

Höhe der Entwicklung die reichliche Speisung der Sacraltumoren mit arteriellem Blut von erheblicher Bedeutung. Weitere Untersuchungen, namentlich jüngerer Geschwulstformen werden vielleicht eher gestatten, den Gang der pathologischen Histogenese festzustellen, als das für den vorliegenden Fall möglich war.

---

## XII.

### Ueber die Kerne und Scheinkerne der rothen Blutkörperchen der Säugethiere.

Von Prof. Klebs in Bern.

(Hierzu Taf. VI. Fig. 1—2.)

---

Es sind in der neuesten Zeit eine Reihe von Beobachtungen über das Vorkommen kernartiger Gebilde in den rothen Blutkörperchen der Säugetiere publicirt worden, die mich nöthigen, in dieser Sache, bei welcher ich nicht ganz unbeteiligt bin, auch an diesem Orte das Wort zu ergreifen, nachdem ich bereits auf der diesjährigen schweizerischen Naturforscherversammlung zu Neuenburg eine kurze Mittheilung über denselben Gegenstand gemacht hatte.

Zunächst ist von W. Erb („Pikrinsäure, u. dieses Archiv 34. S. 138) auf eine körnchenhaltige Art von rothen Blutkörperchen aufmerksam gemacht worden, welche von ihm als Uebergangsformen von den weissen zu den rothen Zellen des Bluts angesehen und deren Körnchen als Kernreste bezeichnet werden. Es ist nicht meine Absicht, die Gründe für oder wider diese Ansicht zu erwägen, indem bei der Kleinheit des Objects in der That keine sichern Anhaltspunkte weder in Bezug auf die Form noch die Zusammensetzung gewonnen werden können. Es war nothwendig, auf dem entwicklungsgeschichtlichen Wege den Zusammenhang dieser Bildungen mit den Kernen der farblosen Elemente nachzuweisen, ein Versuch, welcher meiner Ansicht nach als nicht völlig gelungen bezeichnet werden kann.

Die in dieser Beziehung angestellten Versuche, resp. Beobachtungen an Menschen, ergaben das Resultat, dass in allerlei cachectischen Zuständen eine Zunahme der körnchenhaltigen Blutscheiben stattfindet, und zwar zu einem Zeitpunkt, an welchem eine Regeneration der Blutelemente angenommen werden kann. Am einfachsten sind die Verhältnisse beim Hungern, indem sie bei einiger Dauer der Nahrungsentziehung verschwinden, nach der Nahrungsaufnahme wieder erscheinen. Erb schliesst, dass ihre Anwesenheit bei der Blutregeneration die Kernnatur der Körnchen beweise, denn er betrachtet es als unzweifelhaft, dass die rothen aus den farblosen Blutkörperchen hervorgehen. So wenig ich auch den letztern Punkt bezweifeln will, obwohl ich ihn noch nicht für erwiesen halte, kann ich das Zwingende dieser Schlussfolgerung nicht anerkennen, die sich in einem Kreise zu bewegen scheint. Die körnchenhaltigen Elemente des Bluts sollen aus den kernhaltigen hervorgehen; um dieses zu beweisen, bringt man Zustände hervor, unter denen sich die kernhaltigen vermehren und folgt, dass, weil gleichzeitig die körnerhaltigen zunehmen, die euen aus den andern hervorgehen, während man doch höchstens annehmen dürfte, dass die Zunahme und Abnahme beider Elemente unter gewissen Umständen nahezu parallel geht. — Indessen will ich nicht die Möglichkeit bestreiten, dass jene Körnchen in der That unter Umständen die letzten Ueberbleibsel von Kernen seien, was freilich erst zu beweisen wäre. Die Frage nach dem Ursprung der rothen Blutkörperchen wird, wie das schon Kölliker hervorgehoben hat, erst mit dem Nachweis von kernhaltigen rothen Blutkörperchen geliefert. Ja, und diesen Nachweis hat Erb nicht geliefert, obwohl es nach einer Bemerkung in dem letzten der erwähnten Aufsätze so scheinen könnte. Dasselbst (Archiv 34. S. 192) heisst es bei der Besprechung des menschlichen Fötalbluts: „Bei Verfolgung der Einwirkung des Reagens auf die kernhaltigen rothen Blutkörperchen stellte sich heraus, dass dieselben alsbald das Ansehn der in der Anmerkung zu S. 179 beschriebenen Blutkörperchen annehmen, von denen ich schon lange vermutete, dass sie kernhaltige rothe Blutkörperchen seien“, und in der erwähnten Anmerkung (S. 179) erinnert sich Herr Erb ähnliche Formen früher auch bei Erwachsenen gesehen zu haben. Wie schon aus der Fassung hervorgeht, wie ich aber auch

