

XXIV.

Kleinere Mittheilungen.

1.

Zur Contractilität der rothen Blutkörperchen.

Von Dr. Rudolf Arndt,
Professor in Greifswald.

Am 13. October starb in der Greifswalder Irren-Anstalt an den Folgen der Septichämie, die von einer putriden Lippenwunde her sich entwickelt hatte, ein 19jähriges Mädchen, eine kräftige, wohlgewachsene Person, welche bis vier Wochen vorher ganz gesund gewesen sein soll und erst drei Wochen vorher Aufnahme in der Anstalt gefunden hatte.

Der Tod war am sechsten Tage nach den ersten deutlichen Zeichen der eingetretenen Septichämie in einem comatösen Zustande, ohne allen Kampf, ganz langsam und allmäthig erfolgt. Das Fieber war immer ein noch mässiges gewesen. Schüttelfröste waren gar nicht beobachtet worden. Die Temperatur hatte des Morgens circa $38^{\circ},0$ C., des Abends circa $39^{\circ},0$ C. oder auch etwas darüber betragen, die Pulsfrequenz allerdings 116—124. Der Puls selbst aber war bis zum letzten Tage verhältnissmässig voll und kräftig gewesen. Bis zum vierten Tage vor dem Tode hatte die Kranke noch mit sehr regem Appetite gegessen, von da ab täglich wohl mehr des Durstes wegen nur 1,0—1,5 Liter Milch mit 2 Eiern abgerührt und $\frac{1}{2}$ Flasche Sherry mit etwas Salzsäure zu sich genommen. Eine wesentliche Abmagerung war darum bei ihr auch nicht eingetreten, und die Leiche machte so noch immer den Eindruck des Wohlgenährten, ja selbst Ueppigen.

Am 4. October, 28 Stunden nach dem Tode wurde die Obdunction gemacht. In der Schädelhöhle war die Pachymeningitis externa und interna haemorrhagica von Bedeutung; letztere aber nur in so fern als sie überhaupt vorhanden war, keineswegs etwa wegen ihres Umfangs. Es handelte sich nur um einige, noch nicht linsengroße Blutergüsse in die bezüglichen Neomembranen. Das Gehirn selbst erschien kaum anomal. Es war auffallend fest, wenn auch durchfeuchtet, und nur seine grösseren Venen zeigten sich mit Blut gefüllt. Die kleineren, wie die kleinsten Gefässer überhaupt, waren blutleer. Reichliches Blut war auch in den Venen der Pia mater und den Sinus durae matris. Das Blut war dunkel kirschroth, theilweise geronnen, mit Cruor- und Speckbautabscheidungen versehen. An der Luft nahm es in ganz kurzer Zeit eine viel hellere, eine mehr zinnoberrothe Farbe an.

In der Brusthöhle erwies sich nur das Herz afficirt. Im Pericardium viscerale waren einige Ecchymosen vorhanden. Das Herz selbst, mit dunklem Blut und

Faserstoffgerönseln überladen, war schlaff, blass, auf dem Durchschnitt eigenthümlich, halb trüb, halb glänzend; dazu schien es leichter brüchig als gewöhnlich zu sein. Das Endocardium war durchweg glatt und glänzend, aber über den Papillarmuskeln, einigen Trabekeln, an der Basis der Klappen, im Vorhofe leicht geröthet, allein wohl nur in Folge von Imbibition. Auch das Blut des Herzens ward an der Luft sehr bald heller und nahm eine mehr zinnoberrothe Farbe an. Die Lungen, die beiden Pleuren waren vollständig gesund.

In der Unterleibshöhle zeigte sich die Milz von gewöhnlicher Grösse, mit gerunzelter Kapsel, mit ziemlich derbem Gefüge auf dem Durchschnitt, aber anscheinend vergrösserten Malpighi'schen Körperchen. Die Leber erschien gefleckt. Kleinere, blasses, gelbliche Stellen wechselten mit grösseren, dunkel bräunlich aussehenden ab. Auf dem Durchschnitt war sie fest, von eigenthümlich mattem Glanz, mit wenig deutlichen Acinis. Aus den grösseren Gefässen floss viel Blut ab; die kleineren waren namentlich an den helleren Stellen ganz leer. An der Luft rötheten sich die dunkel bräunlichen Stellen und bekamen ein ebenfalls zinnoberrothes, hell ziegelrothes Aussehen. — In den Nieren war die Rindsubstanz breit, blass, von einzelnen blutreichen Gefässen durchzogen. Die Marksustanz sah dunkler aus. Die Becken waren stark geröthet von den zahlreichen, dunkles Blut enthaltenden Gefässen. Auf dem Durchschnitt wurden die von Blut dunklen Partien heller, ähnlich, wenn auch nicht gleich denen in der Leber. — Magen und Darm waren stark injicirt, zum Theil ecchymosirt. An den ecchymosirten Stellen sass das Epithel nur locker auf und liess sich leicht in grösseren Fetzen abziehen. Geschwüre indessen waren nirgend zu sehen. Die mesenterialen Lymphdrüsen waren etwas geröthet, aber anscheinend nicht vergrössert.

