

III.

Ueber Kern- und Zelltheilung bei acuter Hyperplasie der Lymphdrüsen und Milz.

Von Prof. Dr. Julius Arnold

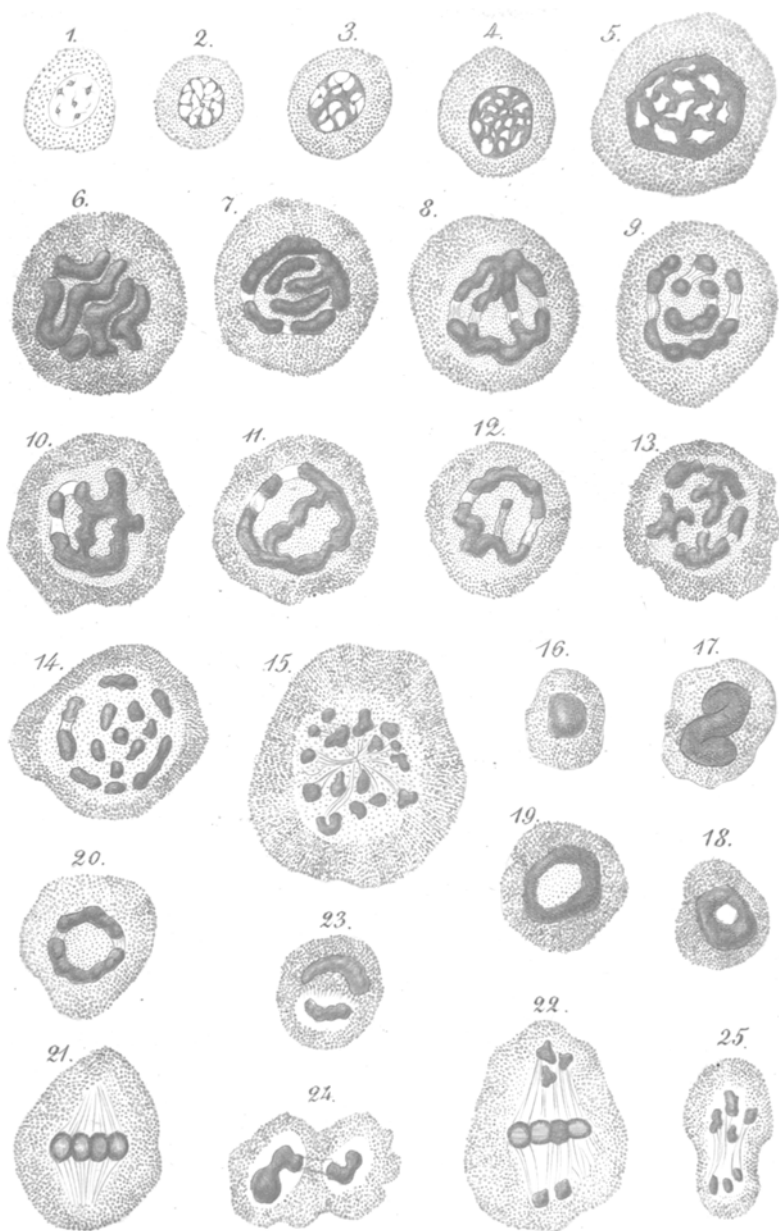
in Heidelberg.

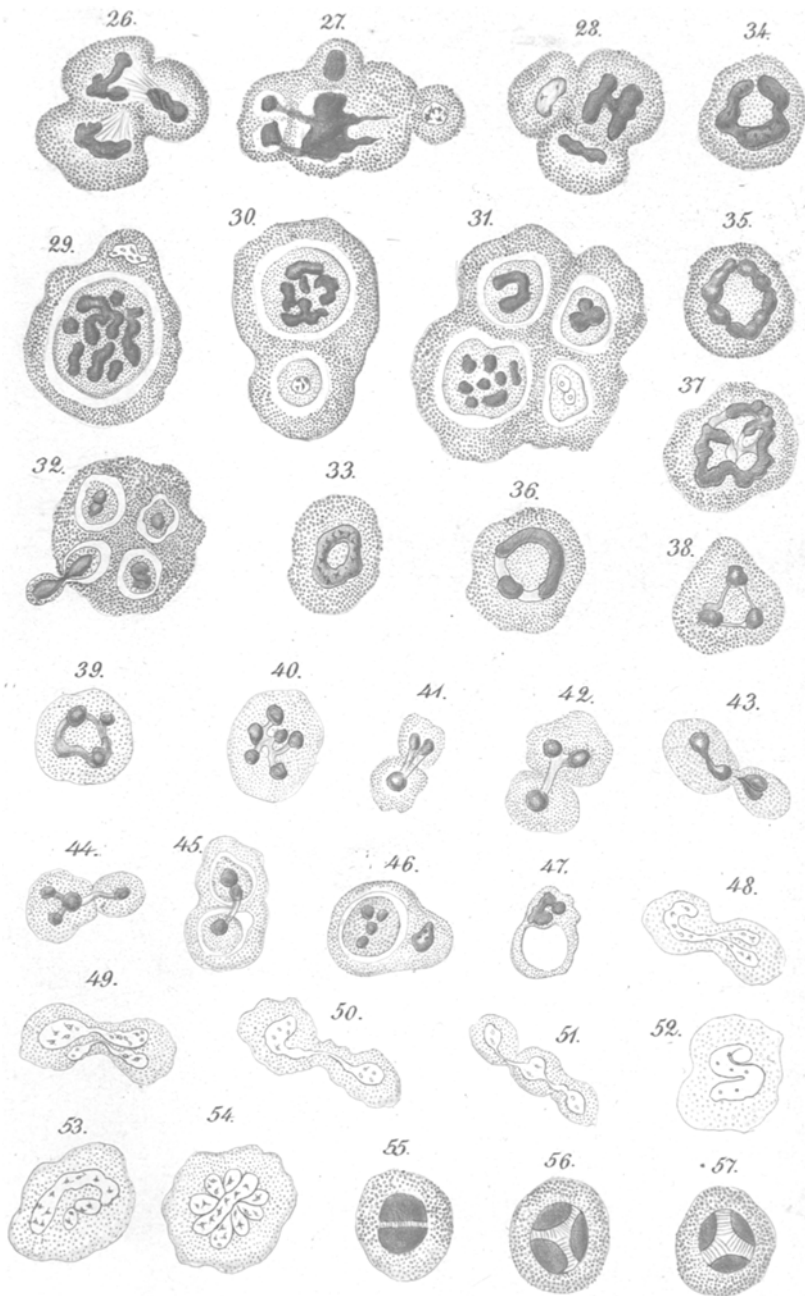
(Hierzu Taf. II — III.)