durch andre Thatsachen beweisen kann, ist diese Anmerkung erst später eingefügt worden, und zwar nachdem die Erinnerung an jene Formen durch einen andern Befund wach gerufen war, dessen ausführliche Publication ich zum Theil desshalb aufgeschoben, weil ich diese Verhältnisse nicht gern berühren wollte und auch nicht mit Stillschweigen übergehen konnte. Bei der Erwähnung desselben sagt Herr Erb (S. 192), dass bei einem Leukämischen, dessen Section ich gemacht und dessen Blut ich ihm zur Untersuchung überlassen, sich eine grosse Menge kernhaltiger rother Blutkörperchen vorfanden. Neben der sonst sehr höflichen Erwähnung der Thatsache ist nur die kleine Unterlassung zu bemerken, dass Herr Erb nicht erwähnt, dass ich diesen Befund gemacht, ihm denselben mitgetheilt und ihn wie verschiedene andre Freunde gebeten, die Richtigkeit zu constatiren. Ich mache diese Bemerkung nur zur Constatirung des richtigen Verhältnisses, welches nach jener etwas ungenauen Ausdrucksweise leicht falsch aufgefasst werden kann, wie diess auch in der That von A. Böttcher geschehen ist (Archiv 36. S. 364); freilich hat Erb niemals positiv behauptet, dass er diesen Befund gemacht hat. Wie wenig er überhaupt von der Wichtigkeit des Nachweises kernhaltiger rother Blutkörperchen bei Abfassung seines Aufsatzes überzeugt war, geht aus einer andern Stelle (S. 175) hervor: „Wenn Kölliker meint, dass das Auffinden eines rothen Blutkörperchens mit einem Kern erst beweisend wäre für den Uebergang der farblosen Elemente in rothe, so scheint mir das ein farbloses Blutkörperchen ohne einen Kern eben so gut und nach meiner Auffassung noch besser zu beweisen. Und das habe ich in der That gefunden etc.“ Ich werde zeigen, dass die damalige Theorie von Erb, dass zuerst der Kern untergeht und dann Haemoglobin gebildet wird, nicht richtig ist.

Ich lasse nun den Fall folgen, bei welchem die erwähnte Beobachtung gemacht wurde (die Krankengeschichte verdanke ich den Herren Aerzten von der Kinderabtheilung der Charité).

„Max K.,  $1\frac{1}{4}$  Jahre alt, hat immer an Husten und Durchfällen gelitten, der Vater ist an Tuberculosis pulmonum gestorben. Oefters soll Nasenbluten dagewesen sein. Die Untersuchung ergab colossal Milztumor, Anschwellung der Inguinaldrüsen, grosse Blässe der Haut und Schleimhäute und ein Verhältniss der weissen zu den rothen Blutkörperchen wie 1:25. Tod an Erschöpfung. Im Krankenhaus sind keine Blutungen heobachtet.“

