mit einer dicken Fibrinkapsel und gefärbtem, zum Theil noch körnigem Inhalt. *c.* ein ähnlicher, jedoch mit mehr blassem Inhalt, die Fibrinkapsel eingerissen. *d.* ein Körper ohne Kapsel.) Die Hauptfrage bleibt daher immer die, ob vollkommene Zellen mit unversehrten Blutkörperchen vorkommen, wie ich sie nicht gesehen hatte und wie sie auch von Reichert, Remak, Sanderson und H. Jones nicht anerkannt worden sind.

In der That sehe ich mich genöthigt, in dieser Frage von meinen früheren Meinungsgenossen abzuweichen, und die Existenz

solcher Elemente zuzugestehen. Nicht, dals ich etwas von dem bis dahin Gesagten wieder negiren, oder dals ich mich der ganzen Ausdehnung der Theorie von der Umhüllung anschließen will; allein in gewissen, allerdings bedeutenden Einschränkungen glaube ich den Angaben von Kölliker, Ecker, Landis etc. nach neueren Untersuchungen beistimmen zu müssen. Ich finde wirklich an verschiedenen Punkten Gebilde, an deren zelliger Natur ich nicht zweifle, die eine in Essigsäure leicht lösliche, zuweilen schon durch Wasserzusatz zerstörbare, also ziemlich weiche Membran, einen zarten, feinkörnigen Inhalt und einen granulirten, runden oder ovalen, der Essigsäure widerstehenden Kern besitzen, und in denen ich 1, 2 und mehrere, durch Wasserzusatz zerstörbare, frische und sonst unveränderte Blutkörperchen neben dem Kern erblicke. Die als Blutkörperchen geduteten Theile verhalten sich weder wie gefärbtes Fett, noch wie ein in der Bildung vorgerücktes Pigment, noch wie sonst eine andere bekannte farbige Substanz, sondern sie zeigen alle Eigenthümlichkeiten frischer Blutkörperchen, wie sie gewöhnlich in demselben Objekt dicht daneben gefunden werden. Ebenso gleichen die Zellen jedesmal anderen, ganz normalen, von Blutkörperchen und Pigment freien Zellen, die unmittelbar neben ihnen vorkommen. Genug, ich weiß keinen Einwurf weiter gegen das Eine, wie das Andere zu erheben.

Ursprünglich hatte ich mich, dem Rathe, welchen mir Ecker ertheilt hatte, entsprechend, vorzugsweise an die Milz gehalten. Da meine Untersuchungen mich zunächst auf den Menschen anweisen, so bemühte ich mich auch vor Allem, die menschliche Milz auf Blutkörperchen haltende Zellen zu durchmustern. Allein lange Zeit fand ich nichts weiter, als was ich schon in der ersten Arbeit über das Vorkommen von Pigment in der Milz angeführt habe (Bd. I. S. 450—51.), nämlich diffuse, körnige und krystallinische Farbstoffe, die theils frei, theils in Zellen eingeschlossen vorkommen, welche letzteren „sich in nichts von den normal in der Milz vorkommenden unterscheiden.“ Nachher habe ich, obwohl es mir sonst ferner liegt, auch vergleichend-anatomische Untersuchungen der Milz

sowohl bei Amphibien und Vögeln, als bei Säugethieren angestellt, allein auch hier lange ohne Erfolg. Insbesondere war es mir auffallend, sie so oft bei Fröschen zu vermissen, wo sie doch so constant sein sollten. Indefs sehe ich, daß es Sanderson mit den Kaninchen nicht anders ging. Dieser Forscher wiederholte die Versuche von Landis, der in 11 Fällen von 15 bei Kaninchen einige Stunden nach dem Fressen die Blutkörperchen haltenden Zellen gefunden hatte, und obwohl er „mit der größten Sorgfalt unter ähnlichen Verhältnissen in Beziehung auf die Perioden der Ernährung“ untersuchte, so traf er doch nicht eine einzige solche Zelle (l. c. p. 223.). Auch Handfield Jones (*Lond. med. Gaz.* 1851. Dec. p. 1024.) hatte niemals das Glück, bei der Untersuchung sehr vieler Säugethier-Milzen eine Zelle zu sehen, die unzweifelhafte Blutkörperchen enthielt. Mir ist dies nun freilich mit der Zeit gelungen, jedoch in so vereinzeltten Exemplaren, wenn ich wirklich die Forderung frischer, unversehrter Blutkörperchen festhielt, daß ich das Suchen nach diesen Gebilden als keine dankbare Aufgabe betrachte. Ich bemerke daher besonders, daß ich auch aus der menschlichen Milz Blutkörperchen haltende Zellen isoliren und unter dem Mikroskop herumwälzen konnte, wenn ich Parenchymbestandtheile mit Serum verdünnt zur Untersuchung brachte. Dagegen fand ich sie bis jetzt nie im Blut der Milzgefäße.

