

dass wir uns aber eines dauernden Erfolges nicht zu rühmen haben. Die Umwandlung des Körpers in den klimacterischen Jahren, das Aufhören typischer Fluxionen, das Starrerwerden der elastischen Arterienfasern, sind die Ausgleichungsmittel der Natur. Die Behandlung der sympathischen Hemikranie fällt mit derjenigen der Organleiden zusammen.

Gegen die secundären Unterleibsstörungen der idiopathischen Hemikranie, bei denen so gern Salzlösungskuren instituirt werden, ist vor den kohlensaures und schwefelsaures Natron enthaltenden Quellen zu warnen. Es sind die Chlorcalcium, Chlornatrium Quellen vorzuziehen.

XX.

Ein Beitrag zur Lebensgeschichte der rothen Blutkörperchen.

Von Prof. Dr. N. Friedreich in Heidelberg.

(Hierzu Taf. VII. Fig. I u. II.)

Die histologischen Arbeiten, welche in Bezug auf die feinsten Elementargebilde des thierischen Organismus von einer Reihe rüstiger Forscher innerhalb des letztverflossenen Lustrums geliefert wurden, förderten zu einem nicht geringen Umfang den Kreis unserer früheren Kenntnisse und brachten nach mancherlei Richtungen hin entscheidende Resultate. Nicht allein dass unsere Anschauungen über den morphologischen Begriff der Zelle durch den Nachweis von der Unwesentlichkeit der Zellenmembran zu gewissen Modificationen gedrängt wurden, sondern es ergaben sich auch in Bezug auf die funktionelle Seite des Zellenlebens durch die Entdeckung contractiler Eigenschaften des Protoplasma und einer damit zusammenhängenden Fähigkeit der Elemente, selbständige Bewegungen und Locomotionen innerhalb der sie umgebenden Medien oder selbst durch benachbarte Gewebe und Membranen hindurch vorzunehmen, Resultate von der eingreifendsten Bedeutung, welche, wenn nicht alle Zeichen trügen, in nicht ferner Zeit die lichtvollsten Aufschlüsse bezüglich der Entstehung und örtlichen

Verbreitung krankhafter Gewebsstörungen zu liefern und somit zu einer Kardinallehre der pathologischen Physiologie zu werden versprechen. Während indessen der Nachweis von der contractilen Natur des Protoplasma an einer immer grösser werdenden Reihe normaler, wie pathologischer Elemente gelang, so dass es den Anschein hat, als ob dieselbe mehr oder weniger als eine allgemeine Eigenschaft der organischen Elemente betrachtet werden müsste; während jene Eigenschaft in einer besonders hervorragenden Weise an den farblosen Elementen des Blutes erkannt wurde: so schienen dagegen die farbigen Blutkörperchen des Menschen und der Säugethiere in jener Hinsicht eine gewisse exceptionelle Stellung für sich in Anspruch nehmen zu wollen, indem es gerade den bedeutendsten Forschern auf dem Gebiete der Histologie nicht gelingen wollte, contractile Erscheinungen an dem Protoplasma der rothen Blutkörperchen zur Anschauung zu bekommen. Wenn aber als feststehend betrachtet werden kann, dass manche Vorgänge an den Elementargebildn, welche unter physiologischen Zuständen in einer nur minimalen und daher schwer zu erkennenden Weise stattfinden, unter pathologischen Verhältnissen so oft in einem mehr auftälligen und gewissermaassen potenzierten Grade von Statten gehen, so mag wohl mit gewisser Vorsicht ein Rückschluss von derartigen, unter ungewöhnlichen Bedingungen vor sich gehenden Erscheinungen auf physiologische Vorgänge gestattet sein. Von diesem Gesichtspunkt aus möchten denn auch die folgenden Beobachtungen, welche ich an den rothen Blutkörperchen in pathologischen Fällen zu machen Gelegenheit hatte, Einiges dazu beitragen können, um die Frage von der Contractilität der farbigen Blutelemente ihrer Entscheidung entgegenzuführen.

Die erste Beobachtung bezieht sich auf ein nicht selten zu beobachtendes, eigenthümliches Verhalten der dem Harn bei Hämaturie in Folge gewisser Nierenaffectionen beigemischten rothen Blutkörperchen. Der Fall, in welchem ich zuerst auf diese Verhältnisse aufmerksam wurde, möge hier in einer etwas ausführlicheren Weise seine Stelle finden.

Am 19. Juli 1866 wurde der 23jährige hessische Soldat G. E. wegen eines acut, aber fieberlos entstandenen, maculös-papulösen, heftig juckenden, hie und da an Urticaria erinnernden Exanthems, welches besonders an den etwas ödematos geschwollenen Füssen und Unterschenkeln, in ziemlichem Grade auch an den

Oberschenkeln ausgesprochen war, in die medicinische Klinik aufgenommen. An den unteren Extremitäten zeigte die Affection einen exquisit hämorrhagischen Charakter, und es bestanden daselbst ausgebreitete Purpuraflecken. Die Ernährungsverhältnisse des Kranken waren befriedigend; scorbutische Symptome fehlten; andere Anomalien waren nicht zu entdecken. Bereits nach mehreren Tagen hatte sich das Hautleiden bei dem Gebrauch eines Decoct. pulp. tamarind. und bei einer sonst exspectativen, diätetischen Behandlung wieder zurückgebildet; Pat. war wieder ausser Bett und fühlte sich vollkommen wohl.