Section am 1. Juli 1865. Bauch aufgetrieben, Haut blass; am Kopf verschiedene mit Borken bedeckte Ulcerationen, von denen nur eine, unter dem linken Ohr gelegene, tiefer in die Haut eingreift. Panniculus vollkommen verschwunden. Die Muskeln sind sehr dünn und blass. Die Rippenknorpelenden ziemlich stark verdickt, Lungen retrahiren sich mässig. Im Pericardium viel klare Flüssigkeit. Herz relativ gross, zweispitzig. In beiden Höhlen nur wenig flüssiges Blut, in der Lungenarterie ein weiches Gerinnsel. Lig. arteriosum stark entwickelt, solide. Herzmuskel blass, sonst gut ausschend. Neben der Cardia einige leicht vergrösserte Lymphdrüsen, deren Parenchym feucht, leicht geröthet, von einigen kleinen käsigen Knötelchen durchsetzt. Inguinal- und Cervicaldrüsen bilden ziemlich starke Packete. Substanz derb, feucht, bie und da sehr blutreich. Im Rachen und Oesophagus schleimige Massen. Tonsillen derb, mässig vergrössert. Parenchym durchscheinend und feucht. In der Trachea viel schaumige Flüssigkeit. Schleimhaut blass. In den Bronchen viel Schleim. Unter dem unteren Lappen der rechten Lunge eine circumscripte fibrinöse Auflagerung, unter welcher das Gewebe atelectatisch; sonst ist die Lunge lufthaltig, etwas blass, die atelectatische Partie lässt sich leicht aufblasen. Die Därme sind sehr blass; Mesenterialdrüsen bilden grosse Packete. Ihre Substanzen fleckig geröthet, derb. Retroperitonealdrüsen klein. Milz sehr gross,  $4\frac{1}{2}$  Zoll lang,  $3\frac{3}{4}$  Zoll breit,  $1\frac{3}{4}$ —2 Zoll dick. Oberfläche glatt, Parenchym sehr derb, schneidet sich schwer. Auf dem Durchschnitt zahlreiche, erbsengroße, dunkelrothe Knoten. Nebennieren klein, schmal, mit blasser Rinde. Nieren von normaler Grösse, blass, ohne besondere Veränderung. Magenschleimhaut glatt, feucht und blass. Im Duodenum etwas Galle. Leber glatt, blass, Parenchym schlaff, zäh, graugelb, aber gut durchscheinend, fleckweise stärker geröthet. In der Gallenblase nur wenig dünne, hellgefärbte Galle. Lymphdrüsen der Porta hepatica nur klein. Darmschleimhaut blass, dünn, die Solitärfollikel platt, weisslich, vergrössert. Ebenso die Peyerschen Plaques. Harnblase stark ausgedehnt durch blassen Harn. Schleimhaut blass. Hoden derb, von zahlreichen Ecchymosen durchsetzt. —

Ich lasse die am 3. Juli niedergeschriebenen Notizen über den mikroskopischen Befund folgen:

Blut konnte aus der Leiche nur in geringer Menge aufgesammelt werden. In den Herzhöhlen fanden sich nur wenige Cubikcentimeter flüssigen Blutes neben kleinen, feuchten und schwach röthlich gefärbten Faserstoffgerinnseln, in der Cava inf. war etwas mehr flüssiges Blut vorhanden, so dass die in beiden Abschnitten befindliche Menge höchstens 20 Ccm. betragen mochte. Das Aussehen des flüssigen Theiles unterschied sich nur wenig von dem normalen, war vielleicht etwas heller; die geformten Bestandtheile senkten sich sehr schnell und liessen ein klares, schwachgelbliches Serum zurück, das gefärbte Sediment zeigte einen deutlichen grauvioletten Ton. Nachträgliche Gerinnung fand nicht statt.

Die mikroskopische Untersuchung des Bluts, welche sogleich nach der Section angestellt wurde, ergab sofort neben zahlreichen weissen Blutkörperchen eine ziemliche Menge roth gefärbter und kernhaltiger Elemente, welche als Uebergänge zwischen gefärbten

und ungefärbten Blutkörperchen gedeutet werden konnten und desshalb genauer untersucht wurden. Hierzu wurde der Rest des Tages verwandt, eine Portion Blut sogleich zur Conservirung in eine Glasröhre eingeschmolzen und an den folgenden Tagen zur Untersuchung verwendet.

Das Verhältniss der farblosen zu den gefärbten Blutkörperchen liess sich, nachdem eine Gerinnung eingetreten war, nicht mehr genau feststellen, da die Gerinnsel, wie gewöhnlich, eine relativ viel grössere Zahl farbloser Zellen eingeschlossen hatten, als das Plasma enthielt. Die rothen Scheiben des letzteren besasssen eine grosse Neigung, in Häufchen zu agglutiniren, so dass auch hiedurch die Zählung erschwert wurde.

Nach der Angabe der behandelnden Aerzte war während des Lebens die Menge der farblosen Blutkörperchen auf  $\frac{1}{5}$  der gefärbten geschätzt worden. In dem flüssigen Theil des Leichenbluts fand sich in 3 Zählungen, bei welchen gleiche Theile des Gesichtsfeldes untersucht wurden, das Verhältniss der weissen zu den rothen wie 14:17, 17:16 und 15:19, im Mittel 1:1,13. Einerseits konnte man aus dem vorher erwähnten Grunde annehmen, dass die Anzahl der farblosen Zellen zu gering gefunden werden musste, anderseits aber waren auch deutliche Zeichen dafür vorhanden, dass nicht alle gefärbten Blutscheiben mehr erhalten waren, indem ziemlich zahlreiche blasse Ringe vorhanden waren von der Art, wie sie bei der sog. Auflösung der Blutkörperchen z. B. bei Wasserzusatz, zu entstehen pflegen. Jedenfalls war die Zahl der farblosen eine sehr bedeutende, vielleicht die Hälfte von der der rothen.

