

## XV.

### Der Antheil des Sauerstoffs an der Eiterbildung.

Von Prof. C. Binz in Bonn.

Die eben publicirte Arbeit Böttcher's <sup>1)</sup> mit ihren Widersprüchen gegen das active Auswandern der farblosen Blutkörperchen veranlasst mich, hier mitzutheilen, was ich selbst bei vielfacher Anstellung des Cohnheim'schen Versuches am Froschmesenterium gesehen habe.

Zur Zeit, wenn die Eiterbildung in vollem Gange ist, sind zuweilen kleinste Gefässe nur mit Plasma und farblosen Körperchen gefüllt. Es handelt sich dabei um eine zweifach erkennbare Ursache. Entweder geschieht es in directen Verbindungswegen zwischen zwei grösseren Gefässen, in welch' letzteren ein gleich starker Druck besteht, der dort keine Strömung gestattet; oder — was mir das häufigere zu sein scheint — in Gefässen kleinsten Kalibers, die noch bequem den kleinen weissen, aber nur schwer den grossen rothen Körperchen den Eingang gestatten. Das Abgehen und Einmünden dieser Bahn in annähernd rechtem Winkel begünstigt das Fehlen der rothen Elemente bedeutend.

Man kann leicht constatiren, dass die in dem Gefäss allein liegenden weissen Körperchen unter einem mindestens eben so hohen Blutdruck stehen, wie die in den benachbarten Bahnen, denn jenes Gefäss ist offen an beiden Seiten; der Druck, fortgepflanzt durch das Serum, erfolgt also nach den bekannten Gesetzen. Rechts und links ist die Eiterbildung in vollem Gange, aber von den dort liegenden runden Zellen rührt sich keine <sup>2)</sup>, und keine sieht man passiv „transsudiren“. Endlich finden rothe Körperchen ihren Weg hierhin. Eines nach dem anderen winden sie sich an den weissen dicht vorbei, und nun beginnt mit einemmal die bekannte Streckung des Protoplasma. Dauert der rothe Strom weiter, so

<sup>1)</sup> Dieses Archiv Bd. LVIII. S. 362.

<sup>2)</sup> Vgl. bei Balogh, dieses Archiv Bd. XLV. Taf. II. Fig. 4 nebst der Erklärung dazu auf S. 38.

gewahrt man auch bald die Köpfchen an der Aussenseite der Capillarwand. Sie sind die durchdringenden Spitzen der weissen Zellen, und diese selbst folgen jetzt ganz nach.

In den Druckverhältnissen des betreffenden Gefässes hat sich entweder nichts geändert, denn die Gefässweite, Stromgeschwindigkeit und Blutfülle sind geblieben, wie sie waren; oder es ist sogar eine dem Durchtritt vorhergehende Abnahme des Druckes entstanden<sup>1)</sup>. Auch die Gefässwand kann in dieser kurzen Zeit nicht wesentlich verändert worden sein. Das Einzige, was deutlich anders wurde, war das Eindringen der rothen Körperchen in die nur mit Serum und mit weissen Zellen erfüllte Bahn. Ihm unmittelbar folgten die Streckungen der amöboiden Elemente und deren Austritt aus dem Gefäss.

Ich habe diesen Vorgang ganz kurz, und nur gelegentlich, schon früher erwähnt<sup>2)</sup>. Er wurde später in seinem negativen Theil von Heller<sup>3)</sup>, und dann etwas ausführlicher von Zahn<sup>4)</sup> beschrieben. Man hat jedoch keine Notiz davon genommen. Mittlerweile ist die Frage nach der eigentlichen Ursache des Durchtritts der farblosen Blutkörperchen immer unklarer geworden.

Das contractile Protoplasma bedarf zu seiner Bewegung des Sauerstoffs. Ein ganz primitives Experiment unterrichtet uns davon. Man braucht nur recht muntere Infusorien kurze Zeit in einem luftdicht verschlossenen Gefäss mit reinem Wasser zu halten, sich dann die krankgewordenen Protozoen anzusehen, und sie wieder zu betrachten, nachdem sie auf dem Objectträger mit wenig Wasser der Luft ausgesetzt waren. Dass hier in erster Reihe die Abwesenheit des Sauerstoffs den Stillstand, und der Zutritt des Sauerstoffs die Motilität bedingt, geht aus Allem, was Kühne<sup>5)</sup> und in neuester

<sup>1)</sup> Vgl. bei Zahn S. 9.