Am 3. August Abends wurde E., wahrscheinlich in Folge einer Erkältung während eines Spaziergangs bei feuchtem, kühlem Wetter, plötzlich von ziemlich heftigem Fieber (31,2° R. Temp., 92 Pulsschläge) mit Kopfschmerzen, Appetitlosigkeit, belegter Zunge und allgemeiner Mattigkeit befallen; lokale Erscheinungen waren ausserdem nicht ausgesprochen. Erst am folgenden Morgen enthielt der Harn ein reichliches, trübes, graurothes Sediment, welches aus viel Blut, spärlichen kleinen, rundlichen Zellen und vereinzelten Cylindern bestand; zugleich reichlicher Eiweissgehalt. Lendenschmerzen fehlten, selbst bei Druck; kein Harndrang. Am 5. August ist Pat. bereits wieder fieberfrei (29,2° Temp.; 66 Puls); subjectives Wohlbefinden. Der vor 6 Stunden entleerte Harn zeigt noch reichlichen Eiweissgehalt bei stark saurer Reaction und einem specifischen Gewicht von 1010; das in demselben andauend vorhandene Sediment besteht aus sehr vielen rundlichen, farblosen Zellen, reichlichen mit Zellen und rothen Blutkörperchen besetzten Cylindern und massenhaften freiliegenden rothen Blutkörperchen. An letzteren fällt sofort ein höchst merkwürdiges Verhalten auf. Dieselben sind nur zu einer geringen Zahl an Form und Grösse normal, sondern zeigen meist ganz abnorme Gestaltungen (Fig. I.). Viele derselben sind längsoval, zeigen häufig seichte und tiefere Einschnürungen bis zu sammelartigen, dumbbellartigen Formen, als ob sie sich anschickten, sich in zwei, etwa gleich grosse Hälften zu theilen (a). An anderen schien eine Theilung in zwei ungleiche Hälften vor sich zu gehen, indem an denselben knospenartige, warzenähnliche Ansätze sich voraufanden, die sich nicht selten zu längeren, schmalen, wurstförmigen Anhängen ausgezogen hatten (b). Viele hatten sich bereits vollkommen abgeschnürt und getheilt, wie dies das Vorbandensein sehr zahlreicher kleiner, die normale Mittelgrösse bei Weitem nicht erreichender Blutkörperchen anzeigen. Aber auch an diesen kleinen Blutelementen sah man denselben Vorgang der Abschnürung und Theilung wiederum erfolgen und an ihnen dieselben Bilder sich wiederholen, wie an den grossen Blutkörperchen, so dass schliesslich Blutkörperchen von den kleinsten Formen, so zu sagen molekuläre Blutkörperchen entstanden, welche durch die Verhältnisse ihrer Lichtbrechung, ihren leicht gelblichen Schimmer, sowie ihre Reactionen mit den grossen Blutkörperchen übereinstimmten. Nicht selten erfolgte an der einen Hälfte eines noch nicht getheilten, etwa sammelartigen Körperchens der Vorgang einer neuen Abschnürung, so dass dann zusammengesetztere, dreiteilige Formen zur Entstehung gelangten (c). Aber nicht bloss durch die Be rücksichtigung der neben einander liegenden Formen liess sich dieser Vorgang der Theilung erkennen; es gelang auch, denselben direct zu beobachten. So konnte ich bei längerer Betrachtung eines bereits eine seichte Einschnürung tragenden

Körperchens schen, wie sich die eine Hälfte von der anderen mehr und mehr entfernte, so dass zwischen beiden eine schmale Brücke sich bildete, mittels welcher dieselben noch eine kurze Weile zusammenhingen; dann löste sich die Brücke unmittelbar an der Zusammenhangsstelle mit der einen Hälfte; die andere Hälfte zog die an ihr haftende Brücke langsam in sich zurück und gestaltete sich so wieder zu einem regelmässigen runden Körperchen (d). Unzweifelhaft war somit hier das Protoplasma der rothen Blutkörperchen in einer regen, bis zu den kleinsten Formen gehenden Theilung begriffen, und es hinterliess der ganze Vorgang den entschiedenen Eindruck, als ob die Blutkörperchen aus einer halbfesten, fast ölartigen, einer äusseren Membran entbehrenden Substanz bestanden. Molecularbewegungen liessen sich an den kleinsten Kugelchen deutlich erkennen; ein Wiederzusammenfliessen derselben aber zu wieder grösseren Formen, etwa wie solches Neumann*) an den farbigen Blutkörperchen des Frosches und der Säugetiere unter Einwirkung starker Inductionsströme beobachtete, habe ich niemals gesehen.

Aber auch noch eine andere Erscheinung war an den einzelnen Blutkörperchen und zwar vorwiegend an den grösseren, noch ungeteilten, in geringerem Grade auch an den kleineren sofort auffällig, nämlich ein amöbenartiges Aussenden und Wiedereinziehen von kurzen, stumpfen Fortsätzen, sowie in Verbindung damit ein träges, langsames Fortkriechen des ganzen Körperchens in ähnlicher Weise, wie derartige Locomotionen mehrfach an anderen Elementen, namentlich den Eiter- und farblosen Blutzellen beobachtet wurden. Ich bemerke ausdrücklich, dass alle die beschriebenen Phänomene an rothen Blutkörperchen vor sich gingen, welche einem Harn beigemischt waren, der bereits seit 6 Stunden entleert worden war, und zwar bei einer kühlen Aussentemperatur von nur 12° R. und ohne Beihilfe aller jener Apparate (warmer Objecttisch, feuchte Kammer), welche man zur Beobachtung derartiger Bewegungerscheinungen am Protoplasma der Zellen sonst in Anwendung zu bringen genöthigt ist. Die Präparate wurden einfach dem auf einem Filter gesammelten Sedimente entnommen und nach Zusatz eines Tröpfchen des filtrirten Harnes betrachtet; die Phänomene liessen sich stundenlang an demselben Objecte verfolgen. An den farblosen Zellen des Objectes (Epithelien, weissen Blutkörperchen) dagegen konnte keine Spur von Bewegungerscheinungen wahrgenommen werden. — Am 6. August: Subjectives Wohlbefinden; kein Fieber. Der am Abend vorher 9 Uhr gelassene Harn wird heute Morgens 11 Uhr untersucht. Specif. Gewicht 1012; die Menge des blutigen Sedimentes, sowie der Albumingehalt etwas vermindet. Bei der mikroskopischen Untersuchung fanden sich an den rothen Blutkörperchen genau dieselben Erscheinungen, wie oben beschrieben wurde, nur waren die amöboiden Bewegungen und Locomotionen viel weniger deutlich, als gestern. Es waren somit selbst 14 Stunden nach der Entleerung die Lebenserscheinungen an den rothen Blutkörperchen noch nicht erloschen. Dagegen zeigte der am 6. August Morgens 8 Uhr entleerte Harn, welcher etwa nach 3 Stunden untersucht wurde, nur noch wenig Blut, aber noch ziemlich viele Epi-