Ungleich leichter und häufiger kamen mir diese Bildungen vor die Augen bei der mikroskopischen Analyse mancher Geschwülste. Auch hier lag schon eine analoge Beobachtung von Ecker vor (*Zeitschr. f. wiss. Zool.* Bd. II. S. 276.), der in einer melanotischen Geschwulst der Achselhöhle die Krebszellen mit Blutkörperchen erfüllt fand und dann den Uebergang dieser Bildungen zu den gewöhnlichen Pigmentzellen des melanotischen Krebses verfolgen konnte. Schon früher hatte Engel (*Zeitschr. der Wiener Aerzte* 1845. fig. 8 u. 10. 1846. S. 16.) für die Melanosen etwas Aehnliches beschrieben und abgebildet. Er läßt mehrere Blutkörper, 4—5, zum Theil zusammengefloßen, eine bräunliche, lappige Masse bilden, die von einer gemein-

schaftlichen Hülle umfaßt wird, so daß also hier „die Blutkugel als Ganzes zur Entstehung der Form beiträgt.“ Rokitansky (Allg. path. Anat. S. 381.) dagegen erklärt, er sei durch Beobachtungen überzeugt, daß das dem Pigment zum Grunde liegende Blut im *Cancer melanodes* nicht — wenigstens der Hauptsache nach nicht — Extravasat aus einem vollendeten Gefäßapparate desselben, sondern vielmehr ein eben in Mutterzellen neuentstandenes Blut sei, welches innerhalb dieser oder außerhalb — nachdem sie geplatzt oder auf andere Weise eröffnet worden, — die Umstaltung zu Pigment erfährt. Er fügt hinzu, daß diese Umstaltung innerhalb Mutterzellen vor sich geht, welche in einem Ausbuchtungs- und Verästigungsprocesse zu einem Capillargefäßssystem begriffen sind, — eine Ansicht, welche in gewisser Weise auch von Engel ausgebildet worden ist.

Ich hatte meine früheren Erfahrungen über melanotische Krebse und Sarkome dahin zusammengefaßt, daß in manchen Fällen ein klarer Entwicklungsgang nicht zu übersehen war, in anderen der wirklichen körnigen Pigmentirung eine diffuse Infiltration von Farbstoff vorausging (Bd. I. S. 470.). Nach späteren Untersuchungen glaube ich diese letztere Form für manche Fälle auch noch jetzt für richtig halten zu dürfen, und ich möchte den Vorgang in mancher Beziehung dem, was man im Malpighi'schen Netz sieht, annähern. Allein in einigen, theils wirklich pigmentirten, melanotischen, theils weissen, encephaloiden Geschwülsten habe ich ebenfalls Blutkörperchen haltende Zellen gefunden und die späteren körnigen Pigmente auf sie zurückführen können, so daß es allerdings wahrscheinlich wird, daß ein Theil der Fälle, in denen ich früher keine bestimmte Genese zu erkennen vermochte, hierher gehört.

Bei melanotischen Geschwülsten des Auges, die ich frisch nach der Exstirpation untersuchte, fand ich gewöhnlich, wie ich schon in der früheren Mittheilung angab, nicht bloß zahlreiche ungefarbte Zellen, sondern auch größere ungefarbte Knoten. Zwischen den schwarzbraunen, eigentlich melanotischen Flecken und den weissen lag oft eine Reihe von Uebergängen, indem in weissen Theilen einzelne rothe Punkte von verschie-