1. Die gefärbten Blutkörperchen bieten ausserordentlich verschiedene Grössenverhältnisse dar. Ebenso wie im normalen Blut konnte man nach der Grösse zwei Formen unterscheiden, je nachdem dieselben mehr oder weniger als  $\frac{1}{1000}$  eines Millimeters maassen. Während die kleinere Form sonst, wie diess von M. Schultze (Archiv f. mikr. Anat. I. S. 35) angegeben ist und wie ich es selbst gleichfalls schon seit langer Zeit beobachtet habe, gewöhnlich mit kurzen spitzen Zacken besetzt und zugleich, wie ich hinzufügen kann, dunkler gefärbt ist, als die übrigen, waren auch diese in dem leukämischen Blut vollständig kuglig mit glatter Oberfläche; die grössern glatten dagegen waren nicht

selten mit Zacken versehen, an denen indess keine Formveränderungen zu constatiren waren, und schüsselförmig mit centraler Depression. Auffallend häufig zeigten sich, auch wenn ohne Deckglas in der feuchten Kammer untersucht wurde, etwas in die Länge gezogene elliptische Formen. Die grössten Blutkörperchen, welche bis 0,01 Mm. Durchmesser hatten, zeigten sehr oft kleinere oder grössere auf der glatten Seite befindliche rundliche Hervorragungen, die, wie ich besonders hervorhebe, mit kernartigen Gebilden verwechselt werden können, wenn sie eine gewisse Grösse erreichen und von der Fläche her gesehen werden. Ein Beispiel der Art findet sich in Taf. VI. Fig. 2. unter N. 6. Die tief gelb-grüne Farbe dieses Theils und die homogene Beschaffenheit, sowie auch die von der kugligen Form derselben bedingte Schattierung der Ränder sichert indess bei einiger Aufmerksamkeit vor dieser Täuschung. Die Profilansicht zeigt dann überdiess das wahre Verhältniss. Beispiele der Art finden sich in Fig. I. 2 und Fig. II. 7 abgebildet. Die erstere Figur stellt, freilich sehr unvollkommen, eine nicht seltene Form vor, nehmlich die einer halben Hohlkugel, aus deren concavem Theil das Knöpfchen hervorragt. — Leider war das Blut nicht frisch genug, um die Frage zu entscheiden, ob diese Formen schon während des Lebens vorhanden gewesen sind, und ob etwa gar ein regelmässiger Theilungsprozess der Blutkörperchen vorliegt. Wahrscheinlicher ist allerdings wohl, dass es sich um eine beginnende Ablösung einzelner Theile handelt, wie sie M. Schultze, so wie auch ich nach der Einwirkung höherer Temperatur eintreten sah. Für diese Ansicht spricht auch, dass in dem Blute einzelne kleine bluthrothe Kugelchen vorkamen. — Die in den Figuren abgebildeten blutrothen Kugelchen repräsentiren die verschiedenen Formen, ihre Maasse sind in der Figurenbeschreibung angegeben. Hier sei nur erwähnt, dass die kleinsten Formen weit geringere Durchmesser besitzen, als die normaler Weise im Blut von erwachsenen Menschen vorkommenden. Nach M. Schultze haben dieselben einen Durchmesser von 0,005—0,006 Mm., in meinem Blut maassen sie (Dec. 63.) 0,0058—0,0066 Mm., hier dagegen finden sich solche von 0,00416 Mm., wenn auch nur spärlich vor.

2. Die farblosen Blutkörperchen zeigten nicht geringere Grössenunterschiede als die gefärbten. Die grössern Formen wa-

ren meist grobkörnig mit einem grossen, oft gelappten oder mehreren kleinen Kernen versehen, die kleinern dagegen zeigten meist nur einen sehr grossen, nur von einem schmalen Ringe von heller Substanz umgebenen Kern, der wegen der dichtern Beschaffenheit jener am frischen Präparate nur selten gesehen werden konnte. Die Durchmesser dieser betrugen 0,005—0,007 Mm., die jener 0,010—0,011 Mm.