*) Centralblatt für die medic. Wissenschaften. Nr. 1. 1866..

thelien und Cylinder. An den farbigen Blutelementen fanden sich wieder alle oben beschriebenen Formvariationen, selbst bis zu den kleinsten Kugelchen; dieselben hatten aber sämmtlich ihren Farbstoff abgegeben und waren nur noch durch ihre Contouren erkennbar. Es mussten also hier nach der Secretion des Harnes noch Theilungsvorgänge an den rothen Blutkörperchen stattgefunden haben, allein das Leben derselben war bereits nach wenigen Stunden erloschen. Dagegen zeigte der an demselben Tage Mittags 12 Uhr gelassene Harn (spec. Gew. 1014), der rasch filtrirt und möglichst schnell untersucht wurde, nur noch eine spärliche Menge rother Blutkörperchen, an denen jedoch wieder die deutlichsten Gestalt- und Ortsveränderungen, sowie Theilungsvorgänge erkannt werden konnten, allein in ungleich geringerem Grade, wie früher; auch war bereits eine Stunde nach der Entleerung jede Bewegungserscheinung erloschen. — Am 7. August zeigt der Harn nur noch eine geringe Trübung. Die Untersuchung ergibt noch ganz geringe Albuminbeimengung, auch noch spärliche rothe Blutkörperchen, an denen aber weder Theilungs- noch Bewegungserscheinungen mehr zu erkennen sind; endlich vereinzelte Cylinder und Epithelien. Nach wenigen Tagen waren alle krankhaften Erscheinungen verschwunden, und Patient konnte als geheilt betrachtet werden.

Die hier mitgetheilten Thatsachen verdienen gewiss ein besonderes Interesse, indem sie zeigen, dass amöboide Bewegungen, wie solche an dem Protoplasma der farblosen Blutkörperchen, Eiterkörperchen und anderer Elemente innerhalb der letzten Jahre beobachtet wurden, unter gewissen Verhältnissen auch an den rothen Blutkörperchen des erwachsenen Menschen vorkommen, und dass Theilungsvorgänge und Gestaltveränderungen an denselben unter Bedingungen erfolgen können, welche ganz verschieden sind von jenen, unter denen man bisher ähnliche Erscheinungen an denselben auftreten sah. So beobachtete Preyer*) die Bildung von Fortsätzen und Abschnürungen am Protoplasma extravasirter rother Froschblutkörperchen, wenn dieselben zur Verhütung der Verdunstung in der feuchten Kammer betrachtet wurden; Rollet**) brachte gleiche Veränderungen an rothen Blutkörperchen durch Einwirkung elektrischer Ströme, sowie durch Erwärmung derselben hervor, und auch Beale***) sah in ähnlicher Weise bei Anwendung einer bis 100° Fahrenheit gesteigerten Temperatur an den rothen Blutkörperchen des Menschen und des Frosches Fäden und Kugelchen hervortreten, von denen er meint, dass sie unter ge-

*) Dieses Archiv Bd. XXX. 1864. S. 426.

**) Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wissenschaften zu Wien. L. 1864.

***) Transactions of the microscopical Society of London. New Series. Vol. XII. London 1864. p. 36.

wissen Umständen auch im Leben entstehen könnten. Am Ge- nauesten wurden die Lebensverhältnisse der Blutelemente in neuester Zeit von M. Schultze*) studirt, welchem es jedoch niemals gelingen konnte, weder unter Anwendung der feuchten Kammer, noch des heizbaren Objecttisches, an den farbigen Blutkörperchen Bewegungserscheinungen wahrzunehmen, so dass derselbe zu dem Schlusse gelangt, dass die Substanz der rothen Blutkörperchen mit dem contractilen Protoplasma der Zellen Nichts gemein habe. Erst bei einer Temperatur von 50—52° C. sah der genannte Forscher Veränderungen an den rothen Blutkörperchen des Menschen zur Entstehung kommen, nämlich ein Hervortreten von verschiedenen langen und polymorphen Fortsätzen und Fäden, ein Auftreten von Abschnürungen und Theilungen selbst bis zu den kleinsten, molekulären Formen. Da jedoch diese Veränderungen nahezu mit jener Temperatur zusammenfielen, bei welcher das Protoplasma der Zellen den Tod erleidet und in bleibende Wärmestarre verfällt, so ist M. Schultze der Meinung, dass dieselben keineswegs als der Ausdruck vitaler Vorgänge und einer contractilen Natur des Protoplasma gedeutet werden könnten. Ich bemerke, dass die von mir beschriebenen Formveränderungen der rothen Blutkörperchen auffallend mit einem Theil der Bilder übereinstimmen, wie sie von M. Schultze auf Taf. II. Fig. 14, 15 und 16 seiner oben citirten Abhandlung dargestellt sind. Während indessen die genannten Forscher die angegebenen Veränderungen an den rothen Blutkörperchen des Menschen nur unter Anwendung ganz besonderer Vorsichtsmaassregeln zu Stande kommen sahen, wie der feuchten Kammer und des warmen Objecttisches, so erfolgten dieselben dagegen in meinem Falle ohne jede derartige Vorrichtung, bei einer kühlen Aussentemperatur von nur ca. 12° R. und in einem von den gewohnten Lebensbedingungen der rothen Blutkörperchen so sehr differirenden Medium, wie der Harnflüssigkeit.