In einer früheren Mittheilung¹⁾ habe ich über die verschiedenartigen Theilungsvorgänge berichtet, welche in den Zellen des Knochenmarkes sich abspielen. Bezüglich der Einzelheiten auf die gegebene Darstellung verweisend will ich an dieser Stelle nur hervorheben, dass bei denjenigen Formen der Kernvermehrung, welche eine Zunahme und complicirtere Anordnung der chromatischen Substanz gemein haben, zwei Typen sich auffinden liessen, welche in den verschiedenen Entwicklungsphasen, namentlich in den späteren Differenzen in der Anordnung der chromatischen und achromatischen Substanz darboten. Mit Rücksicht auf dieses Verhalten schien es mir unvermeidlich, jedem dieser Typen eine eigene Bezeichnung beizulegen. Da bei dem einen — der sogenannten indirecten Theilung — die Kerne in gleiche Segmente mit regelmässig sich begrenzenden Theilungsflächen zerlegt werden, nannte ich diesen indirecte Segmentirung. Für die zweite bisher noch nicht beschriebene Form wählte ich den Ausdruck der indirecten Fragmentirung, weil bei ihr eine mehr unregelmässige Zerschnürung der Kernfigur in zwei oder häufiger mehrere gewöhnlich ungleiche Theile erfolgt. Durch den Zusatz „indirect“ sollte angedeutet werden, dass in beiden Fällen der Theilung der Kerne eine Zunahme und complicirte Anordnung der chromatischen und achromatischen Substanz vorausgeht.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen enthielten die Aufforderung, dieselben auf andere zunächst ähnlich gebaute Ge-

¹⁾ Beobachtungen über Kerne und Kerntheilungen in den Zellen des Knochenmarkes. Dieses Archiv Bd. 93. S. 1 — 39. 1883.





webe auszudehnen und zu ermitteln, ob auch in ihnen insbesondere unter pathologischen Bedingungen solche Kernteilungen vorkommen; namentlich galt es aber festzustellen, welche Rolle die indirecte Fragmentirung spielt, ob sie eine vereinzelte Erscheinung oder durch ihre Verbreitung ein maassgebender Factor bei der pathologischen Neubildung ist. Durch diese und ähnliche Erwägungen war es nahe gelegt, zunächst die Lymphdrüsen und Milz in dieser Hinsicht zu untersuchen. Da aber bei der acuten Hyperplasie dieser Organe eine besonders lebhafte und ausgiebige Zellneubildung — das Vorkommen einer solchen vorausgesetzt — erwartet werden durfte, so wählte ich Milz- und Lymphdrüsentumoren von Individuen, welche an Typhus, Scharlach, Diphtheritis etc. verstorben waren und bei denen wenige Tage nach dem Auftreten der Schwellung der genannten Organe der Tod erfolgt war. Durch Eiterung complirte Fälle blieben von der Untersuchung ausgeschlossen. — Im Falle eines positiven Erfolges versprochen aber solche Untersuchungen auch deshalb noch besonders lohnend zu werden, weil unsere Kenntnisse nicht nur über das Vorkommen der Neubildung von Zellen überhaupt und über die Typen, nach denen dieselbe sich vollzieht insbesondere, sondern auch über die Bedeutung dieser Vorgänge für das Zustandekommen der Hyperplasie der genannten Organe und der damit zusammenhängenden Veränderungen in der Zusammensetzung des Blutes höchst lückenhaft sind.

Betreffs der Methoden, welche bei diesen Untersuchungen in Anwendung kamen, der Härtung und Zubereitung der Präparate, sowie der Anfertigung und Färbung der Schnitte darf ich auf die früheren Mittheilungen verweisen; nur die Versicherung will ich nicht unterlassen, dass ich auch dieses Mal bestrebt war, die Vortheile auszunutzen, welche durch die Fortschritte der mikroskopischen Technik und der optischen Hilfsmittel geboten sind. Bezüglich der letzteren sei erwähnt, dass stärkere Linsensysteme, insbesondere homogene Immersionen, unentbehrlich sind. Es versteht sich wohl von selbst, dass nur ganz frisches und ausgezeichnet conservirtes Material brauchbar ist.

In den Lymphdrüsen und der Milz finden sich neben spindelförmigen, verästigten und platten Zellen solche von runder

Form — die sogenannten lymphoiden Elemente. Dieselben bilden der Masse und vermuthlich auch der Bedeutung nach den wesentlichsten Bestandtheil der genannten Organe. Ihre Grösse wechselt nicht unbeträchtlich; auch zwischen derjenigen der Zellkörper und Kerne besteht kein gesetzmässiges Verhältniss. Die grossen Zellen enthalten zwar gewöhnlich grosse, die kleinen kleine Kerne, aber doch nicht ausnahmslos; namentlich trifft man in kleinen Zellen nicht selten grosse Kerne. Was die Structur dieser anbelangt, so sind sie meist hell, bläschenförmig und enthalten nur vereinzelte Körnchen und Fädchen. Die kleinen Kerne dagegen pflegen mehr glänzend und körnig zu erscheinen; nach der Tinction mit Safranin, Alauncarmin, Hämatoxylin zeigen sie sich von Körnchen und Fädchen dicht durchsetzt; auch kann man sich leicht überzeugen, dass das glänzende und körnige Aussehen gerade durch diese Bestandtheile bedingt ist. — Bei der in den nachfolgenden Zeilen gegebenen Erörterung der Kerntheilungsvorgänge finden diese verschiedenen Zellformen keine weitere Berücksichtigung, weil ich nicht nachweisen konnte, dass sie bezüglich dieser wesentliche Abweichungen darbieten; vielmehr erhielt ich den Eindruck, dass manche derselben nicht Zellen von ungleichartigem morphologischem Wesen sind, sondern Entwicklungsphasen einer Zellart entsprechen; überdies ist es ja keineswegs erwiesen, dass ihre functionelle Bedeutung eine verschiedene ist.

Bei der Darstellung der in Rede stehenden Kerntheilungsvorgänge soll der Natur der Sache entsprechend zunächst und besonders ausführlich der Typus der indirecten Fragmentirung abgehandelt werden; er ist nach meiner Erfahrung bei der acuten Hyperplasie der Lymphdrüsen und Milz der vorherrschende. Derselbe zeigt betreffs der Grösse der Zellen und Kernfiguren, sowie der Anordnung der chromatischen Substanz bei den letzteren Abweichungen. Mit Rücksicht darauf kann man drei Arten unterscheiden: 1) grössere chromatinreiche, 2) kleinere chromatinreiche, 3) kleinere chromatinärmere Kernfiguren. Der Grösse dieser entspricht im Allgemeinen diejenige der Zellkörper. Ich will nicht verschweigen, dass diese Eintheilung keineswegs durchgreifende Abweichungen in dem ganzen Verhalten und ferneren Geschieke der Kernfiguren anzeigen soll, wenn auch die chro-

matinäreren solche in mancher Hinsicht darbieten. Dieselbe erleichtert aber die Beschreibung der etwas complicirten Befunde.