3. Die Uebergangsformen zeigten viel geringere Schwankungen in der Grösse, indem ihre Durchmesser sämmtlich zwischen 7 und 8 Mm. lagen, also in dieser Beziehung mit den Mittelgrössen der weissen Blutkörperchen übereinstimmten. Man musste unter diesen Körperchen ebenfalls zwei Arten unterscheiden, je nachdem die nicht gefärbten Theile derselben aus einem körnigen oft unregelmässig begrenzten Protoplasmaklumpchen oder scharf conturirten, glänzenden, kernartigen Massen bestanden. Unter den erstern fanden sich solche, welche die beschränkteste Anhäufung von Hämoglobin enthielten, und zwar nahm dieses letztere stets einen grössern oder kleinern Theil der peripherischen Schicht der Zellsubstanz ein, so dass man bald einen halbmondförmigen gelbrothen Streifen an einer Seite der Zelle sah (Fig. I. 3), bald einen solchen, der fast den ganzen Umfang des Zellkörpers umfasste (Fig. II.  $\alpha$ .), bald endlich einen vollständigen Ring darstellte (Fig. I. 4, 5 und Fig. II.  $\beta$ .).

So lange diese gefärbte Schicht nur schmal oder nur einseitig gelagert war, zeigte der Protoplasmaklumpen keine Färbung, bei zunehmender Dicke jener erschien dann auch dieser schliesslich gefärbt; ich will es dahingestellt sein lassen, ob in diesen Fällen nicht auch eine leichte Gelbfärbung des Protoplasmas selbst ausnahmsweise eintritt, da ich mehrere Male beobachtet, dass einzelne fast ganz ungefärbte Zellen dieser Art eine kleine, körnige, tiefgelb gefärbte Masse enthielten (Fig. I. 8). In diesem Falle könnte man freilich auch annehmen, dass der Blutfarbstoff durch nach dem Absterben eintretende Diffusion zunächst die ihn berührende Protoplasmsubstanz imbibirt habe. — Die gefärbten Rand-schichten dieser Zellen waren stets vollständig homogen, ohne körnige Beimischungen; die Begrenzung der körnigen Massen, da wo dieselben stärker entwickelt waren, meist unregelmässig, fein- oder selbst grobzackig (Fig. II.  $\alpha$ .), so dass man deutlich sah,

wie die Körnchen des Protoplasmas selbst die Begrenzungslinie bildeten, dass also eine Membran hier nicht vorhanden war; erst die kleineren Massen zeigten einen feinen scharfen Contur (Fig. I. 4, 5 etc.), der allenfalls an die Anwesenheit einer besondern Grenzschicht erinnern konnte, obwohl sich darüber nichts Bestimmtes ermitteln liess. Zugleich enthielten diese letztern Formen oft statt eines mehrere solcher Protoplasmaklümppchen von geringerer Grösse (Fig. I. 6, 7). Setzte man eine sehr verdünnte Essigsäure dem Präparate zu und versuchte nun die allmähliche Einwirkung derselben auf ein und dasselbe dieser Körperchen zu beobachten, so gelang es nicht selten, wahrzunehmen, wie die blutfarbstoffhaltigen Theile erblassten, nach aussen indess von einem feinen doppelconturirten Ringe umgeben waren, einer Membran, die, wie ich glaube, unter diesen Umständen ebenso diesen Körperchen, wie den normalen rothen Blutscheiben zukommt.\*.) In den grössern Protoplasmaklümppchen gelang es zuweilen, einen einfachen grossen Kern wahrzunehmen, weniger gut konnte man sich davon bei den kleinern und mehrfachen überzeugen. Die Entfärbung der Blutkörperchen erschwerte diese Untersuchung sehr erheblich, indem nur, wenn man die Einwirkung der  $\text{Ac}$  unter seinen Augen vor sich gehen sah, Gewissheit über die Identität der Formen erlangt werden konnte. Besser eignete sich zum Nachweis der Kerne die Färbung mit carminsaurem Ammoniak, das in verdünnter vollkommen neutraler Lösung den Blutstropfen beigemischt, die rothen Blutkörperchen vollständig unverändert lässt und von den weissen Blutkörperchen wie bekannt zuerst die Kerne, dann das Protoplasma färbt. Mit Hülfe dieses Mittels gelang es, innerhalb des unveränderten gefärbten Ringes der Uebergangsformen Protoplasma und Kern zu unterscheiden. Bei den kleinen mehrfachen Klümppchen freilich bekam ich keine so recht deutlichen Anschauungen, was vielleicht in der Kleinheit des Objects liegt.