Die in meinem Falle beobachteten amöboiden Bewegungen und Locomotionen der rothen Blutkörperchen stimmten so sehr mit den unter gewissen Verhältnissen an den Eiterzellen, farblosen Blutkörperchen und anderen zelligen Elementen hervortretenden contractilen Erscheinungen überein, dass es wohl gestattet sein

*) Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. 1. 1865. S. 25.

wird, hier identische Vorgänge anzunehmen, und auch dem Protoplasma der farbigen Blutkörperchen des Menschen contractile Eigenschaften zuzuerkennen. Auch die in meinem Falle beobachteten Vorgänge von Theilung und Abschnürung der genannten Elemente machten keineswegs den Eindruck eines einfach physikalischen Vorganges, und möchten wohl kaum für etwas Anderes, als für vitale Phänomene gedeutet werden können. Es erinnerte die Betrachtung jener Theilungsvorgänge an den rothen Blutkörperchen daran, ob nicht etwa auch im kreisenden Blute physiologisch eine Vermehrung der rothen Blutelemente durch Theilung, wenn auch nur zu einem beschränkten Grade, vorkommen könnte, wofür wohl auch die Thatsache sprechen möchte, dass im normalen menschlichen Blute hie und da kleine, etwa nur die Hälfte des Durchmessers der rothen Blutkörperchen betragende farbige Elemente vorkommen*), welche vielleicht erst weiterhin durch Aufnahme von Ernährungsmaterialien aus dem Blutserum sich zur normalen Grösse heranbilden. Liesse sich nicht denken, dass eine unter normalen Verhältnissen zu einem nur sehr beschränkten Grade den rothen Bluthkörperchen zukommende Contractilität in dem von mir beobachteten Falle, vielleicht durch gewisse reizende Eigenschaften der Harnflüssigkeit, zu höheren Graden gesteigert und dadurch in einer besonders auffälligen Weise zur Erscheinung zu kommen gezwungen war? Jedenfalls beweist meine Erfahrung, dass entschiedene amöboide Bewegungen und kriechende Locomotionen der farbigen Blutelemente, welche bisher noch nicht beim Menschen gesehen wurden**), sowie die Bildung von Fortsätzen, Abschnürungen und Theilungen am Protoplasma derselben selbst noch viele Stunden nach der Entleerung des Blutes aus dem Gefäßsystem vor sich gehen können, und wenn M. Schultze einen Theil der genannten Phänomene erst bei einem die Körper-

*) M. Schultze, l. c. S. 35. Taf. II. Fig. 2.

**) Nur an den farbigen Blutkörperchen sehr junger Hühnerembryonen beobachtete M. Schultze, wenn er dieselben frisch auf den warmen Objecttisch brachte, gewisse selbständige Bewegungen, welche auf contractile Eigenschaften des Protoplasma hindeuteten (Berliner klinische Wochenschrift. No. 36. 1864.); auch will ich nicht unerwähnt lassen, dass man Theilungen der rothen Blutkörperchen bei Embryonen, sowie bei laichenden Fröschen und trächtigen Salamandern beobachtete.

temperatur bei Weitem übersteigenden Wärmegrad eintreten sah, so geht andererseits aus meiner Beobachtung hervor, dass ein höherer Wärmegrad keineswegs das einzige jener Agentien darstellt, durch welche die farbigen Blutkörperchen zu jenen Veränderungen veranlasst werden. Wenn wir uns der Beobachtungen von Kölliker*) und Preyer**) erinnern, welche Abschnürungen und Hervortreibung von Fortsätzen an den rothen Blutkörperchen des Frosches durch Zusatz von Harnstofflösungen zu Stande brachten, sowie der Angaben von Kneutinger***), welcher nach Zusatz einer 8—11 prozentigen Harnstofflösung an den rothen Blutkörperchen des Menschen das Hervortreten von kolbigen Fortsätzen und anderweitige auffallende Gestaltveränderungen erfolgen sah, so wird wohl zunächst daran gedacht werden können, ob nicht auch in unserem Falle der Harnstoffgehalt des Harnes das bedingende Moment für die Entstehung jener Formveränderungen und Bewegungerscheinungen der farbigen Blutelemente gewesen sein möchte, und ob nicht in dem Harnstoff in ähnlicher Weise ein Reizmittel für die rothen Blutkörperchen gegeben sein könnte, wie wir bekanntlich ein solches für die Flimmerzellen und Samenfäden in den kaustischen Alkalien besitzen. Namentlich ein gewisser Concentrationsgrad des Harnes, vielleicht unter Mitwirkung noch anderer, durch die Besonderheit der Nierenerkrankung bedingter Mischungsverhältnisse desselben, schien in unserem Falle jene Erscheinungen an den rothen Blutkörperchen im Wesentlichen herbeigeführt zu haben, und ich erinnere daran, dass jene Bewegungssphänomene, welche in den ersten Krankheitstagen verhältnismässig lebhaft waren und noch bis 15 Stunden nach der Entleerung des Harnes fortdauerten, an einem späteren Krankheitstage an welchem doch die Untersuchung unter den gleichen äusseren Verhältnissen vorgenommen wurde, nur noch zu einem sehr geringen Grade wahrgenommen werden konnten. Auch andere Verhältnisse deuteten darauf hin, dass grade ein bestimmter Concentrationszustand des Harns zur Hervorbringung der beschriebenen Veränderungen an den rothen Blutkörperchen erforderlich war. So entleerte ich am 6. August dem Kranken etwas Blut durch

*) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. VII. 1855. S. 184.

**) I. c. Taf. XV. Fig. 35 a—g.

***) Zur Histiologie des Blutes. Würzburg 1865. S. 61.

einen kleinen Hautschnitt; die Blutkörperchen, ohne allen weiteren Zusatz betrachtet, zeigten Nichts von den normalen Verhältnissen Abweichendes und nahmen rasch die Gruppierung zu Geldrollen an. Als ich nun dem Objecte einen Tropfen frisch gelassenen Harns des Patienten, der nur noch in spärlichem Grade bluthältig war und dessen rothe Blutkörperchen nur noch sehr geringe Bewegungsscheinungen zeigten, hinzufügte, nahmen sogleich sämmtliche Blutkörperchen die bekannten eckigen Formen an, wie man sie bei Zusatz gesättigter Salzlösungen auftreten sieht, und keine Spur von Bewegung liess sich ausserdem erkennen. Liess ich jetzt ein Tröpfchen Wasser einwirken, so nahmen die Blutkörperchen wieder runde Formen an, und es traten zugleich an einem Theile derselben deutliche, wenn auch nur sehr schwache und langsame Gestaltveränderungen und kriechende Ortsbewegungen hervor. Abschnürungen und Theilungen aber hervorzurufen, konnte mir hierbei nicht gelingen.