dener Gröfse, die sich als entschiedene Extravasatpunkte erkennen liefsen, auftraten, diese dann allmählig Uebergänge zu braunrothen, rostfarbenen, zuweilen leicht grünlichen und endlich zu ganz sepiafarbenen Einlagerungen bildeten. In diesen gefärbten Punkten fand ich zuweilen keine Spur von wirklichen Zellen, sondern nur Anhäufungen körniger, bald mehr einfacher, bald mehr aggregirter Pigmentmassen von meist schmutzigg-brauner, am Umfange etwas lichter, wie verschwimmender Färbung. Anderemal dagegen sah ich allerdings neben zahlreichen rothen Blutkörperchen und Geschwulstzellen auch Blutkörperchen haltende Zellen, welche eine Combination jener beiden Elemente zu sein schienen. Von diesen Blutkörperchen haltenden Zellen fanden sich dann verschiedene Uebergänge, welche mit grofser Wahrscheinlichkeit das allmähliche Entstehen von Pigment aus den eingeschlossenen Blutkörperchen anzudeuten schienen. Nirgends bestand eine Bildung, welche diese Blutkörperchen als neuentstandene hätte andeuten mögen; vielmehr konnte ich jedesmal Blut führende Gefäfsse in die Masse verfolgen und die Extravasationen ohne Zwang auf sie beziehen. Die Eigenthümlichkeit dieser Geschwülste würde dann also in ihrer Neigung zu innerlichen Blutungen, in ihrer hämorrhagischen Diathese beruhen und sie würden sich zunächst an jene Form anschliefsen, welche ich früher als hämorrhagischen Krebs bezeichnet habe (Bd. I. S. 109. 172.). Die Verwandtschaft, welche schon oft, besonders von Chirurgen zwischen *Fungus haematodes* und *melanodes* aufgestellt ist, würde auf diese Weise eine gewisse Begründung erfahren.

Allein nicht immer beschränkt sich bei den Geschwülsten das Vorkommen der Blutkörperchen auf die gewöhnlichen Zellen; sie finden sich zuweilen unter Verhältnissen, wo die Beschreibung Rokitansky's von ihrer Neubildung in Krebsmutterzellen zuzutreffen scheint. Am genauesten habe ich diels bei einem retrograden Leberkrebs untersucht und gezeichnet zu einer Zeit, wo ich diese für mich isolirt dastehende Erfahrung noch gar nicht zu deuten wufste (30. Juni 1846.). Ein grofser Theil der Krebszellen, welche ursprünglich ziemlich

große, Kernkörperchen haltende Kerne besaßen, war die Fettmetamorphose eingegangen und zwar vom Kern aus (vgl. Tab. VII. fig. 14. *b—f*). Daneben fand ich plötzlich eine Zelle von ganz auffallender Art (*g. 1.*). Dieselbe war verhältnißmäßig sehr groß, an einem Ende mehr stumpf, an dem anderen in eine Spitze ausgezogen. Den größten Theil ihres Innern erfüllte ein heller, rundlicher Körper, der durchaus demjenigen glich, was ich als Hohlräume der Krebszellen beschrieben habe (Bd. III. S. 202); was noch außer ihm von Zelleninhalt sich vorfand, war dunkel, stark granulirt und sowohl oben, als unten gleichfalls mit feinen Fettkörnchen durchsetzt, also in der Fettmetamorphose begriffen. Wenn ich die Zelle durch die Erregung von Strömungen in der Flüssigkeit oder durch Bewegungen mit dem Deckglase zum Wälzen brachte, so erschien der helle Raum kugelig, und man sah zuweilen an seiner Oberfläche noch einen deutlichen Ueberzug der Zellenmembran. Bei manchen Lagerungsverhältnissen jedoch war davon keine Spur zu erkennen. So lange nun diese Zelle in der ursprünglichen Krebsflüssigkeit untersucht wurde, erkannte man in dem endogenen Hohlraum mehr als ein Dutzend rundlicher Körper, in allen Stücken rothen Blutkörperchen gleich, die um einen wandständigen, vollkommen hyalinen, kugelförmigen Körper zerstreut lagen. Beim Umwälzen der Zelle verschwand dieser helle Körper eine Zeitlang, dagegen sah man außer einer etwas geringern Zahl rother Blutkörperchen in der Gegend des Hohlraums einzelne zerstreute Fettkörner, sowie zwei größere, granulirte, dunkelcontourirte Körper, die wie Kerne aussahen (*g 2.*). Bei genauerer Untersuchung zeigte es sich als sehr wahrscheinlich, daß die Fettkörner und die beiden kernartigen Körper außerhalb des Hohlraums, auf demselben, zwischen ihm und der umgebenden Zellenmembran gelegen seien. — Ich fügte nun allmählich Wasser zu dem Objekt und sah, wie allmählich die Blutkörperchen erblaßten, und dafür der ganze Hohlraum sich gelb färbte, so daß unzweifelhaft der aus den Blutkörperchenhüllen durchtretende Farbstoff sich in