Die zuerst angeführte grosse chromatinreiche Form zeigt eine eigenthümliche Beschaffenheit des Protoplasma (Fig. 5—15). Dasselbe ist immer reichlich vorhanden, gegen die Umgebung wenig scharf abgegrenzt und greift oft mit theils feineren theils dickeren Fortsätzen zwischen die benachbarten Zellen ein. Die Substanz ist eigenthümlich körnig und lichtbrechend, färbt sich mit Eosin, Hämatoxylin und Osmiumsäure, wie das von dem Protoplasma in Theilung begriffener Zellen bekannt ist. In der Umgebung der Kernfigur ist die Zellsubstanz meistens lichter, so dass diese von einem hellen Hof umgeben erscheint (Fig. 8—15). Derselbe wird zuweilen von sehr feinen lichten und radiär verlaufenden Streifen durchsetzt, welche sich manchmal mehr oder weniger weit in das Protoplasma hinein verfolgen lassen (Fig. 15). — Die Kernfiguren sind fast ausnahmslos intensiv gefärbt, am frischen Object glänzend. Sie erscheinen selten als runde oder gestreckt verlaufende längliche Gebilde, häufiger in der Art s-förmiger oder spiraliger Bänder oder knäueelförmig aufgerollter, verästigter und selbst netzförmig angeordneter Balken und Stränge (Fig. 5—12). Ihr Chromatingehalt ist gewöhnlich ein so beträchtlicher, ihre Färbung eine so intensive, dass eine Structur nicht nachgewiesen werden kann. Aus dem Befunde an den allerdings seltenen hellen Bändern, in welchen Körnchen und Fädchen sichtbar sind, sowie aus dem Verhalten der Kernfiguren im Verlauf der weiter erfolgenden Umwandlungen geht hervor, dass sie trotz ihres gleichartigen Aussehens einer Structur nicht entbehren.

Was die Entstehungsweise der geschilderten Kernfiguren anbelangt, so kann ich, da mir Beobachtungen über die Reihenfolge der einzelnen Entwicklungsphasen am lebenden Object nicht zur Verfügung stehen, nur mit der unter diesen Verhältnissen gebotenen Einschränkung die Vermuthung aussprechen, dass sie aus einer Umwandlung der hellen bläschenförmigen Kerne der grösseren lymphoiden Zellen hervorgehen (Fig. 1). Zur Begründung will ich anführen, dass bei vielen der letzteren die Kerne nicht wie im „ruhenden“ Zustande hell sind und nur vereinzelte

Körner und Fäden enthalten, sondern dunkel erscheinen, weil sie von zahlreichen Körnern und Fäden durchsetzt werden (Fig. 2—4). Diese sind bald fein und dicht gefügt, überhaupt ähnlich wie in den Anfangsstadien der indirecten Segmentirung angeordnet, bald besitzen sie die Gestalt breiter Bälkchen und Stränge (Fig. 2—4). Mit Zunahme der chromatischen Substanz wird die Begrenzung der Kerne gegen das Protoplasma weniger scharf; an den ausgebildeten Kernfiguren pflegt sie ganz zu mangeln. Es liegt nahe genug, die zuletzt beschriebenen Formen als Uebergänge zu den erstgeschilderten zu deuten und sich vorzustellen, dass die breiteren Bänder und Balken aus einer Verschmelzung der feineren Fäden und Stränge unter gleichzeitiger Zunahme der chromatischen Substanz hervorgehen; mit Rücksicht auf das Vorkommen analoger Vorgänge bei der indirecten Segmentirung dürfte eine solche Vorstellung mindestens als zulässig bezeichnet werden. Dass sie durch einen solchen Vergleich ihren hypothetischen Charakter nicht einbüsst, ist klar.

Die nächste Veränderung, welche an diesen Kernfiguren wahrnehmbar wird, betrifft die Vertheilung der chromatischen Substanz. Die dunklen Stränge, Bänder und Balken werden in ihrem Verlauf durch helle Partien unterbrochen, welche das Aussehen lichter feinstreifiger Bänder besitzen (Fig. 8—15). Man erhält den Eindruck, als hätte sich das in einer lichten feinstreifigen Substanz vertheilte Chromatin von diesen Stellen zurückgezogen. Bei den einen Kernfiguren finden sich nur vereinzelt solche helle Abschnitte; bei den anderen werden sie zahlreicher; ja endlich ist die dunkle Kernfigur so vielfach unterbrochen, dass sie aus kugligen, eckigen, sternförmigen und gewundenen Gebilden zusammengesetzt wird. Den Zusammenhang zwischen diesen vermitteln feine streifige Bänder und Fäden; entziehen sich die letzteren wie so oft der Wahrnehmung, dann scheinen die dunklen Abschnitte der Kernfigur isolirt zu liegen. Die Formen, in welchen die Kernfiguren in diesem Stadium zur Beobachtung kommen, sind so wechselnd, dass eine Beschreibung aller kaum möglich ist. Die obigen Darstellungen und die beigelegten Abbildungen dürften jedoch zu einer allgemeinen Orientirung genügen; mehr kann aber an dieser Stelle weder angestrebt noch erreicht werden.

Das oben geschilderte Verhalten der chromatischen und achromatischen Substanz in den Kernfiguren verdient insofern Beachtung, als aus demselben unmittelbar sich ergibt, dass die Structur der Bänder Stränge und Balken, wie oben bereits angedeutet wurde, eine complicirtere ist, als man nach ihrem homogenen Aussehen erwarten sollte. So leicht es aber ist von der Existenz dieser beiden Bestandtheile sich zu überzeugen, so schwer gelingt es, einen Aufschluss über die feinere Anordnung und die gegenseitigen Beziehungen der chromatischen und achromatischen Substanz zu erhalten. Es wurde bereits erwähnt, dass die letztere, nachdem die erstere sich zurückgezogen hat, in der Art lichter feinstreifiger Bänder und Fäden sich darstellt; ob aber die Anschauung, dass die achromatische Substanz auf diese Stellen beschränkt sei und dass die achromatische Figur nur durch diese Bänder dargestellt werde, dem Thatbestand entspreche, ist mir zweifelhaft. Im Inneren der in Form von Ringen angeordneten chromatischen Substanz sieht man zuweilen feine blasse, manchmal radiär angeordnete Fädchen; von der Seite gesehen erscheinen solche Gebilde als dunkle Platten, von denen feine blasse Fäden abgehen, in der Richtung der Kernpole leicht convergiren und so spindelförmige Figuren, ähnlich den bei der indirecten Segmentirung beobachteten, bilden (Fig. 21 u. 22). Ihre Bedeutung soll weiter unten erörtert werden. Aehnliche fadige Zeichnungen habe ich bei den netzförmigen chromatischen Kernfiguren in den von den dunklen Strängen begrenzten hellen Feldern beobachtet. Genauere Angaben über die Anordnung der achromatischen Substanz bin ich aber leider trotz sehr intensiver darauf gerichteter Bemühungen nicht im Stande zu machen. Wer erwägt, dass das Verhalten der achromatischen Substanz bei der indirecten Segmentirung trotz der eingehendsten Untersuchungen auch heute noch nicht in seinen Einzelheiten aufgeschlossen ist, wird nicht zu streng über diesen Misserfolg urtheilen.