Ob das von mir beschriebene Verhalten der rothen Blutkörperchen als ein häufiges im blutigen Harne zu bezeichnen ist, wage ich für jetzt noch nicht zu bestimmen. Ich kann nur sagen, dass mir dasselbe, so oft ich auch früher blutigen Harn untersuchte, noch niemals auffällig entgegentrat. Vielleicht aber würde das Phänomen als ein keineswegs seltenes sich herausstellen, wenn man den Harn in den einzelnen, mit Hämaturie einhergehenden Nierenerkrankungen täglich und regelmässig in seinen verschiedenen, während des Krankheitsverlaufes sich manigfach ändernden Mischungs- und Concentrationsphasen untersuchen würde; einige neuere Erfahrungen scheinen mir selbst darauf hinzudeuten, als ob jene Veränderungen an den rothen Blutkörperchen lediglich bei Hämaturie in Folge von Nierenerkrankungen sich fänden und demnach als ein differentiell diagnostisches Moment zur Unterscheidung von Blasenblutungen verwerthet werden könnten. Schliesslich will ich nur noch beifügen, dass ich erst kürzlich in dem zeitweise sehr stark blutigen Harn eines mit primärem linksseitigen Nierensarcom behafteten Mannes wiederholt die beschriebenen, bis zu den molekulären Formen fortgeschrittenen Theilungen der rothen Blutkörperchen vorfand, jedoch ohne amöboide Bewegungen und Locomotionen.

Nicht minder merkwürdige Anomalien zeigten die rothen Blutkörperchen in nachstehendem Faile, welcher allerdings eine die Nieren in keiner Weise betheiligende Erkrankungsform betraf.

Ein 30jähriger, früher stets gesunder, kräftig gebauter Mann wurde am 25. April 1867 in die Klinik aufgenommen. Vor 3 Jahren begannen zuerst die submaxillaren Lymphdrüsen linkerseits ohne nachweisbare Veranlassung anzuschwellen; doch fühlte sich Pat. dabei noch wohl und kräftig, verheirathete sich Weihnachten 1865 und zeugte ein gesundes Kind. Im Juli 1866 litt Pat. viel an Leibschermerz und mitunter blutigen Durchfällen, welche nach nur kurzen Nachlässen in erneuter Heftigkeit immer wiederkehrten; erst seit December stellten sich diese Zufälle nur selten und in geringem Grade wiederum ein. Seit September 1866, meint Pat., seien die Lymphdrüsenumoren stationär geblieben, ja vielleicht selbst etwas zurückgegangen. Seit etwa 1 Jahre leidet Pat. viel an Schweißen, besonders zur Nachtzeit, welche erst innerhalb der letzten 8 Wochen verschwanden und an ihrer Stelle eine auffallende Trockenheit und Sprödigkeit der Haut zurückliessen. Von November 1866 an datirt Pat. eine starke und rasche Abnahme der Kräfte und eine Verminderung der sexuellen Potenz; die Kraftlosigkeit ist seit den letzten Wochen so bedeutend, dass das Bett gehütet werden muss; zugleich schwollen seit dieser Zeit die Füsse. Auch die Stühle wurden mitunter wieder stark diarrhoisch, indessen blieben Appetit, Schlaf und Harnabsonderung normal.

Status praesens am Eintrittstage: Mässige Abmagerung. Die Haut ist auffallend trocken und spröde, so dass sich die Epidermis überall, selbst im Gesichte, in Schuppen und grösseren Fetzen ablöst. Die Gesichtsfarbe auffallend bleich. Unter dem linken Unterkiefer bemerkte man mehrere stark geschwollene, schmerzlose Lymphdrüsen; auch die Occipitaldrüsen sind geschwelt, an den übrigen Drüsen des Körpers dagegen keine Veränderung. Die Organe der Bauchhöhle, sowie die Leber lassen nichts Abnormes erkennen; aber die Milz ist stark vergrössert und ragt in einer sehr deutlich fühlbaren Weise über Handbreite unter dem Rippenbogen hervor. Der Harn spärlich, von auffallend hohem specifischen Gewicht (1033), enthält weder Zucker noch Eiweiss, scheidet aber beim Erkalten sehr viel harsaure Salze aus. Kopf frei. Appetit und Schlaf ziemlich gut; während des Aufenthaltes im Hospitale täglich 2—4 diarrhoische Stühle. Puls 74—80 Schläge in der Min.; die Temperatur schwankt zwischen 29,4—30,2° R. Leichtes Oedem der Beine. — In dieser Weise verhielt sich das Krankheitsbild bis zum 28. April, an welchem Tage sich das Oedem der Beine steigerte, sowie Oedem des Scrotums und beginnender Ascites hinzugesellte. Vom 1. Mai an abendlische Fieberbewegungen (Puls 92—112; Temp. 30,8—31,6° R.); täglich Zunahme von Spannung und Aufreibung des Abdomens in Folge des rasch wachsenden Ascites. Am 4. Mai. Nasenbluten; am folgenden Tag ist doppelseitiger Hydrothorax nachweisbar. Von nun an steigt der Hydrocephalus sehr rasch; das Zwerchfell wird durch den Ascites emporgedrängt; Anfälle von Beklemmung und trockener Husten stellen sich ein. Harn wie vorhin erwähnt. Täglich einige dünne Stühle

und wiederholtes Nasenbluten. Rascher Verfall der Kräfte. In den letzten Tagen des Aufenthaltes des Kranken im Hospitale deutlicher Conjunctivaliterus; doch ergibt der auffallend dunkle Harn keine Gallenreactionen. Auch stellen sich in den letzten Tagen wieder reichliche Schweiße ein. Pat. fühlt sein herannahendes Ende und wird auf dringendes Begehr am 12. Mai in seine Heimath verbracht, woselbst er schon nach wenigen Tagen verschied. Die Section war leider nicht zu erreichen.