dem Hohlraum verbreitete, ohne zunächst über ihn hinaus zu gehen. Die Contouren des Hohlraums traten nun ganz scharf hervor und man sah deutlich an einer Seite die herumlaufende Zellhaut als eine zweite Linie. Bei mäßigem Druck bemerkte ich an der entgegenstehenden Seite, wo nur ein einfacher Contour erschien und die hyaline Kugel der Wand anlag, ein ähnlich beschaffenes, kugeliges, hyalines Tröpfchen hervortreten (g. 3.). Endlich bei längerer Einwirkung des Wassers verschwand allmählich die gelbe Färbung des Hohlraums, sowie die hyaline Kugel, und es blieb zuletzt eine etwas geschrumpfte Zelle zurück, in der immer noch der Hohlraum, obgleich sehr verkleinert und nicht mehr kugelig, gleichsam welk, und zwar jetzt deutlich auf allen Seiten von der Zellmembran umgeben, zu sehen war (g. 4.).

In diesem Falle schien es unzweifelhaft, daß die Blutkörperchen nicht bloß im Innern einer Zelle, sondern sogar im Innern eines innerhalb der Zelle enthaltenen Hohlraums, der mit besonderer Membran versehen war, lagen. Nimmt man die von mir proponirte Erklärung an, daß solche Hohlräume aus vergrößerten Kernen hervorgehen können, so würde hier also die Anwesenheit von Blutkörperchen in Kernen angenommen werden müssen, und es wäre neben den Blutkörperchen haltenden Zellen eine besondere Klasse von Zellen mit Blutkörperchen haltenden Kernen oder Räumen constatirt. Der Umstand, daß bei allen Umwälzungen und Verschiebungen die Blutkörperchen immer in ziemlich constanten Verhältnissen blieben, sich von der Zelle nicht trennen ließen und endlich bei ihrer Auflösung zuerst nur den Hohlraum mit Farbestoff erfüllten und erst später das Hämatin sich gleichmäßig zerstreute, beweist vielleicht schärfer, als eine der früheren Thatfachen die innerliche Lagerung der Körperchen. Aber wie soll diese Thatfache erklärt werden? sind die Blutkörperchen im Innern des Hohlraums, des Kerns neu entstanden, ist die Krebszelle unter Umständen im Sinne Rokitansky's eine blutbildende Mutterzelle? oder ist hier auch der Hohlraum, der vergrößerte Kern nach der Umhüllungstheorie entstanden, und ist hier eine

doppelte Umhüllung, die der Kern- und die der Zellenmembran gewesen?

Auch hier haben wir die beiden sich widerstreitenden Ansichten wieder, die von der Präexistenz der Zelle und der endogenen Neubildung der Blutkörperchen, und die von der Präexistenz der Blutkörperchen und der exogenen Umhüllung derselben durch eine Zelle, und beide ungleich schroffer, wunderlicher und, ich möchte fast sagen, in abenteuerlicher Form. Alles, was ich von der Nichtanwendbarkeit der Umhüllungserfahrungen vom Embryo auf diese Gebilde früher gesagt hatte, gilt hier in gesteigertem Maasse, und was die endogene Neubildung der Blutkörperchen anbetrifft, so glaube ich von einer Widerlegung derselben um so mehr abstrahiren zu dürfen, als dieselbe schon von Kölliker (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. II. S. 115.) genügend zurückgewiesen worden ist.

An diesem Punkte dürfen wir wohl die Frage aufwerfen, ob denn keine dritte Möglichkeit existirt? Wenn weder die Präexistenz der Blutkörperchen vor der Zelle, noch die Präexistenz der Zelle vor den Blutkörperchen wahrscheinlich ist, dürfen wir dann nicht an eine secundäre Vereinigung coexistirender Elemente denken?