Dass diese grösseren chromatinreichen Kernfiguren mit den im Knochenmark beobachteten grössten Formen nicht nur Aehnlichkeit, sondern vielfache Uebereinstimmung darbieten, ist unverkennbar. Was zunächst die Gestalt der Kernfiguren anbelangt, so hatten auch im Knochenmark sich solche gefunden,

welche aus knäuelartig und netzförmig angeordneten dunklen Strängen und Balken zusammengesetzt waren. Dagegen kommen die grossen kugligen Kernfiguren, welche im Knochenmark so häufig getroffen wurden, in den Lymphdrüsen und der Milz bei acuter Hyperplasie selten vor. Ein weiterer Unterschied ist dadurch gegeben, dass die Kernfiguren in diesen Organen nicht die bedeutende Grösse erreichen, wie im Knochenmark; deshalb sind wohl auch manche Einzelheiten an diesen schwieriger zu erkennen. Die mehr körperlichen Kernfiguren des Knochenmarkes machten mehr den Eindruck von kugligen Gebilden, Theile derselben den von Kugelschaalen. Die dunklen Balken und Stränge schienen vorwiegend in den peripherischen Theilen der Kernfiguren zu liegen, während die Mitte durch eine lichte Substanz eingenommen war. An den Kernfiguren der Lymphdrüsen und der Milz liessen sich solche Verhältnisse nicht ermitteln, wie ich glaube wesentlich nur wegen ihrer geringeren Grösse. — Dagegen stimmen die Kernfiguren des Knochenmarkes einerseits, der Milz und Lymphdrüsen andererseits betreffs des weiteren Verhaltens der chromatischen und achromatischen Substanz überein. Die Art wie die erstere stellenweise sich zurückzieht und dadurch verschieden gestaltete Anhäufungen chromatischer Substanz bildet, welche durch blasse feinstreifige Bänder und Fäden zusammenhängen, ist im Wesentlichen dieselbe. Der bedeutenderen Grösse der Kernfiguren entsprechend pflegen allerdings im Knochenmark die Bänder breiter, die Fäden massiger zu sein.

Die kleineren chromatinreichen Kernfiguren (Fig. 16 bis 24) werden von einem entsprechend schmäleren Protoplasmasaum eingehüllt. Die Substanz dieses ist ähnlich beschaffen, wie bei der erst beschriebenen Art; auch hier sind die Kernfiguren nicht scharf begrenzt, sondern von lichten Höfen umgeben. Wie erwähnt haben die grossen chromatinreichen Kernfiguren selten eine kugelförmige Gestalt; bei der kleineren Art kommt dies häufiger vor (Fig. 16). Diese Kugeln zeigen entweder eine gleichmässige Beschaffenheit der Oberfläche und Färbung oder aber sie sind an einer oder mehreren Stellen vertieft und dasselbst heller gefärbt. Andere Kernfiguren erscheinen als schmalere oder breitere dunkle Ringe (Fig. 18—20) mit heller Mitte, manche als stark geschlängelte, spiralig oder knäueiförmig auf-

gewundene Bänder (Fig. 17); zuweilen zeigen die Schlingen dieser eine mehr regelmässige, gegen die Mitte der Kernfigur gerichtete Anordnung; auch verästigte und netzförmige Kernfiguren kommen vor; doch habe ich solche seltener beobachtet wie bei den erst beschriebenen Formen; vielleicht nur deshalb, weil es recht schwierig ist, sie aufzufinden. — Erwähnenswerth ist ferner der Befund von spindelförmigen Figuren, bei denen die chromatische Substanz zum Theil eine ähnliche Erscheinung darbietet, wie bei der indirecten Segmentirung im Stadium der äquatorialen Anordnung (Fig. 21 und 22). Man trifft nemlich den „Kernplatten“ gleichende Gebilde; dieselben sind meistens sehr dick und zeigen bald eine Gliederung, bald lassen sie eine solche vermissen. Diese ist aber nicht wie bei der indirecten Segmentirung durch dünne Fäden bedingt und dem entsprechend fein; vielmehr besitzen die Glieder die gleiche Dicke wie die Balken und Stränge, welche die Kernfiguren bei der indirecten Fragmentirung zusammensetzen pflegen. Vermuthlich handelt es sich um Seitenansichten der oben beschriebenen ringförmigen Kernfiguren. Es wurde erwähnt, dass diese sowohl die Form von Kreisen als die von gegen die Mitte gerichteten Schlingen besitzen können. Im letzteren Fall werden dieselben von der Seite betrachtet als gegliederte Platten sich darstellen, während im ersteren eine solche Gliederung nicht vorhanden sein kann. Dadurch dass von diesen Gebilden feinere und dickere blasse Fäden ausgehen, welche gegen die Kernpole hin convergiren, entstehen spindelförmige Figuren, ähnlich denjenigen, welche bei der indirecten Segmentirung vorkommen. Von diesen unterscheiden sie sich aber nicht nur durch das Verhalten der Platte, sondern auch durch den Befund von grösseren und kleineren Partikelchen chromatischer Substanz sowohl an den Polen als auch an anderen Stellen der achromatischen Figur. In anderen Fällen erfolgt die Trennung der chromatischen Substanz in kuglige, eckige und sternförmige Stücke, welche durch lichte Bänder und Fäden zusammenhängen in derselben Weise, wie bei den entsprechenden grösseren chromatinreichen Formen.

Die beiden chromatinreichen Arten der Kernfiguren, sowohl die grösseren als kleineren, gehen weitere auf Theilung abzielende Metamorphosen ein, welche aber wiederum betreffs des Verhaltens

sowohl der Kernfigur als des Protoplasma differiren. — Was zunächst die erstere anbelangt, so macht manchmal je ein Bruchstück der Kernfigur den zukünftigen jungen Kern aus; häufig gruppieren sich mehrere derselben abermals zu einer Kernfigur. Es ist somit die Zahl, Form und Grösse der durch die Abschnürung entstehenden Kerngebilde eine sehr verschiedene (Fig. 8—15 und 22—29). Dasselbe gilt bezüglich der Zusammensetzung dieser aus einem oder mehreren Chromatinstücken und der Anordnung der diese verbindenden Fadensysteme. Die Trennung scheint an den einzelnen Abschnitten der Kernfigur nicht immer in gleichen, sondern manchmal in weit auseinander gelegenen Zeitperioden zu erfolgen. Die Verbindung der durch die Abschnürung neu entstandenen Kernfiguren wird bald durch dicke gefärbte, bald durch blasse und feine Fäden vermittelt oder aber es ist eine solche überhaupt nicht nachweisbar. Auch die Umwandlung der Chromatinstücke in junge Kerne ist zuweilen innerhalb derselben Zellen ungleich fortgeschritten. Man trifft neben kugligen und s-förmigen dunklen Gebilden von gleichartigem Aussehen solche, welche heller tingirt sind und in ihrem Inneren Körner und Fäden erkennen lassen und schon eine membranartige Umhüllung besitzen. In den meisten Fällen wird, so scheint es, je ein Bruchstück zu einem jungen Kern umgebildet, welche oft zu mehreren innerhalb einer Zelle liegen; manchmal aber werden mehrere kleine Chromatinkugeln und die dazu gehörigen Fäden von einer gemeinsamen Membran umgeben.