Die grosse Anämie und Hydrämie des Kranken, der rasch sich steigernde Verfall der Kräfte, die periodische Neigung zu profusen Schweißen, zu Durchfällen und Blutungen (Epistaxis, blutige Diarrhoeen), die Vergrösserung der submaxillaren und cervicalen Lymphdrüsen, endlich der bedeutende Milztumor rechtfertigten die Diagnose einer leukämischen Erkrankung, zu welcher Annahme man auch auf dem Wege der Exclusion gelangte. Indessen ergab die sofort beim Eintritte des Patienten in die Klinik vorgenommene mikroskopische Untersuchung des Blutes keineswegs die erwartete Vermehrung der farblosen Blutelemente, wohl aber höchst sonderbare, auf den ersten Blick auffällige Anomalien der rothen Blutkörperchen. Brachte ich einen Tropfen des mittels eines Schröpfkopfes entleerten, äusserst blassen und hydrämischen Blutes möglichst schnell unter das Mikroskop, so zeigten sich die rothen Blutkörperchen in einer sehr merkwürdigen Weise abweichend von den normalen Gestaltungen (Fig. II.). Im Allgemeinen boten nur wenige derselben in jeder Hinsicht normale Verhältnisse; die meisten zeigten an einer Stelle ihrer Peripherie kurze, warzenartige Fortsätze (a), welche mitunter auch länger waren, etwa dem Durchmesser des Blutkörperchens selbst gleichkamen (b), oder hie und da selbst zu langen, den Durchmesser des Blutkörperchens um das Doppelte oder darüber übertreffenden (c) oder zu peitschenförmigen, schwanzartigen Fortsätzen (d) sich ausgezogen hatten. Nur selten sah ich an einem und demselben Körperchen zwei zapfenartige Appendices (e). Daneben fanden sich zahlreiche Körperchen, welche durch circuläre Einschnürungen zu semmelförmigen, bisquitartigen (f) oder durch doppelte Einschnürungen zu dreieiligen (g) Formen sich umgestaltet hatten, sowie auch kleeblattförmige (h), hufeisenartige (i), kolben- und birnsförmige (k), halbmond- und herzförmige (l), ovale (m) Gestaltungen vielfach vertreten waren, welche aber auch ihrerseits wieder häufig secun-

däre Fortsätze, zapfenartige, warzen- und schwanzartige, geschwungene Ansätze trugen (n). Sodann waren sehr unregelmässige Bildungen in polymorphen Formen (o) vertreten. Häufig fanden sich stumpf dreieckige, viereckige, selbst vieleckige, fast sternartige Formen (p), die gleichfalls nicht selten kürzere oder längere Fortsätze hatten und damit die Vielfältigkeit der Gestaltungen vermehrten (q). Aber alle die beschriebenen Formen unterschieden sich weder in Bezug auf Farbe, noch auf die Verhältnisse der Lichtbrechung irgendwie von den normalen rothen Blutelementen, sowie auch an allen eine centrale Depression auf's Deutlichste wahrgenommen werden konnte. Mehrere meiner hiesigen Collegen (Helmholtz, O. Weber, J. Arnold, Knauff, Erb), sowie der damals zufällig hier anwesende Prof. Panum aus Kopenhagen sahen meine Präparate, und Alle stimmten darin mit mir überein, dass hier eine Erscheinung vorliege, welche nur als das Resultat einer contractilen Eigenschaft des Protoplasmas gedeutet werden könne. Für diese Annahme sprach auch der Umstand, dass, wenn man eines dieser Blutkörperchen einige Zeit fixirte, man sich deutlich überzeugen konnte, wie dasselbe, wenn auch nur sehr langsam und träge, so doch entschieden seine Form veränderte, indem sich Fortsätze hier verlängerten und weiter hervorschoben, dort sich verkürzten und zurückzogen, oder indem sich Furchen, Einsenkungen und Einschnürungen an der Oberfläche oder am Rande erzeugten. Locomotionen aber war ich zu erkennen nicht im Stande. Das Verhalten der in der beschriebenen Weise verminderten Blutkörperchen gegen die üblichen Reagentien entsprach vollkommen der Norm; Kerne traten nach \bar{A} in denselben nicht hervor. Was die farblosen Blutkörperchen anbetrifft, so waren dieselben in keiner Weise verändert, und es fehlte selbst die bei anämischen und marastischen Zuständen so gewöhnlich vorhandene Leukocytose. Die Reaction des Blutserums war schwach alkalisch.

Dem Einwande, dass es sich bei den beschriebenen Veränderungen um Verdunstungerscheinungen gehandelt habe, liess sich leicht durch die Thatsache begegnen, dass eben jene Formanomalien der rothen Blutelemente sofort nach ihrer Entleerung aus dem Körper vorhanden waren und sich wesentlich unterschieden von den bekannten Gestaltveränderungen, welche die Blutkörper-

chen bei beginnender Eintrocknung erleiden. Zudem scheint es mir nicht wohl begreiflich, wie ein Blutkörperchen durch Verdunstung sich mit einem langen Schwanz versehen oder zu einem herzförmigen, bisquit- oder birnartigen Körperchen umgestalten sollte. Trotz ihrer Gestaltveränderungen zeigten die Körperchen doch die normale Farbe und Lichtbrechung, sowie die deutlichste Delle, während aus der Vergleichung mit den am Rande des Objectes gelegenen Körperchen, welche nach einiger Zeit bei beginnender Verdunstung sich in bekannter Weise zu jenen kleineren, dunkleren, eckigen Formen umbildeten, die Differenz auf's Schärfste hervortrat. Am Ehesten hätte man noch bei den zackigen, eckigen, sternartigen Formen (p) an beginnende Verdunstung denken können; indessen widerlegte die an vielen derselben bemerkbare amöboide Bewegung, ausser den vorhin angegebenen Kriterien, leicht diese Annahme.