Die mikroskopische Untersuchung des Herzens ergab nichts Bestimmtes. Die Muskelfasern erschienen ganz normal. Ihre Querstreifung war sehr ausgeprägt, die Bowmann'schen Sarcous elements gross und deutlich. Die centralen Körnchenreihen schienen indessen bisweilen etwas reicher an Körnchen geworden zu sein und sich zu einer Art Markzylinder ausgebildet zu haben. Die Leberzellen dagegen zeigten sich mit vergrösserten und den ihnen eigenen, gelblich glänzenden Protoplasmakörperchen zum Theil geradezu überladen. Alkohol- und Aetherbehandlung wies nur verhältnissmässig wenig Fett in ihnen nach. Doch fehlte dasselbe nicht. Die Nierenepithelien waren außerordentlich reich an kleinen graulichen oder schwärzlichen Körnchen, sogenannten Protoplasmakörperchen, Elementarkörperchen des Protoplasma. Vor denselben war oft gar nichts Anderes, nicht einmal der allerdings oft nur sehr blasses Kern zu sehen. Alkohol- und Aetherbehandlung wiesen auch in ihnen Fett, doch ebenfalls nur in geringem Maasse nach. Ähnlich den Nierenepithelien verhielten sich auch die des Magens und Darms. Sie waren reich an Elementarkörperchen und enthielten einiges Fett.

Die auffallendsten Veränderungen gab indessen das Blut zu erkennen. Dasselbe war sehr reich an farblosen Elementen, und liess bei einiger Aufmerksamkeit alle möglichen Uebergänge von den kleineren derselben, solchen von $3,0 - 4,0 \mu$ Durchmesser, zu den rothen Blutkörperchen erkennen. Die rothen Blutkörperchen selbst aber waren merkwürdig klein, maassen auch im Ganzen nicht viel mehr als $4,0 \mu$ und waren von dunkler, schmutzig braunrother Farbe, die namentlich in den

Randpartien oft sehr intensiv hervortrat. Die Blutkörperchen sahen in solchem Falle vielfach aus, als ob sie einen helleren Kern enthielten. In einigen wenigen Fällen hatten sie wirklich einen kernähnlichen Körper in ihrer Mitte; aber der sah eher dunkel aus und wie aus lauter kleinen Kugelchen, Elementarkörperchen, zusammengesetzt.

Die Blutkörperchen aus der Mitte eines Cruorstückes lagen wie in eine körnig-fädige Masse eingebettet. Jedes Blutkörperchen, oder auch eine Reihe geldrollenartig mit einander verklebter, aber dabei wunderlich verkrümpter Körperchen, war von einer Anzahl kleiner Körnchen umgeben, die vielfach von feinen Fäden zusammengehalten zu werden schienen. In Kal. nitric., in Acid. acetic. lösten sich die letzteren aber auf und gaben sich damit sammt den Körnchen als Faserstoffgerinnsel zu erkennen, mit deren feineren Elementen sie auch sonst durchaus übereinstimmten.

Das merkwürdigste jedoch war, dass die rothen Blutkörperchen selbständige Bewegungen machten und dabei wenn auch langsame, so doch entschiedene Ortsveränderungen hic und da vornahmen.

Die meisten Bewegungen, welche sie erkennen liessen, waren indessen nur ganz oberflächliche Formveränderungen, die wie eine Art von Welle über sie hin glitten. Bei einer grossen Anzahl von Körperchen kam es aber auch zu gröberen Einbiegungen und Einschnürungen, zu zipfelartigen Ausstülpungen und kugelförmigen Abschnürungen. Hin und wieder bildeten sich selbst Napf- und Urnenformen aus, wie ich sie in diesem Archiv Bd. LXXVIII, S. 17 beschrieben habe. Wenn ein Körperchen sich aber längere Zeit bewegt hatte, so breitete es sich allmählich aus, blässte ab und lag schliesslich als eine ziemlich gleichmässig gefärbte, runde Scheibe von $5,5 - 6,0 - 6,5 \mu$ Durchmesser ruhig da, ohne von nun an auch nur noch eine Spur von Bewegung zu verrathen. Jetzt, aber auch erst jetzt schien der Tod bei ihm wirklich eingetreten und Alles, was es bis dahin von wechselnden Erscheinungen noch hatte erkennen lassen, wahre Lebensäusserungen gewesen zu sein.