In der That ist mir die Frage der Coexistenz der Blutkörperchen und der Zellen für diese ganze Untersuchungsreihe so wichtig erschienen, dafs ich seit langer Zeit dieselbe bei allen Gelegenheiten mit der gröfsten Sorgfalt verfolgt habe. Wenn man irgendwo Blutkörperchen haltende Zellen findet, so wird jedenfalls zunächst festzustellen sein, ob sich eben solche Blutkörperchen frei und eben solche Zellen ohne Blutkörperchen finden. Dieses ist in der That die Regel und selbst an Punkten, wo man am wenigsten auf Zellen vorbereitet ist, finden sich regelmäfsig neben den Blutkörperchen haltenden auch andere einfache vor. So erwähnt Kölliker (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. I. S. 265.), dafs sich in den *Aneurysmata spuria* der kleinen Hirnarterien anfangs nichts als unverändertes Blut finde, allein bei genauerer Nachforschung ergab sich mir, dafs nicht selten zwischen der sehr locker anliegenden,

strukturlosen *Adventitia* und dem Gefäß sich, ohne daß Bluterguß da war, allerlei Zellen von indifferentem Charakter finden, bald einfache, granulirte, rundliche Zellen, die bei Essigsäure-Zusatz meist mehrfache oder gekerbte Kerne zeigen, bald allerlei Umbildungen derselben zu Fettkörnchenzellen und Fettaggregatkugeln (Bd. III. S. 445.). Dasselbe ist bei der Milz der Fall, wo sich in der Pulpe zahlreiche, blasse, grau granulirte Zellen mit einfachem oder mehrfachem Kern, in sehr mannichfaltiger GröÙe zeigen lassen; dasselbe bei der Schilddrüse, den Lungen, Geschwülsten u. s. w. Wenn demnach einerseits die Kernzellen in denselben Formen und Zuständen, wie sie die Blutkörperchen haltenden Zellen darbieten, einfach vorhanden sind, wenn andererseits die Blutkörperchen fast überall mit Sicherheit auf Extravasat bezogen werden können, so liegt es gewiß nahe, die Möglichkeit der secundären Combination zu erörtern. Kölliker hat die Frage dadurch zu erledigen gesucht, daß er z. B. in der Milz die einfachen, farblosen Zellen aus Blutkörperchen haltenden, die allmählich ihren Farbstoff verloren haben, hervorgehen läßt, allein diese Erklärung trifft nicht zu in Fällen, wo nur frisches, junges Extravasat vorhanden ist, wo überhaupt noch keine Pigmentbildung, viel weniger noch eine spätere Auflösung desselben geschehen ist, wo sich einfache farblose Zellen in Masse und neben ihnen nur einzelne mit frischen rothen Blutkörperchen und unveränderte freie Blutkörperchen finden. Ueberdies darf es für mehr als zweifelhaft erachtet werden, ob überhaupt ein solches nachträgliches Verschwinden des Farbestoffes möglich ist, da wir vielmehr an den meisten Orten später eine Vernichtung, ein Absterben und eine Auflösung der Zellen und ein Uebrigbleiben von freigewordenem Pigment als die Regel constatiren können. Das Beispiel der Haare, der Oberhaut und der Chorioidea kann hier um so weniger beigezogen werden, als es sich dabei um eine genetisch verschiedene Art von Pigment handelt.

Bei Präexistenz der Zellen und der Blutkörperchen kann das Entstehen Blutkörperchen haltender Zellen wohl nicht anders gedacht werden, als durch das Eindringen von Blut-

körperchen in Zellen. Ich gestehe, daß diese Anschauung wenig mit unseren bisherigen Vorstellungen harmonirt. Allein nachdem E. H. Weber angiebt, daß er bei Injektionen der Gallengänge die Injektionsmasse in die Leberzellen eingetrieben habe (Berichte d. königl. sächs. Ges. d. Wiss. 1849. III. S. 160. 168. Fig. V.), so steht das Faktum doch nicht so ganz isolirt. Freilich glaubte Weber auch an den Leberzellen von Fröschen eine nicht von Membran begrenzte Seite, eine Art von Lücke in der Wand gesehen zu haben, allein von den übrigen Thieren kann er selbst diese zweifelhafte Angabe nicht einmal bestätigen. Er fügt hinzu: „In den meisten Fällen ist man nicht im Stande, an den Zellen eine offene, zerrissene Stelle zu sehen. Bei der Zartheit der Wand dieser kleinen Zellen ist das auch nicht zu verwundern. Die freien Ränder sinken zusammen, und da die Wand der Zellen durchsichtig, farblos und strukturlos ist, so kann man den Ort, wo der Inhalt nicht von der Wand bedeckt ist, nicht unterscheiden.“*)