Eine aufmerksame und wiederholte Beobachtung zeigte, dass die beschriebenen Gestaltveränderungen der rothen Blutkörperchen nach ihrer Entleerung aus dem Körper und zwar bis zu beginnender Eintrocknung immer mehr und ausgeprägter hervortraten. Während das möglichst rasch unter das Mikroskop gebrachte Blut nur an einem Theile der rothen Körperchen jene Formveränderungen zeigte, so hatten sich nach einiger Zeit, etwa nach 10 Minuten, ziemlich alle Körperchen zu jenen anomalen Formen umgestaltet, und man konnte den Uebergang der normalen in die abnorme Gestalt direkt unter dem Mikroskope beobachten. Als Folge des mechanischen Druckes des Deckgläschen konnte die Erscheinung nicht gedeutet werden, indem auch ohne Anwendung eines Deckglases dieselben Formen hervortraten. Temperaturverhältnisse schienen ohne hemmenden oder befördernden Einfluss; dieselben Gestaltveränderungen erfolgten in gleicher Weise, gleichviel ob das in einem Schröpfkopf enthaltene Blut durch Einstellen in Eis stark abgekühlt wurde, oder ob ich dasselbe in der feuchten Kammer und auf dem heizbaren Objecttische unter Erwärmung auf die Temperatur des Körpers betrachtete. Oder sollte vielleicht die atmosphärische Luft von reizendem Einfluss auf die hier ohne Zweifel in hohem Grade ausgeprägte Contractilität des Protoplasmas der rothen Blutkörperchen gewesen sein?

Nachdem es heut zu Tage als eine feststehende Thatsache an-

erkannt ist, dass die rothen Blutkörperchen aus den farblosen Blutelementen hervorgehen, so liesse sich wohl die Vermuthung aussprechen, dass die dem Protoplasma der farblosen Körperchen in so hohem Grade zükommende Contractilität in gewissen pathologischen Fällen in einer ungeschwächten Weise in die Form der rothen Blutkörperchen hinübergenommen wird. Wenn ich den Umstand berücksichtige, dass der beschriebene Fall in fast allen Punkten vollständig mit dem Symptomenbilde der Leukämie übereinstimmte, bei welcher Krankheit die Weiterentwicklung der farblosen Blutelemente in die farbigen gehemmt ist, so möchte ich fast glauben, dass es sich bei jenen rothen Blutkörperchen, an denen contractile Eigenschaften in so hohem Grade hervortraten, um gewisse pathologische Uebergangsformen zwischen farblosen und farbigen Blutkörperchen gehandelt haben möchte, um Blutkörperchen, welche wohl bezüglich ihrer Form und Farbe zu rothen Elementen geworden waren, hinsichtlich der Contractilität ihres Protoplasmas aber auf der Stufe der farblosen Blutkörperchen stehen geblieben waren: Zur Stütze dieser Vermuthung kann ich beifügen, dass ich dieselben normalen und polymorphen Gestaltungen eines grossen Theiles der rothen Blutkörperchen erst kürzlich in einer sehr ausgeprägten Weise bei einer in meiner Klinik verstorbenen, an nach Intermittens zur Entwicklung gelangter lienaler Leukämie leidenden Frau vorsand. Die Milz war von kolossaler Grösse und die Veränderung des Blutes so ausgeprägt, dass die Zahl der weissen Elemente bei Weitem jene der farbigen übertraf. Allerdings begegnete ich jenen Abnormitäten der rothen Körperchen in diesem Falle erst am Leichenblute, während die zu wiederholten Malen während des Lebens angestellte Untersuchung Nichts davon hatte erkennen lassen. Indessen wurde wegen der äusserst hochgradigen Anämie und Hydrämie der Kranken das Blut während der letzten Wochen des Lebens nicht mehr untersucht, und ich muss daher annehmen, dass jene Veränderung an den rothen Blutelementen erst in den letzten Phasen des Leidens zur Entwicklung gelangte. Mit Berücksichtigung des zuerst erwähnten Falles, in welchem die Veränderung gleichfalls kurz vor dem Eintritt des Todes bestand, möchte ich demnach besonders das Blut leukaemischer Individuen während der Endstadien der Krankheit zur Untersuchung empfehlen, und ich glaube hoffen zu dürfen, dass nicht allein bei der genann-

ten Krankheit, sondern auch vielleicht bei anderen, das Blut in wesentlicher Weise beiheilenden pathologischen Prozessen eine consequente histologische Untersuchung des Blutes während der einzelnen Phasen der Krankheit noch Manches Neue und Interessante zu Tage fördern und Resultate liefern könnte, welche wohl auch Rückschlüsse auf physiologische Fragen gestatten. Ueberrascht war ich, in einem neuerlich erschienenen Werke von Damon (Leucocythemia. Boston 1864), einem Buche, welches allerdings mehr durch die Vortrefflichkeit seiner photographischen Abbildungen und den Glanz seiner äusseren Ausstattung, als durch den Werth seines Inhaltes imponirt, auf Taf. III., Fig. B., D. und E. rothe Blutkörperchen von leukaemischen, marastischen und kröpfigen Individuen abgebildet zu finden, welche vollkommen mit einem Theile der von mir dargestellten Formen übereinstimmen, ohne dass jedoch der geringste Versuch einer Deutung dieser seltsamen Anomalien vom Verfasser unternommen wurde.

Die hier berührten Abnormitäten der rothen Blutkörperchen erinnern in mancher Hinsicht an gewisse Erscheinungen, welche W. Roberts*) an den farbigen Elementen des Menschen- und Säugethierblutes nach Zusatz von Magenta- und Tanninlösungen hervortreten sah. Jedenfalls aber waren die Veränderungen, welche die Elemente durch das salpetersaure Rosanilin erlitten, wesentlich von jenen pathologischen Anomalien verschieden, indem es sich dabei um die Bildung einer dunklen, rothen Macula und Anschwellung handelte, welche an irgend einer Stelle der Peripherie des Blutkörperchens auftrat und welche, wie der genannte Beobachter meint, nicht im Innern des Körperchens, sondern entschieden „in der Zellenwand“ lag, ähnlich wie der Demant im Ringe. Dagegen gleichen die kürzen und längeren, mitunter $\frac{2}{3}$ des Durchmessers des Körperchens erreichenden Forsätze und Knospenbildungen (Pullulation), wie sie S. 174 der citirten Abhandlung dargestellt sind, welche der genannte Autor nach Zusatz von Tanninlösung (3 Gran auf Unc. j Wasser) meist nur vereinzelt, selten zu zweien an den rothen Blutkörperchen hervortreten sah, sehr einem Theile der von mir gezeichneten Formen (Fig. II. a,

*) Quarterly Journal of Microscop. Scienc. Vol. III. New Series. London 1863.
p. 170.