Die Theilung des Protoplasma erfolgt gleichfalls in verschiedener Weise. Es kann die ganze Zellsubstanz in zwei oder mehrere Abschnitte zerschnürt werden oder der Vorgang der Theilung vollzieht sich endogen. Im ersten Fall treten an der Circumferenz der Zelle Einbiegungen, Einschnürungen oder Einfurchungen auf, welche von da aus mehr oder weniger weit in das Protoplasma zwischen den Kernfiguren vordringen und endlich zu einer vollständigen Trennung führen (Fig. 25—28). — Im zweiten Fall erfolgt die Abfurchung des Zellprotoplasma innerhalb des Zelleibes, indem der peripherische Abschnitt dieses an der Theilung nicht participirt, sondern als gemeinsame Umhüllung erhalten bleibt (Fig. 29—32). Anfangs ist eine

scharfe Grenze zwischen dem Zellmantel und dem um die jungen Kerne abgeschnürten Protoplasma nicht kenntlich; später aber sind beide so deutlich geschieden, dass die jungen Zellen in Hohlräumen zu liegen scheinen; manchmal sind die Kernfiguren auch noch in diesem Stadium durch Fäden verbunden. Die ersteren haben, auch wenn sie in derselben Zelle eingeschlossen sind, sehr wechselnde Formen und sind verschieden weit in der Umwandlung zu jungen Kernen vorgeschritten. Die Zahl der innerhalb eines Zellmantels eingeschlossenen jungen Zellen ist bald eine sehr grosse, bald eine beschränkte. In ihrer Ablösung vom Protoplasma der Mutterzelle können sie gleichfalls ungleich weit gediehen sein, sowie vielfache Differenzen in Bezug auf Grösse und Form vorkommen. Die Befreiung der jungen Zellen aus dem Zellmantel scheint auf doppelte Weise erfolgen zu können. Manchmal tritt zuerst eine Auflösung dieses, sowie der Scheidewände zwischen den jungen Zellen ein. Die Substanz wird eigenthümlich körnig, sowie von grösseren und kleineren Vacuolen durchsetzt, bis sie endlich zerfällt und verschwindet. Es scheinen aber die jungen Zellen aus den Hohlräumen der Mutterzelle auch auswandern zu können. Wenigstens darf der Befund von Zellen, welche in dem Zellmantel eingeklemmt sind und mit dem einen Theil ausserhalb dieses, mit dem anderen innerhalb des Hohlraumes liegen, in diesem Sinne gedeutet werden (Fig. 32). Der Einwurf, dass diese Erscheinungen ausnahmslos auf eine Zelleinwanderung von aussen her — eine sog. Invagination — zu beziehen seien, liegt zwar nahe genug. Berücksichtigt man aber, dass die innerhalb eines Zellmantels eingeschlossenen jungen Zellen zuweilen noch durch Fäden zusammenhängen, und auf diese Weise ihre Zusammengehörigkeit verrathen, dass überhaupt die endogene Entstehungsweise derselben durch alle Stadien hindurch sich verfolgen lässt, so wird man ohne Bedenken einräumen, dass solche Vorgänge neben der Invagination zu Recht bestehen. Auch der Befund von Zellgehäusen, welche mehrere leere Hohlräume umschliessen und zweifelloso Erscheinungen der Degeneration darbieten, erklärt sich ungezwungener durch die Annahme einer endogenen Zellbildung und späteren Auswanderung der neugebildeten Zellen.

Vergleicht man die beschriebenen Vorgänge der Zelltheilung

mit den an den Riesenzellen des Knochenmarkes beobachteten, so liegt deren Aehnlichkeit auf der Hand. Auch bei ihnen schnüren sich von den grossen Kernfiguren rundliche, s-förmige und verästigte Stücke ab, ihre Zugehörigkeit anfänglich noch durch Fäden verrathend. Die Abfurchung des Protoplasma um die jungen Kernfiguren erfolgt theils innerhalb des Leibes der Riesenzelle, also endogen, theils an dessen Circumferenz. Es darf kaum als eine wesentliche Differenz angesehen werden, dass diese Vorgänge sich hauptsächlich im peripherischen Theil dieser vollziehen.

Die bisher geschilderten Formen hatten das gemein, dass innerhalb theils grösserer, theils kleinerer Zellen der Grösse dieser entsprechende, an chromatischer Substanz sehr reiche Kernfiguren gelegen waren.

Bei der oben als dritten aufgezählten kleinen chromatinärmeren Art, welche betreffs der Grösse der Zellen und Beschaffenheit der Zellsubstanz im Wesentlichen mit der zweiten übereinstimmt, ist die auffallendste Verschiedenheit der geringere Chromatingehalt der Kernfiguren (Fig. 34—39). Dieselben erscheinen an nicht gefärbten Objecten zwar gleichfalls glänzend, aber in geringerem Grade wie die früher beschriebenen. An Präparaten, welche mit Alauncarmin behandelt sind, haben sie ein mehr hellrothes, an solchen, welche mit Hämatoxylin gefärbt wurden, ein lichtblaues, nicht dunkles Colorit, wie die Kernfiguren der ersten und zweiten Art; immer sind sie aber reicher an Chromatin wie die ruhenden Kerne. In den meisten ist eine Structur nicht zu erkennen; sie sind homogen; zuweilen nimmt man aber auch in ihnen feine Körnchen und Fädchen wahr. Die Gestalt ist bei diesen Kernfiguren gleichfalls eine sehr wechselnde, bald eine ring-, s-förmige oder spiralice, bald verästigte oder netzartige (Fig. 34—39). Ihre Umgebung ist meistens lichter, eigentliche helle Höfe um dieselben habe ich nicht beobachtet. Durch Zurückweichen der chromatischen Substanz entstehen dreieckige oder viereckige Figuren, an deren Ecken durch lichtere Fäden zusammenhängende dunklere Körper liegen (Fig. 38 und 39). Vollzieht sich dieser Vorgang an den verästigten und netzförmigen Gebilden, so werden daraus eigenthümlich verzweigte Figuren (Fig. 40). Die zwischen den

dunkleren Abschnitten dieser ausgespannten Fäden sind manchmal noch gefärbt und leicht sichtbar, anderemal sehr blass und in Folge dessen sehr schwer oder gar nicht nachzuweisen. Die Umwandlung dieser Gebilde in junge Kerne vollzieht sich in der Art, dass sie an Grösse zunehmen, heller werden und zahlreiche Fädchen in ihnen auftreten; diese Beschaffenheit bewahren sie oft sehr lange, selbst noch zu einer Zeit, in welcher sie bereits eine membranöse Umhüllung besitzen. Manche der lymphoiden Zellen mit kleinen dunklen Kernen sind meines Erachtens solche in einer Entwicklungsphase längere Zeit verharrende Formen, nicht Zellen eigener Art, wie dies bereits oben angedeutet wurde.