Dies ist allerdings sehr wahr und man darf sich nur die Mühe geben, das Austreten des Zelleninhalts durch ein offenes Loch der Membran mit anzusehen und später das Loch an der etwas collabirten Zelle zu suchen, so wird man sich leicht überzeugen, daß hier nichts Deutliches mehr wahrzunehmen ist. An der oben beschriebenen Zelle (g. 3.) sah ich

*) Vielleicht darf man hier auch das Vorkommen von Fadenpilzen in Pflanzenzellen, wie es so leicht an den Wurzelfäden der Orchideen zu beobachten ist, anführen. Die Ansicht, daß hier eine endogene, spontane Neubildung stattfindet, hat wenig Wahrscheinlichkeit, da dieselben Pilze auch äußerlich vorkommen. Es verhält sich mit ihnen ähnlich, wie mit manchen großen Pflanzenzellen im Magen und dem Digestionstractus von Leichen, die ganz mit Vibrionen erfüllt sind, ohne daß man ein Loch wahrnehmen kann, durch das sie eingedrungen sind. Bei dem in der letzten Zeit vielfach besprochenen Vorkommen von Pilzen in Hühnereiern ist es anders, indem ich bei eignen Experimenten gefunden habe, daß hier allerdings die Durchwachsung der Pilze durch die Eischale direct zu sehen ist. Dagegen dürfte vielleicht an das Eindringen von Fettkörnchen in die Epithelialzellen und Darmzotten bei der Digestion erinnert werden dürfen.

eine hyaline Kugel austreten und doch erschien sowohl die Zelle, als der Hohlraum später unversehrt, wenn auch etwas zusammengefallen (*g.* 4.). Noch viel deutlicher verhält sich dieß bei den derberen Membranen, z. B. der Capillargefäße und kleinen Arterien. Man kann vor seinen Augen unter dem Mikroskop das Ausfließen des Blutes durch ein Loch in der Wand zu Stande kommen sehen, und doch ist es oft vergeblich, nachher das Loch wieder aufzusuchen. Bei den dissecirenden Aneurysmen der kleinen Hirnarterien zeigt sich der innere Gefäßkanal gewöhnlich ganz unversehrt und continuirlich.

Dasselbe, was hier bei dem Austreten direct zu beobachten ist, muß unzweifelhaft auch bei dem Eintreten geschehen können. Man hat in der neueren Zeit häufig von einer Absorption fester, solider Körper gesprochen, und die ersten Versuche von Oesterlen sind nachher von Mensonides, Eberhard und Follin mannichfach bestätigt worden. Ich kann freilich nicht einschen, wie man dieses Durchdringen fester Körper als Absorption oder gar als Resorption bezeichnen darf, da es meines Erachtens derselbe Vorgang ist, den wir im Großen eintreten sehen, wenn verschluckte Nadeln, Entozoen u. s. w. von der Darmhöhle aus die Wandungen durchbrechen und ohne gleichzeitigen Austritt von Faecalmasse in die Bauchhöhle oder in Darmgefäße gelangen *). Es handelt sich hier überall um eine mechanische Perforation der Theile, um eine grobe Form der Permeabilität, wobei ein Auseinanderdrängen der Theile durch den festen Körper geschieht. Soll man dieß eine Absorption nennen? Dann wäre es auch eine Absorption, wenn Entozoen von außen her in die Haut eindringen, wenn z. B. Cercarien sich vor den Augen des Beobachters durch die Haut einer Insektenlarve einbohren und das Loch sich hinter ihnen schließt. Es scheint mir daher ein Mißverständniß zu sein, wenn man

*) Einen solchen Fall von Eisenstückchen, die von einem chlorotischen Mädchen als Heilmittel verschluckt worden waren, habe ich im letzten Sommer beobachtet. (S. Butzert, Ueber verschiedene Krankheitserscheinungen, welche durch fremde, verschluckte Körper hervorgerufen werden. Inaug. Diss. Würzb. 1851. Vgl. Jahresber. der ges. Medic. v. Eisenmann, Scherer und Virchow für d. Jahr 1851. Bd. II. S. 33.)

die Absorption und Resorption, welche sich nur auf flüssige Stoffe beziehen können (Bd. I. S. 177.), mit dieser Perforation von festen Körpern durch permeable Häute zusammenwirft.