Allein dies noch nach ca. 30 Stunden nach dem Tode der einstigen Besitzerin? Zudem legten die weissen Blutkörperchen, auf die sehr geachtet und um deretwillen der Objecttisch geheizt worden war, und die doch sonst so viel beweglicher sind, selbst bei 40°C . auch nicht die geringsten Bewegungen an den Tag. Diese waren offenbar tot. Wie reimt sich das mit der letzteren Behauptung zusammen?

Das Phänomen des so auffälligen helleren Werdens des Blutes an der Luft, dem wir überall begegnet sind, wo es mit derselben in Berührung kam, dürfte meiner Meinung nach darüber den besten Aufschluss geben. Es beruhte dasselbe wie in allen solchen Fällen auf dem Gasaustausch, welcher zwischen ihm und der umgebenden Luft stattfand, und der hier nur viel energischer als gewöhnlich war. Träger der bezüglichen Gase, der Kohlensäure und des Sauerstoffes ist aber bekanntermaassen das Hämoglobin oder Hämatoglobulin der einzelnen Blutkörperchen. Wir brauchen uns nunmehr blos vorzustellen, dass dieser Gasaustausch, was ja nothwendig auch sein muss, mit einer Bewegung der Hämoglobinmoleküle verbunden ist, um aus einer zufälligen Häufung derselben die Massenbewegung der ganzen rothen Blutkörperchen zu erklären, welche wir an ihnen als Form- und Ortsveränderung zur Wahrnehmung bekamen.

Je nachdem nehmlich der fragliche Gasaustausch in den rothen Blutkörperchen vor sich geht, wird die entsprechende Molecularbewegung auch sein. Ist der Gasaustausch ein sehr geringfügiger, weil fortwährend vor sich gehender, indem die nur mit wenig Kohlensäure beladenen Blutkörperchen diese sofort gegen das entsprechende Quantum von Sauerstoff austauschen können, wie das im normalen Leben die Regel ist, so ist natürlich auch die davon abhängige Bewegung eine sehr geringfügige, kaum oder auch gar nicht wahrnehmbare. Die bezüglichen rothen Blutkörperchen werden als anscheinend starre, höchstens passiv biegsame, sonst aber unveränderliche Körperchen erscheinen, als welche wir sie denn ja auch gemeinlich zur Anschauung bekommen. Ist dagegen der fragliche Gasaustausch ein erhöhter, weil die Blutkörperchen viel Kohlensäure abzugeben und statt deren viel Sauerstoff aufzunehmen haben und ist die Möglichkeit gegeben, diesen Austausch rasch besorgen zu können, so wird auch die davon abhängige Bewegung eine grössere und bald mehr, bald weniger deutlich wahrnehmbare sein.

In unserem Falle lag nun die Sache so, dass die fragliche Bewegung sehr wohl wahrgenommen werden konnte. Die rothen Blutkörperchen waren offenbar mit Kohlensäure überladen. Sie entstamten der Leiche eines sehr langsam gestorbenen Individuums. Dazu waren sie stark contrahirt und sehr dunkel, wenn zum Theil wohl auch aus letzterem Grunde. Die Möglichkeit rasch ihre Kohlensäure abzugeben und Sauerstoff der atmosphärischen Luft aufzunehmen war gegeben. Von dieser Möglichkeit wurde, so zu sagen, auch der reichlichste Gebrauch gemacht; in kurzer Zeit färbten sich die dunkeln Blutklumpen und Organe an ihrer Oberfläche zinnoberroth; warum die Blutkörperchen da also deutliche Bewegungen machten, ist dem Voraufgeschickten nach klar.

Allein, das ist nun die Frage, waren diese Bewegungen als lebendige, auf Contractilität beruhende anzusehen, oder lag ihnen ein anderes Princip zu Grunde?