Die Theilung der Zellen erfolgt sehr häufig nach dem Typus der Abschnürung und Einfurchung der ganzen Zellsubstanz, aber keineswegs regelmässig zwischen zwei jungen Kernen; wie dies schon daraus hervorgeht, dass man innerhalb der jungen Zellen sehr häufig mehrere Kerne, ja selbst complicirte Kernfiguren trifft (Fig. 41—44). Die innerhalb einer Zelle gelegenen Kerne befinden sich sehr oft in verschiedenen Entwicklungsstadien. Anderemale ist der Vorgang der Zelltheilung ein endogener (Fig. 45—47). Man findet auch bei dieser chromatinärmeren Form nicht selten in der Zelle einen oder zwei Hohlräume, welche junge Zellen einschliessen. In dem letzteren Falle lassen sich zuweilen zwischen den Kernen dieser noch Verbindungen durch Fäden nachweisen. Was das Vorkommen dieser Art im Knochenmark anbelangt, so darf ich mich mit dem Hinweis auf die frühere Mittheilung (Fig. 13—18) begnügen.

Die mitgetheilten Kerntheilungsvorgänge zeigen zwar manche Verschiedenheiten, in vielfacher und, wie ich glaube, gerade wesentlicher Hinsicht aber vollständige Uebereinstimmung. Durch Zunahme und veränderte Anordnung der chromatischen Substanz werden helle bläschenförmige Kerne zu dunklen chromatinreichen Gebilden, welche die Gestalt von s-förmigen, spiraligen, knäuelartigen und netzförmigen Figuren annehmen. Wenn es auch nicht gelungen ist, einen Einblick in alle Einzelheiten der Umwandlungen dieser und deren Stufenfolge zu gewinnen, so viel geht doch aus dem Mitgetheilten hervor, dass diese im Anschluss an die vorgebildeten Bestandtheile der Kerne sich vollziehen, indem die in den „ruhenden“ Kernen spärlich

vertretene chromatische Substanz an Masse zunimmt, zahlreiche Körner und Fädchen auftreten und so die früher hellen Kerne in glänzende, durch Farbstoffe intensiv sich tingirende Gebilde umgeformt werden. Dass die chromatische Substanz in allen Fällen ausschliesslich an die Körner und Fäden gebunden sei, scheint mir in Anbetracht von gleichmässigen dunklen kugelförmigen und spiraligen Kernen fraglich; auch die breiten Bänder, aus denen die knäuelartigen, verästigten und netzförmigen Kernfiguren sich zusammensetzen, können nicht als einfache Fäden, höchstens als verschmolzene Fadencomplexe oder aber als Fäden mit einer vielleicht von der Kernwandschicht stammenden Hülle gefärbter Substanz gedeutet werden. Man vergleiche in dieser Beziehung die Mittheilungen über die grossen, im Knochenmark vorkommenden Kernfiguren, woselbst diese Verhältnisse eine ausführlichere Erörterung erfahren haben. Das Verhalten der Kernmembran ist in allen Fällen insofern ein gleiches als sie früher oder später verschwindet. — Eine zweite ganz charakteristische, allen Formen zukommende Reihe von Erscheinungen vollzieht sich bei der weiteren Metamorphose der Kernfiguren, in deren Verlauf die chromatische Substanz sich nach mehreren Stellen zurückzieht und auf diese Weise eine Zerlegung der chromatischen Kernfigur sich vollzieht in einzelne grössere und kleinere verschieden gestaltete Abschnitte, welche durch blasse Bänder und Fäden in Verbindung stehen. Dass diese Vorgänge bei den grossen Kernfiguren in mancher Hinsicht sich anders darstellen, ist leicht zu verstehen. Wichtige Unterschiede liegen, wie oben bereits hervorgehoben wurde, nicht vor. Dasselbe gilt bezüglich der Umwandlung der Spaltungsproducte der Kernfigur in junge Kerne. Ebenso zeigen die beschriebenen drei Formen betreffs der Theilung der Zellsubstanz eine weitgehende Uebereinstimmung. Bei allen drei Arten kann diese in zweifacher Weise eintreten; entweder das Protoplasma wird in toto abgefurcht oder aber der Vorgang vollzieht sich innerhalb des Zelleibes, indem der peripherische Theil dieses an der Abschnürung nicht Theil nimmt und die jungen Zellen zunächst in diesem eingeschlossen sind, um erst später mittelst Auswanderung durch den Zellmantel oder sofortige Auflösung dieses frei zu werden. Dass die Zahl der abgeschnürten oder endogen gebildeten Zellen bei

den kleineren Formen eine beschränkte ist, während an den grossen Gebilden vielfache Abschnürungen oder die endogene Bildung zahlreicher Zellen beobachtet werden, auch diese Verschiedenheit bedarf kaum einer ausführlicheren Erklärung.

Vergleicht man die Vorgänge der *indirecten Fragmentirung* mit denjenigen der *indirecten Segmentirung*, so kommt, wie bereits hervorgehoben wurde, beiden eine Zunahme und complicirtere Anordnung der chromatischen und achromatischen Substanz zu. In beiden Fällen handelt es sich zunächst um eine Vermehrung der spärlichen Körnchen und Fädchen der „ruhenden“ Kerne. Während bei der *indirecten Segmentirung* die Zunahme der chromatischen Substanz, wie man annimmt, an diese Fäden und Körnchen gebunden sein soll, scheint für die *indirecte Fragmentirung* ein solches Verhältniss fraglich. Die Bänder und Stränge, welche die Kernfiguren zusammensetzen, sind nemlich, wie bereits betont wurde, so breit, dass sie kaum aus einer einfachen Dickenzunahme einzelner Kernfäden hervorgegangen sein können. Man muss vielmehr annehmen, entweder dass sie durch eine Verschmelzung mehrerer Fäden entstanden — Vorgänge, welche bei der *indirecten Segmentirung* ja gleichfalls vorkommen sollen — oder aber, dass bei ihrer Bildung noch andere durch Chromatin gefärbte Theile des Kerns betheiligt sind. Zu Gunsten einer solchen Auffassung liesse sich geltend machen, dass manche Kerne ganz gleichmässig gefärbt sich zeigen und dass man in ihrem Inneren gerade wie in den die Kernfiguren zusammensetzenden dunklen Balken und Strängen Körnchen und Fädchen erkennen kann. Bei den Riesenzellen des Knochenmarkes liess sich nachweisen, dass die chromatische Substanz namentlich in den peripherischen Abschnitten des Kerns vertheilt ist und es war die Vermuthung ausgesprochen worden, dass ausser den Körnern und Fäden die Kernwandschicht an dem Aufbau der Kernbänder und Kernbalken participiren könne. An den kleineren Kernfiguren der Zellen der Milz und Lymphdrüsen hat sich ein solches Verhältniss vermuthlich wegen ihrer geringeren Grösse nicht feststellen lassen. — Im weiteren Verlauf der Kerntheilung erfolgt bei der *indirecten Segmentirung*, sowie bei der *indirecten Fragmentirung* eine Trennung der chromatischen und achromatischen Substanz. Bei