\*) Da ich in der Beziehung von den Anschauungen Rollett's differire, will ich bemerken, dass die Faltungen dieser Membran bei der Einwirkung schwächer  $\text{Ac}$  zu deutlich sind, um gelegnet werden zu können; freilich bleibt fraglich, ob dieselbe nicht durch die  $\text{Ac}$  gebildet ist. Diese letztere Annahme würde am Besten mit der Eigenschaft abgetrennter Theile der Blutkörperchen, in die Kugelform überzugehen, übereinstimmen.

Sehr leicht unterscheidet sich von den eben erwähnten die zweite Art der Uebergangsformen, welche von derselben Grösse wie jene sind, und deren Peripherie ganz ebenso wie bei jenen gelbroth gefärbt und homogen ist. Innerhalb dieser gefärbten Substanz befindet sich ein glänzender wie durch das Zusammenwachsen kleinerer Kugeln entstandener Körper von stark lichtbrechendem glänzenden Aussehn und scharfen harten Conturen. Er besteht bald nur aus 3, bald aber aus 4—6 Kugeln, die meist eine etwas ungleiche Grösse haben (Fig. I. 9, Fig. II.  $\delta$ .— $\eta$ .). Diesse Massen widerstehen der Einwirkung der  $\text{Ac}$  und werden, wenn auch etwas langsamer als die körnigen Einschlüsse und deren Kern, doch deutlich durch Carmin gefärbt. — Zwischen beiden Formen kommen auch Mittelstufen vor, bei denen man kaum entscheiden kann, zu welcher von beiden sie zu rechnen sind, ein Beispiel dafür gibt das unter II.  $\beta$  abgebildete Körperchen, in welchem die körnige Masse schon recht homogen, scharfgerandet, mit rundlichen Ausbuchtungen versehen war. — Wenn man diese ganze Reihe von Formen in's Auge fasst, so wird man nicht leugnen können, dass die einzelnen in naher genetischer Beziehung zu einander stehen, wenn es auch ein vergebliches Bemühen wäre, eine ununterbrochene Reihenfolge herstellen zu wollen. Zunächst erhebt sich die Frage, welches der Ausgangspunkt der ganzen Entwicklung ist, ob aus den farbigen Blutbestandtheilen farblose oder umgekehrt aus farblosen farbige gebildet werden. Die bisherigen Erfahrungen sprechen unbedingt für die zweite Entwicklungsfolge; die erste würde nur dann berücksichtigt oder discutirt werden können, wenn irgend welche positiven Anhaltspunkte dafür beigebracht werden. Wenn wir festhalten, dass die farblosen Bestandtheile des Bluts von aussen her in dasselbe eingeführt werden, können wir nicht aufhören, sie als die jüngern, die rothen Körperchen als die ältern zu betrachten. Diese werden wahrscheinlich aus jenen hervorgehen müssen, wenn, wie bisher noch nicht geschehen, kein Organ nachgewiesen wird, aus welchem sie hervorgehen, und, wenn es gelingt, im Blute Zwischenformen zwischen beiden aufzufinden.

Aus diesen Beobachtungen habe ich folgende Vorstellung von dem Gang der Veränderungen gewonnen. Die kleinen weissen Blutkörperchen wachsen im Blute bis zu einer gewissen Grösse

(circa 6 Mm.), dann wandelt sich unter gewissen Umständen ihre peripherische Schicht in Hämoglobin um, diese Veränderung schreitet nach innen fort, unter Theilung des Protoplasmarestes und des bis zuletzt übrig bleibenden lappig getheilten Kerns. —