Da sich die rothen Blutkörperchen amöboid bewegten, hier zusammenzogen, dort ausdehnten, und wenn das geschehen war, wieder zusammenzogen, wieder ausdehnten, Stücke von sich abschnürten, so werden wir wohl nicht umhin können, da wir sonst derartige Bewegungen als auf Contractilität beruhende und damit dann auch als lebendige ansehen, ebenfalls als solche anzuerkennen.

Was uns davon allenfalls abhalten könnte, ist, dass wir haben bestimmen zu können geglaubt, was die bezüglichen Bewegungen und die ihnen zu Grunde liegenden Contractionen und Expansionen verursachte, während sonst die dasselbe bewirkende Contractilität schlechtweg ein Etwas ist, dessen Wirkungen wir wohl recht gut kennen, dessen Ursachen wir aber noch als so vollständig dunkel ansehen, dass wir es darum eben als ein blos aus dem Leben Resultirendes, ein den vitalen Eigenschaften Zuzählendes betrachten.

Dass die Blutkörperchen einem schon an die 30 Stunden todtten Körper angehörten, kann dagegen nicht von Belang sein, da mit dem Absterben des Körpers nicht nothwendig jedes Theilchen desselben, also auch jedes rothe Blutkörperchen absterben muss, und wir durch L. Landois — Die Transfusion des Blutes, Leipzig 1875, S. 69 — wissen, dass rothe Blutkörperchen 4 bis 5 Tage, ja noch länger ausserhalb des Körpers und selbst an einem kühlen Orte aufbewahrt, lebenskräftig bleiben können.

Ebenso wenig kann dagegen sprechen, dass die den rothen Blutkörperchen reichlich beigemengten weissen Blutkörperchen tot zu sein schienen. Denn die Lebensbedingungen dieser sind andere, als die der rothen, und die Contractionsvorgänge in ihnen hängen von ganz anderen Principien ab.

Endlich kann auch der Umstand nicht in Betracht kommen, dass die rothen Blutkörperchen, nachdem der Gas austausch in ihnen sich vollzogen hatte, abzusterben schienen und für tot dalagen. Denn dass Letzteres geschehen, ist nur zu vermuthen, bewiesen nicht. Aber wenn es auch wirklich der Fall gewesen wäre, so kann doch nichts weiter daraus gefolgert werden, weil sie, die Blutkörperchen, unter dem Mikroskope sich unter ganz abnormalen, die Ernährung in hohem Grade beeinträchtigenden Verhältnissen befanden.

Kurzum wir haben keinen, irgendwie stichhaltigen Grund, die fraglichen Bewegungen als nicht auf Contractilität beruhende und damit auch nicht aus sogenannten lebendigen Vorgängen resultirende anzusehen. Im Gegentheil die Uebereinstimmung, welche sie mit unzweifelhaften Vorgängen der Art an den Tag legten, zwingt uns vielmehr dieses zu thun. Und wenn das der Fall, so kommen wir zu dem Schlusse, dass in der Decarbonisation und Oxydation des Hämoglobins der rothen Blutkörperchen ein Moment gegeben ist, das die Contractilität dieser letzteren zur Bethärtigung bringt. Und darin liegt denn wohl auch der Grund, warum man gerade an den Blutkörperchen siebernder Kranken, die mit Kohlensäure überladen sind, die bezüglichen Contractionen derselben bereits mehrfach beobachtet hat, während an den Blutkörperchen gesunder Individuen man dieselben bisher noch vermisste, es sei denn dass abnorme Verhältnisse, wie hohe Temperaturen, Harnstoff, auf dieselben einwirkten.

2.

Nachtrag zu dem Aufsatz über Flussfieber (S. 373).

Von Prof. Baelz in Tokio.

(Hierzu Taf. XI.)

Einige Wochen, nachdem unsere Arbeit über Flussfieber nach Deutschland abgesandt war, kam (Ende September) die zweite Lieferung des ersten Bandes des Virchow-Hirsch'schen Jahresberichts für 1878 hier an. Ich ersehe daraus, dass Herr Dr. Palm, Missionar und Arzt in Niigata, im Edinburgh Journal Einiges über das Flussfieber unter dem an einigen Orten gebräuchlichen Namen Shima-Mushi mitgetheilt hat¹⁾.

Herr Kawakami ersucht mich, zu dieser Publication nachträglich Folgendes zu bemerken:

¹⁾ Some account of a disease called Shima-Mushi or Island Insect Disease by the natives of Japan, peculiar, it is believed to that country and hitherto not described. Referirt in Virchow-Hirsch's Jahresbericht. 1878. S. 321.