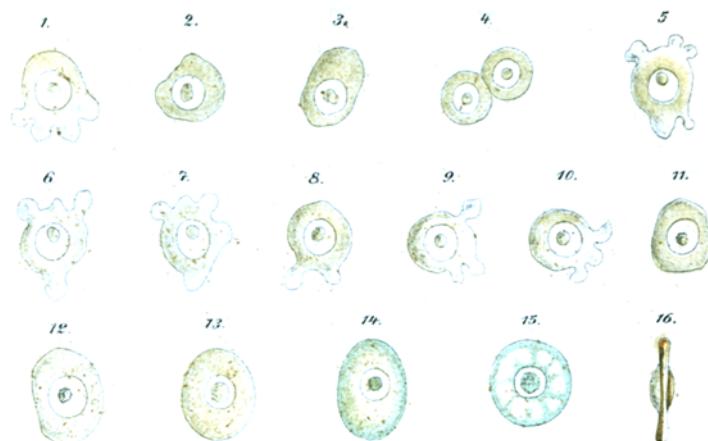
b). Indessen scheint es mir auch hier nach Allem sehr zweifelhaft, ob es sich um wirklich contractile Aeusserungen des Protoplasma der rothen Blutelemente gehandelt habe. Dagegen bin ich sehr geneigt, die von Klebs*) geschenen Veränderungen der farbigen Blutkörperchen des Menschen und einiger Säugethiere, welche in einem Höckrigwerden, Zackigwerden bestanden und dann auftraten, wenn das Blut unter Behinderung der Verdunstung auf die Temperatur des Körpers erwärmt wurde, mit dem genannten Forscher als den Ausdruck eines vitalen Contractionsvermögens zu betrachten, indem dieselben Formen auch in meinen Fällen unter Verhältnissen hervortraten, wo an Verdunstung nicht im Entferntesten gedacht werden konnte, und ich kann den Zweifeln, mit welchen Rollet**) und M. Schultze***) jener Meinung entgegnetraten, in keiner Weise zustimmen. Letzterer Forscher bildet auf Taf. II. Fig. 14. und 15. seiner oben citirten Abhandlung Formen rother Blutkörperchen ab, welche bei Erwärmung des Blutes auf dem heizbaren Objecttische bis auf 52° C. eintraten, und welche grossentheils vollständig mit dem von mir für das leukämische Blut geschilderten Formen übereinstimmen. Nur fehlten bei den leukämischen Fällen jene Abschnürungen und Theilungen des Protoplasma bis zur Entstehung kleiner und kleinster Kugelchen, wie sie Schultze bei Erwärmung entstehen sah und wie ich sie im blutigen Harn bei Nierenerkrankungen oben beschrieben habe. Die Gründe aber, aus welchen Schultze jene bei Erwärmung zu Stande kommenden Veränderungen der rothen Blutkörperchen nicht einer lebendigen Contractilität zuschreiben will, kann ich nicht ganz anerkennen; denn wenn auch immerhin jene Gestaltveränderungen nahezu mit jener Temperatur zusammenfielen, bei welcher das Protoplasma der organischen Zellen in bleibende Wärmestarde verfällt und den Tod erleidet, so gingen sie ja eben doch, wenn auch nur kurze Zeit, dieser bleibenden Ruhe des Todes voraus, und es scheint mir kein zwingender Grund vorzuliegen, jenen Bewegungen die vitale Natur abzusprechen und dieselben nicht für eine, durch den Reiz eines höheren Wärmegrades hervorgerufene Art organisirender

*) Centralblatt für die medicin. Wissenschaften. No. 54. 1863.

**) Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissenschaften. L. 1864.

***) l. c. S. 26.

Krampfbewegungen, gewissermaassen tödtlicher Convulsionen der rothen Blutkörperchen — *sit venia verbo* — zu betrachten. Zudem erfolgten in meinen Fällen dieselben Veränderungen ohne die Einwirkung jener todbringenden Wärmeeinflüsse. Wenn wir aber gesehen haben, dass unter pathologischen Bedingungen an den farbigen Blutelementen des Menschen in einer so auffälligen und zweifellosen Weise contractile Lebenserscheinungen vor sich gehen, so wird die Annahme einer contractilen Natur des Protoplasmas der genannten Elemente auch für die physiologischen Zustände zu einer nahezu zwingenden, mag immerhin dieselbe unter den normalen Bedingungen auch eine noch so geringe sein. Denn eine den Grundprinzipien der Pathologie widerstrebende Behauptung würde es sein, dass eine an sich in keiner Weise contractile Substanz unter krankhaften Bedingungen auf Einmal eine contractile Natur annehmen sollte. Und wenn wir noch dazu sehen, dass die rothen Blutkörperchen der menschlichen und Säugethier-Embryonen in ausgesprochener Weise Contractilität besitzen, dass ferner die genannten Elemente gewisser Thiere (Batrachier) für die spätere Zeit des Lebens jene Eigenschaft bewahren, sollte denn dann in der That die Contractilität der rothen Blutkörperchen auch des erwachsenen Menschen, welche doch hier wie dort denselben Funktionen dienen, so wenig Wahrscheinlichkeit besitzen? Weitere Beobachtungen werden, wie ich überzeugt bin, die Frage von der contractilen Eigenschaft der menschlichen Blutkörperchen gleichfalls in bejahendem Sinne beantworten.



17.

Fig. I.



18.



19.



20.

Fig. II.