<sup>2)</sup> Dieses Archiv Bd. XLVI. S. 143 (Anmerkung). Ebenso 1867 in der Dissertation von Scharrenbroich, dem ich bei unserer gemeinschaftlichen Arbeit einen darauf bezüglichen Satz zur Aufnahme vorschlug (vgl. S. 25). — Ferner im Archiv für Pathologie und Pharmakologie Bd. 1. S. 29.

<sup>3)</sup> Untersuchungen über die feineren Vorgänge bei der Entzündung. Habilitationsschrift. Erlangen 1869. S. 24.

<sup>4)</sup> Zur Lehre von der Entzündung und Eiterung. Heidelberg 1872. S. 8 u. 9.

<sup>5)</sup> Untersuchungen über das Protoplasma und die Contractilität. Leipzig 1864. S. 89, 105 u. s. w.

Zeit Rossbach<sup>1)</sup> durch ihre schönen Untersuchungen dargethan, zweifellos hervor. Kühne hat speciell gezeigt, dass der Sauerstoff des Hämoglobin ebenso wirkt, wie der unserer Atmosphäre<sup>2)</sup>. Während das Oxyhämoglobin langsam reducirt wird, geräth das bewegliche Protoplasma in sichtbare Thätigkeit; es steht still, wenn kein Sauerstoff mehr disponibel ist.

Das Arterienblut enthält bei Warmblütern gegen 14 Volumprocent Sauerstoff, das Serum allein nur etwa 1,5. Nach den Zahlen von Ludwig und Schöffner ist das Venenblut, mit 9 Volumprocent Sauerstoff, immer noch sechsmal reicher daran als das Serum. Unter den Eingangs geschilderten Verhältnissen existirt also, so lange die rothen Körperchen keinen unmittelbaren Zutritt zu den weissen haben, eine fast isolirende Strecke von Serum zwischen jenen Sauerstoffträgern und dem sauerstofffrohen contractilen Protoplasma. Die kleine Quantität Lebensluft im Serum reicht zum Auslösen von activen Bewegungen nicht hin.

Vereinige ich alle diese Thatsachen zu einem Ganzen, so wird man zugeben, dass dieses sich natürlicher und ungezwungener gestaltet, als alle die Erklärungsversuche, welche um ein Hindurchgepresstwerden der weissen Zellen seitens des Blutdruckes sich drehen. Die weissen Zellen werden durch den heftigen Reiz der Verwundung in grosser Menge entweder neu erzeugt, oder auch nur in den Kreislauf getrieben<sup>3)</sup>. Die Venen des Mesenteriums sind wie gepflastert mit ihnen. In Folge ihrer Klebrigkeit und des durch die Gefässerweiterung verlangsamten Blutstromes haften sie allermeist an den Wandungen fest, und hier empfangen sie von den stets neu ankommenden rothen Körperchen den Stimulus des Sauerstoffs, der sie zu amöboïden Bewegungen zwingt. Warum sie sich nicht nach der Stromesaxe hin ausrecken können, hat Cohnheim in einer für jeden Sach-

<sup>1)</sup> Die rhythmischen Bewegungserscheinungen der einfachsten Organismen. Verh. der Würzb. physik.-medic. Gesellsch. Bd. 2. Würzburg 1872. Sep.-Abdr. S. 33, 55 etc.

<sup>2)</sup> Ueber den Einfluss der Gase auf die Flimmerbewegung. Max Schultze's Archiv Bd. 2. S. 374.

<sup>3)</sup> Dr. Siegen hat eben bei mir Untersuchungen angestellt, die darthun, dass flüchtige Stoffe, z. B. 20 Tropfen Essigäther, die Zahl der weissen Körperchen im kreisenden Blut binnen 15 Minuten um etwa das Dreifache vermehren.

verständigen klaren Weise ausgesprochen<sup>1)</sup>. Somit bleibt nur nach Aussen hin Raum und Möglichkeit für ihre Bewegungen. Deren Energie aber ist stärker, als die Widerstandsfähigkeit der nicht mehr normal contrahirten Gefässwand<sup>2)</sup>. Sie selber pressen sich hindurch, wobei dann, wie ich ganz gern zugebe, in dem einen oder dem anderen Stadium der Blutdruck immerhin mithelfen mag. „Innere Bestimmungsgründe“, die Schklarewsky scherzend unterstellt<sup>3)</sup>, können sie bei solchen Verhältnissen leicht entbehren. Ueber Hueter's Theorie<sup>4)</sup> besitze ich keine Erfahrung; aber von seinen Monaden wissen wir, dass sie starke Sauerstofferreger sind.