der ersteren vollzieht sich diese, wie es scheint, in ganz gesetzmässiger Weise unter der Bildung einer achromatischen Figur und einer äquatorialen Anordnung der chromatischen Substanz. Ob die bei der indirecten Fragmentirung vorkommenden Kernringe auf eine solche zu beziehen sind, ist fraglich. Es wurde oben bereits erörtert, dass sie in der Form den Kernspindeln, wie sie bei der indirecten Segmentirung gebildet werden, gleichen, sich aber durch die Gliederung und Zusammensetzung der vermeintlichen Kernplatte wesentlich unterscheiden. Jedenfalls erfolgt bei der indirecten Fragmentirung in den meisten Fällen eine Gruppierung der chromatischen Substanz nicht ausschliesslich entsprechend dem Aequator. Dies geht aus dem Befund chromatischer Gebilde auch an anderen Stellen bei diesen spindelförmigen Gebilden, sowie insbesondere aus dem Verhalten der chromatischen Substanz bei den complicirteren Kernfiguren hervor. Dass dieselbe bei diesen nach den verschiedensten Richtungen hin sich zurückziehen kann, ergibt sich zur Genüge aus den mitgetheilten Schilderungen und Abbildungen. Dazu kommt, dass die der Seitenansicht der Kernringe entsprechenden Spindeln aus complicirteren, z. B. netzförmigen Kernfiguren in der Weise hervorgegangen sein könnten, dass die mittleren Abschnitte dieser schon früher sich abgeschnürt hätten. Der Befund von runden und eckigen dunklen Körpern an verschiedenen Stellen der achromatischen Figur fände dann eine einfache Erklärung. An den grossen Kernfiguren der Riesenzellen des Knochenmarkes haben sich ja solche Vorgänge feststellen lassen. Jedenfalls darf vorerst die äquatoriale Anordnung der chromatischen Substanz bei der indirecten Fragmentirung nicht als eine gesetzmässige, ein gewisses Entwicklungsstadium charakterisirende Erscheinung wie bei der indirecten Segmentirung betrachtet werden. Dass dem entsprechend auch das Verhalten der achromatischen Substanz bei beiden Vorgängen ein verschiedenes sein wird, ist nicht anders zu erwarten; damit soll selbstverständlich nicht gesagt sein, dass diese bei der indirecten Fragmentirung eine weniger wichtige Rolle spiele als bei der indirecten Segmentirung. — Noch maassgebender sind die Differenzen in den folgenden Stadien. Bei der indirecten Segmentirung trennt sich die chromatische Substanz zunächst in zwei, seltener in mehrere

sich regelmässig begrenzende Theile, welche im weiteren Verlauf in der Richtung gegen die Pole der achromatischen Figur zurückweichen; kurz der Vorgang setzt sich zusammen aus einer Reihe von gesetzmässig ablaufenden Erscheinungen, welche in der gleichen Grösse der Theilungsproducte der chromatischen Substanz, deren regelmässige Lagerung und gleichweit vorgeschrittenen Entwicklung, sowie in dem Verhalten der achromatischen Figur Ausdruck finden. Im Gegensatz dazu zeigen bei der indirecten Fragmentirung die abgespaltenen Chromatingebilde eine beträchtliche Unregelmässigkeit in Bezug auf Zahl, Grösse, Form, gegenseitige Lagerung und Begrenzung, sowie eine bemerkenswerthe Unbeständigkeit betreffs der Anordnung der dieselben verbindenden Fadensysteme und der Entwicklungsstadien, in welchen sich die innerhalb einer und derselben Zelle gelegenen Formen befinden. Es macht der ganze Vorgang mehr den Eindruck als zerfiele die Kernfigur in ungleiche Bruchstücke, nicht den einer gesetzmässig sich vollziehenden Theilung. — Auch diejenige der Zellsubstanz ist bei der indirecten Segmentirung eine mehr gleichartige, indem der regelmässigen Gruppierung der jungen Kerne entsprechend die Abfurchung dieser in mehr gleichen Abständen erfolgt und die abgeschnürten Zellen nahezu gleiche Grösse besitzen, während bei der indirecten Fragmentirung diese sehr verschieden gross und in unregelmässigen Abständen entsprechend der wechselnden Form der Kernfiguren und der gegenseitigen Gruppierung der Theile dieser gelagert sind. Dagegen zeigt die Structur der Zellsubstanz bei beiden Vorgängen ähnliche Umwandlungen.

Es ist bereits früher erwähnt worden, dass bei der acuten Hyperplasie der Lymphdrüsen und Milz die Vorgänge der indirecten Fragmentirung die vorherrschenden seien. An dieser Stelle will ich hervorheben, dass diejenigen der indirecten Segmentirung seltener sind als ich nach den Befunden bei chronischer Hyperplasie der Lymphdrüsen¹⁾ und des Knochenmarkes²⁾ erwartet hatte. Ob die indirecte Fragmentirung der

¹⁾ Beiträge zur Anatomie des miliaren Tuberkels. III. Ueber Tuberculose der Lymphdrüsen und Milz. Dieses Archiv Bd. 87. S. 132. 1882.

²⁾ Beobachtungen über Kerne und Kerntheilungen in den Zellen des

bei der acuten Hyperplasie vermuthlich stürmischer sich vollziehenden Zellneubildung dienlicher ist, als die indirecte Segmentirung, die Beantwortung dieser Frage wird erst auf Grund weiterer Erfahrungen möglich sei.

Ueber das Vorkommen der directen Fragmentirung unter solchen Verhältnissen ist es schwierig bestimmte Angaben zu machen. Man trifft zwar sehr häufig Zellen in verschieden weit vorgeschrittenen Stadien der Abschnürung der Kerne sowohl als der Zellsubstanz, ohne dass eine Zunahme und complicirtere Anordnung der chromatischen Substanz vorhanden ist. Es liegen also die Verhältnisse vor, welche der directen Fragmentirung zukommen (Fig. 48—51). Gegen den Einwurf aber, dass diese Formen der indirecten Fragmentirung beizuzählen seien und dass die Kernhälften vor der vollständigen Trennung des Verbindungsfadens, also etwas frühzeitiger wie sonst sich umgebildet hätten, weiss ich vorerst keine diesen widerlegende Thatsache vorzubringen. Es stimmen ja diese Bilder vollständig überein mit den Formen, welche am lebenden Object beobachtet und als directe Fragmentirungen gedeutet sind; aber auch diese Beobachtungen sind in diesem Sinne nicht zwingend, weil möglicherweise eine geringere Zunahme der chromatischen Substanz, wie sie bei der chromatinärmeren Form der indirecten Fragmentirung vorkommt, bei der Wahrnehmung des lebenden Objectes nicht festzustellen ist.