Auf Grund dieser Beobachtung, die also vor länger als einem Jahr niedergeschrieben, nehme ich für mich die Priorität für den Nachweis kernhaltiger rother Blutkörperchen beim Menschen im extrauterinen Leben in Anspruch. Wenn Herr Erb dergleichen früher gesehen hat, so hat er, wie aus seiner eignen Darstellung hervorgeht, ihre Bedeutung nicht gewürdigt. Die gleiche Beobachtung ist fernerhin auch von Recklinghausen und von Böttcher gemacht worden, die Beobachtungen des erstern stimmen, nach persönlicher Mittheilung, mit den meinigen überein, der zweite hat keine weitern Angaben gemacht. In allen drei Fällen handelte es sich um leukämische Leichen und es bestätigt sich damit die von Virchow auf das Bestimmteste hervorgehobene Eigenthümlichkeit des leukämischen Bluts, dass dasselbe seine Zusammensetzung in morphologischer Hinsicht nicht ausschliesslich einer gesteigerten Zufuhr von farblosen Elementen, sondern einer gehemmten Umwandlung dieser in rothe verdankt. Es wird eine Hauptaufgabe in der Erforschung dieser Krankheit sein, die Momente festzustellen, unter denen diese Umwandlung, wenn auch unvollkommen oder zögernd, vor sich geht. Immerhin dürfte dieselbe als ein Vorgang aufgefasst werden, welcher zur Heilung hinzuführen geeignet ist. In den übrigen Organen waren Abweichungen von dem gewöhnlichen pathologischen Verhalten vorhanden, welche denselben Heilungsprozess erkennen liessen. Ich hebe die derbe Beschaffenheit der vergrösserten Lymphdrüsen hervor und namentlich die eigenthümliche dunkelrothe Beschaffenheit der Milzfollikel. Die Untersuchung dieses Organs, welches in chromsaurrem Kali gut gehärtet war, ergab ein ziemlich regelmässiges Verhalten der Milzpulpe, welche trotz ihrer grossen Dernheit doch nur sehr zarte Fasernetze besass, in deren Interstitien ich keine Spur von kernhaltigen rothen Blutscheiben entdecken konnte. Die dunkelrothen Kanten entsprachen ihrem Verhalten zu den Arterien nach vollkommen den Milzfollikeln, indem die sehr derbe Adventitia jener sich zu einem groben Maschenwerk ausbreitete, dessen Interstitien sonderbarer Weise dichtgedrängte, anscheinend nor-

male rothe Blutscheiben enthielten. Während also sonst überall Mangel an rothen Elementen, waren dieselben hier im Ueberfluss vorhanden. Dass eine Ueberführung von körperlichen Theilen aus den intermediaren Blutbahnen der Pulpa in die Räume der Follikel auch unter normalen Verhältnissen stattfindet, ist von Wilhelm Müller erwiesen, der die letztern bei geringem Druck von den Arterien aus sich füllen sah. Derselbe bemerkt, dass der Blutdruck in der Pulpa höher sein müsse, als in den Räumen der Lymphfollikel. Es wäre desshalb wohl denkbar, dass grade die farbigen rothen Blutzellen, schon wegen ihrer Kleinheit und grössern Elasticität nach dieser Richtung hin gedrängt würden, und dass die Secretionswege der Milz grade durch die Lymphbahnen dargestellt würden. Das häufige Vorkommen rother Blutkörper in den letzten spricht entschieden dafür, wogegen in der Pulpa selbst die treibende Kraft fehlt, welche, wie in den Lymphdrüsen der Blutdruck, die Abstossung der wuchernden Zellen befördert. Eine zweite Möglichkeit wäre die, dass der Blutstrom in der Pulpa durch die Wucherung und Induration in derselben eben auf diesen Weg abgeleitet wurde. Vorläufig möchte ich keines von beiden für wahrscheinlich halten. —

Schliesslich habe ich noch ein paar Worte hinzuzufügen über die neulich von A. Böttcher (l. c.) vorgetragene Ansicht, dass die rothen Blutkörper der erwachsenen Säugethiere constant Kerne enthalten, und dass diese Kerne nichts andres seien, als die blasse Ringe, welche nach der Diffusion des Farbstoffes zurückbleiben, das Stroma Rollet's. Das scheinbar peripherische Abschmelzen, welches B. erwähnt, beruht nur auf einer Zusammenziehung des Stroma während der Diffusion des Farbstoffs und dasselbe ist um so grösser, je schneller diese letztere vor sich geht. Man kann daher bis zu einem gewissen Grade die Grösse der Stromata beeinflussen. Lässt man langsam Wasserdunst oder Chloroform oder Wärme einwirken, so dass sämmtliche Blutscheiben erst kuglig werden, bevor sie ihren Farbstoff verlieren, so ist keine weitere Verkleinerung bemerkbar, wie ich mich durch Einstellung eines Ocularmikrometers auf ein bestimmtes Blutkörperchen überzeugt habe. — Ferner vermisst man an den Scheinkernen Böttcher's alle Eigenschaften, welche sonst die Kernsubstanz kennzeichnen, namentlich die starke Imbibition mit Farbstoffen und

endlich kann man künstlich aus Blutkörperchen Ringe produciren, welche zwei- und dreimal grösser sind als ein einzelnes Blutkörperchen. Bei einer langsamen Einwirkung jener Agentien schmelzen bekanntlich Blutkörper, welche sich berühren, zu kreisrunden oder kugligen Massen zusammen. Wenn nun aus diesen der Blutfarbstoff diffundirt, so bleibt ein einfaches nur viel grösseres Scheibchen zurück.