So scheint mir auch die Erklärung der Blutkörperchen haltenden Zellen zu machen zu sein. Wenn Blutkörperchen mit einer gewissen Gewalt, unter einem gewissen Druck gegen weiche Zellen angedrängt werden, welche nicht ausweichen können, so werden sie die Wand eindrücken, diese kann ein kleines Loch bekommen, durch welche die außerordentlich verschiebbaren, in sehr schmale, dünne Formen mit Einschnürungen ausziehbaren und zusammendrückbaren Blutkörperchen noch leichter hindurchschlüpfen können, als wirklich feste Körper, welche vielleicht die ganze Zelle auseinander pressen würden. Die Kleinheit der Blutkörperchen, die große Cohäsion ihrer Membran, ihre große Verschiebbarkeit sind lauter begünstigende Momente für diesen Vorgang. Andererseits ist es besonders wichtig, zu erwähnen, daß alle Zellen, welche diese Durchdringbarkeit in hohem Maasse zeigen, die äußerste Zartheit der Membran und die größte Weichheit und Mürbigkeit des Inhalts zeigen. Fast überall, wo sich häufiger Blutkörperchen haltende Zellen finden, sind die präexistirenden Zellen so zart, daß sie in der Mehrzahl der Fälle unter der Einwirkung von Wasser zu Grunde gehen, die Membran und der Inhalt zerstreut werden in eine weiche, moleculäre Masse und dann scheinbar nackte Kerne erscheinen. So ist es insbesondere bei der Milz und so verhält es sich auch mit den pathologischen Zellen, an denen die Perforation der Blutkörperchen häufiger zu Stande kommt. An den festeren Cancroidzellen, an derberen Schleimkörperchen sah ich die Blutkörperchen nicht, an Krebs- und Eiterzellen selten, am häufigsten bei sarcomatösen Bildungen, bei denen die größte Mühe, eine besonders sorgfältige Untersuchung dazu gehörte, die Zellennatur der Elemente zu zeigen, und bei denen fast immer nur große, nackte Kerne das Objekt erfüllten.

Auch für diese Anschauung ist es leicht, die Uebergangsstufen aufzustellen. Manchmal sieht man an zarten Zellen, z. B.

der Milz, die Blutkörperchen aufsen aufsitzen, so dafs sie mit der flachen Scheibe der Oberfläche der Zelle anhaften. Dann finden sich Zellen, an denen die Blutkörperchen in einer Depression der Oberfläche liegen, was man beim Wälzen leicht erkennen kann und was sich auch von der Fläche aus öfters deutlich zeigt, indem jedes Blutkörperchen von einem hellen Saum, einer Art von Lücke umgeben ist. Vielleicht dringen sie in manchen Fällen überhaupt nicht weiter, verwandeln sich so in Pigmentkörnchen und bilden einen Theil der als Blutkörperchen und Pigment haltigen Zellen gedeuteten Elemente. In anderen Fällen kann es kaum zweifelhaft sein, dafs sie bis in das Innere eindringen, und so scheint es sogar, dafs sie bis in die grofsen Kern-Hohlräume perforiren mögen. Dafs sich hinter ihnen die Membran schliesst, dafs die Oberfläche keine dauernde Lücke darbietet, wird gewifs nicht überraschen, wenn man sich vergegenwärtigt, dafs an Capillargefäfs-Wandungen unzweifelhafte Löcher sich dem Auge entziehen. Allein das mag wohl bezweifelt werden, dafs diese perforirten Zellen noch besonders lebenskräftig sind, und es ist gewifs ein wichtiges Beweismittel für unsere Ansicht, dafs alle diese Zellen eine grofse Neigung zur Erweichung, zum Zerfall, zum Untergange zeigen. Es sind hier in vielleicht der Mehrzahl tödtliche Verwundungen der Zellen gegeben.

Nimmt man diese Erklärung an, so darf darüber nicht mehr gestritten werden, dafs die Blutkörperchen haltenden Zellen nicht als Ausdruck einer specifischen Funktion gelten dürfen. Die Hauptsache bleibt dann die Extravasation des Bluts. Dasselbe kann aus Löchern der Gefäfswand austreten, ohne dafs diese persistiren (*haemorrhagia per diapedesin*), und es kann in Zellen durch Löcher ihrer Wand eintreten, ohne dafs die Löcher erkennbar bleiben. —