Es wird mir nicht schwer, auch in bereits geläufigen pathologischen Erscheinungen gute Stützen für meine Anschauung zu finden. Ich erinnere in dieser Hinsicht 1) an den hervorragenden Antheil der arteriellen Gefässe, beziehentlich der arteriellen Seite des Capillargefässsystems, an allen chronischen Entzündungs- und Neubildungsprozessen. Dass der miliare Tuberkel in den Scheiden der kleinen Arterien besonders gedeiht (Rindfleisch), ist eine allgemein anerkannte Thatsache. Und auch andere Neubildungen verhalten sich so. 2) Eine eigentliche Entzündung der Intima vasorum kommt nur an den Arterien vor, während bei den Venenentzündungen wesentlich die Vasa vasorum theilhaftig sind. 3) Bei Hyperämien, die durch Stauung in den Venen erzeugt werden, wo die Gefässe also ein nicht wechselndes, sehr sauerstoffarmes Blut enthalten, fehlt die Auswanderung vollständig (Cohnheim). Und diesem Verhalten der Gefässe steht die geringe Neigung zu acuten Entzündungen bei allen cyanotischen Individuen wohl zur Seite.

Man wird es — um hier noch eine Thatsache der normalen Entwicklung mitreden zu lassen — keinen Zufall nennen wollen, dass die Malpighi'schen Körperchen der Milz immer an feine

<sup>1)</sup> Dieses Archiv Bd. XL. S. 54 u. 55.

<sup>2)</sup> Ueber die leichte Möglichkeit des Durchtritts halbflüssiger Körper durch elastische Membranen ohne die geringste Schädigung eines von beiden vgl. die interessanten Experimente von Prof. Norris in Birmingham: „On the extrusion of the morphological elements of the blood.“ Transactions of the St. Andrews med. grad. association. London 1871. Der Titel besagt übrigens schon, dass in Bezug auf die Hauptursache des Austritts N. anderer Meinung ist, als ich.

<sup>3)</sup> Pflüger's Archiv Bd. I. S. 658.

<sup>4)</sup> Allgem. Chirurgie 1873. S. 72.

Arterienzweige geheftet sind, und zwar in einer Weise, welche die Möglichkeit einer bequemen Diffusion des Sauerstoffs voraussetzen lässt.

Ich sehe die erste Deutung, welche Cohnheim dem Austritt der farblosen Körperchen gegeben hat<sup>1)</sup>, auch heute noch für die richtige an. Sie erscheint logisch abgerundet nach allen Seiten, sobald für die „activen“ Bewegungen der werdenden Eiterzelle eine ausreichende Ursache nachgewiesen ist. Dass es ausser der in erster Instanz durch den Sauerstoff des Hämoglobin<sup>2)</sup> angeregten Emigration der farblosen Blutkörperchen auch noch andere Formen und Wege der Eiterbildung gebe, will ich weder leugnen, noch behaupten.

Bonn, 8. December 1873.

---

## XVI.

### Kleinere Mittheilungen.

---

#### 1.

#### Bemerkung zu Dr. Joseph's Studien.

Von Fr. Merkel,

Professor der Anatomie in Rostock.

---

Herr Dr. Joseph in Breslau hat vor Kurzem eine Brochüre herausgegeben unter dem Titel: *Morphologische Studien am Kopfskelet des Menschen und der Wirbelthiere* (Breslau bei Korn 1873), worin er die *Linea nuchae suprema* einer ausführlichen Betrachtung unterzieht. Dasselbe Thema wurde auch von mir schon besprochen (*Linea nuchae suprema*, Leipzig bei Engelmann 1871).

Ein Vergleich der beiden Brochüren wird lehren, dass Joseph den von mir angegebenen Thatsachen nichts Neues hinzuzufügen hatte. Er verhält sich nur negirend, d. h. er sagt, dass die von mir mitgetheilten Rasseeigenthümlichkeiten nicht in der Ausdehnung vorhanden seien, wie ich es dargestellt. — Eine Discussion über unsere beiden Ansichten ist hier deshalb unmöglich, da Joseph statistische Angaben über das verwendete anthropologische Material zu machen versäumt, und

<sup>1)</sup> Dieses Archiv Bd. XL. S. 55 und Bd. XLV. S. 348.

<sup>2)</sup> Nachträglich weist Dr. Zuntz mich darauf hin, dass gemäss den neueren Resultaten des hiesigen physiologischen Instituts die vorher genannte Ziffer (1,5 pCt.) für den O des lebenden Blutserums noch viel zu hoch sei,