Endlich spricht gegen diese Annahme die von mir in dem Vorstehenden nachgewiesene Theilung der Kerne während der Metamorphose.

Die beigegebenen Zeichnungen, von Herrn Dworeczaczek nach der Natur entworfen, werden die eben gegebene Auseinandersetzung erläutern. Fig. 1. und 2. gehören zwei verschiedenen mikroskopischen Objecten an, von denen nur die in Fig. 2. abgebildeten gemessen wurden.

Fig. I. 1 Normale Blutkörper. 2 Grosse ovale, von der Fläche und von der Seite gesehen, mit centralem Buckel. 3—8 Rothe Blutscheiben mit Protoplasma-Ballen, theils ein-, theils mehrfachem, die Grösse der rothen Zone variiert beträchtlich. 9 Solche mit 3 und 6 Kernen.

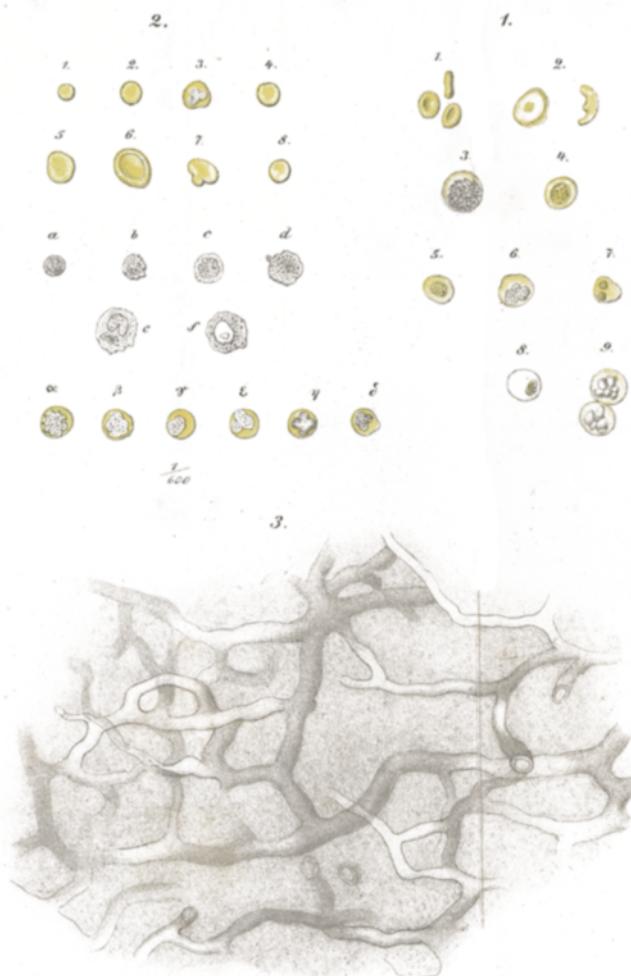
Fig. II. Die arabischen Ziffern bezeichnen normale rothe, die lateinischen Buchstaben eben solche farblose Elemente, die griechischen kernhaltige rothe. Vergr.  $\frac{1}{600}$ . Die Maasse in Millimetern sind in folgender Tabelle enthalten:

1. 2,5	a. 3 (Kern 2)	α. 5
2. 3,0	b. 3,5	β. 5
3. 3,5	c. 4	γ. 5
4. 3,5	d. 5	δ. 4,5
5. 5 u. 4	e. 6	ε. 4,5
6. 6 u. 5	f. 6,5	ζ. 4
(4 u. 3)	(Kern 3,5)	
7. 5 u. 3		η. 4,5
rothe	farblose	Mittelformen

Die Mittelformen entsprechen ihrer Grösse nach folglich der mittleren Grösse der weissen Blutzellen und man muss daher, falls der ganze Vorgang mit dem normalen übereinstimmt, annehmen, dass nach der Metamorphose der weissen zu rothen Körnern eine allmähliche Grössenabnahme der letztern stattfindet.



Dr. Beigel u. A. Dvorakova ad nat. nive.



Opromolitj u. A. Schmitz.