Ganz ähnlich liegt die Sache betreffs der directen Segmentirung. Man hat sehr häufig Gelegenheit, Kerne zu sehen, welche mehr oder weniger vollständig durch eine Scheidewand in zwei Hälften getheilt sind. Die Fäden der beiden Kernhälften hängen unter einander zusammen, zeigen aber weder eine Zunahme noch eine complicirte Anordnung, so dass die Vorstellung, welche wir uns über die directe Segmentirung machen, mit diesen Bildern übereinstimmt. Andererseits muss eingeräumt werden, dass gegen die Annahme, es handle sich bei diesen Formen um Fälle von indirecter Segmentirung, in denen die Theilungsproducte der chromatischen Substanz vor vollendeter Trennung zu jungen von Membranen umhüllten Kernhälften sich

umgebildet haben und nun für einige Zeit in diesem Zustand verharren, sachliche Bedenken nicht vorliegen. Die Scheidewand könnte dann mit der Bildung der Kernmembran in Verbindung gebracht werden. Es soll mit diesen Erwägungen keineswegs dargethan werden, dass directe Segmentirungen und Fragmentirungen überhaupt nicht vorkommen; es war nur meine Absicht, die Schwierigkeit der Beantwortung solcher Fragen an einigen Beispielen zu erörtern. In dieser Hinsicht sind die in Fig. 52—54 abgebildeten Zellen, deren Kerne in der Art eigenthümlich gewundener Schläuche sich darstellen, von einer Zunahme chromatischer Substanz aber nichts nachweisbar ist, gleichfalls sehr lehrreich. Soll man diese nur als eigenthümlich geformte Kerne auffassen, oder darf man ihre Erscheinung zur Kerntheilung in Beziehung bringen und soll man sich in diesem Falle vorstellen, dass sie erst in der Vorbereitung zur indirecten Fragmentirung sich befinden oder in einem vorgeschrittenen Stadium dieser frühzeitiger als gewöhnlich, d. h. vor vollzogener Theilung der Kernfiguren sich umgebildet haben? Nicht weniger bemerkenswerth sind die in Fig. 55—57 dargestellten Zellen. Die dunklen chromatinreichen Kerne, in denen aber eine fadige Anordnung der Chromatinsubstanz nicht nachzuweisen ist, befinden sich im Zustand der Zwei- und Dreitheilung. Die Kernabschnitte stehen mehr oder weniger weit von einander ab und in den Zwischenräumen erkennt man eine lichte feinstreifige Substanz. Der Form nach gehören die Figuren zu der directen Segmentirung, von der sie sich aber durch den Chromatingehalt unterscheiden. Dieselben der indirecten Segmentirung zu zertheilen, ist man deshalb nicht berechtigt, weil die Anordnung der chromatischen Substanz eine andere ist. In dieser Hinsicht haben sie die meiste Aehnlichkeit mit den bei der indirecten Fragmentirung vorkommenden Figuren, von denen sie sich aber wieder durch die regelmässigen Begrenzungsflächen der Kernabschnitte unterscheiden. — Solche Erfahrungen legen die Vermuthung nahe, dass die Verschiedenheiten zwischen den einzelnen Typen der Kerntheilung doch nicht von so tiefgreifender principieller Bedeutung sind, wie das bei dem jetzigen Stand unserer diesen Gegenstand betreffenden Kenntnisse erwartet werden mag und dass zum mindesten dieselben für sich nicht so

abgeschlossen sind, wie man sich der Zeit vorstellt, sondern dass vielleicht Uebergänge zwischen ihnen bestehen. Dass die verschiedenen Formen nur Glieder einer Entwicklungsreihe darstellen, ist mir dagegen in Anbetracht der oben erörterten Verschiedenheiten nicht wahrscheinlich; dagegen ist es möglich, dass sie Abarten eines Entwicklungstypus sind. Zur Entscheidung dieser Fragen liegt noch nicht das erforderliche Material vor. Zunächst ist es meines Erachtens gerechtfertigt, die verschiedenen Typen der Kerntheilung, welche in dem früher aufgestellten Schema aufgezählt worden sind, zu unterscheiden, die Einzelheiten ihrer Entwicklungsphasen noch weiter zu ergründen und mit den allenfallsigen Zwischen- und Uebergangsformen sich bekannt zu machen; dann erst wird man in eine sachgemässe Erörterung der oben angedeuteten Verhältnisse eintreten können.

Die Bedeutung der geschilderten Befunde für die Lehre von der Kern- und Zelltheilung ergibt sich aus den obigen Auseinandersetzungen. Es erübrigen aber noch einige Bemerkungen über ihren Werth für das Verständniss der Vorgänge, welche zu einer acuten Hyperplasie der lymphatischen Organe führen. Dass die unter solchen Verhältnissen eintretende Volumenzunahme dieser ausser den Erscheinungen eines gesteigerten Blutzufusses einer Vermehrung der lymphoiden Zellen zu danken sei, in dieser Annahme stimmen wohl die meisten Pathologen überein. Ob aber diese Vermehrung auf eine an Ort und Stelle sich vollziehende Neubildung von Zellen oder auf eine Einwanderung solcher zu beziehen ist, diese Frage blieb eine offene. Da der Nachweis mehrerer Kerne innerhalb einer Zelle als untrügliches Zeichen einer stattfindenden Kernvermehrung nicht mehr angesehen wird, andere Erfahrungen aber über das Vorkommen der Kern- und Zelltheilung und die Einzelheiten dieser Vorgänge bei der acuten Hyperplasie lymphatischer Organe bisher nicht vorlagen, hat man sich vielfach der Vorstellung zugeneigt, dass die Zunahme der Zahl der Zellen ausschliesslich oder zum mindesten vorwiegend aus einer Einwanderung lymphoider Zellen sich erkläre. Aus den mitgetheilten Beobachtungen geht aber so viel mit Sicherheit hervor, dass unter solchen Verhältnissen eine sehr lebhaft zum Theil unter sehr complicirten Erscheinungen sich vollziehende Theilung von Kernen und Neubildung von

Zellen statt hat. Berücksichtigt man ferner, dass die Zahl der Kerne und Zellen, welche im Zustande der Theilung getroffen werden, unter solchen Bedingungen eine ungemein grosse, unter normalen dagegen eine begrenzte ist, so ist nicht zu verkennen, dass die Neubildung von Zellen bei der acuten Hyperplasie eine grosse Rolle spielt. Es kann sich somit nur noch darum handeln, ob neben dieser Neubildung eine Einwanderung von Zellen in Betracht zu ziehen ist. In der That trifft man namentlich in der Milz, welche zum Studium dieser Verhältnisse besonders empfohlen zu werden verdient, auffallend viele Zellen mit einem und mehreren Kernen, mit und ohne Kerntheilungsfiguren, welche mit dem einen Theil ihres Leibes innerhalb der Blutbahn, mit dem andern in dem umgebenden Gewebe gelegen sind. Ferner enthalten namentlich die sinuösen Gefässräume Zellen, deren Kerne die verschiedensten Entwicklungsphasen darbieten, auch Zellen im Zustande der Abschnürung des Leibes, sowie der endogenen Zellbildung. In Anbetracht dieser Befunde liegt die Vermuthung nahe, dass diese Zellen im Begriff sind aus der Blutbahn in das Gewebe einzuwandern; ferner müsste man aber folgerichtig annehmen, dass innerhalb der Blutbahnen, insbesondere der Milz, eine lebhaftete Neubildung von Zellen stattfindet. Bei einer einigermaassen eingehenden Ueberlegung ergiebt sich aber sofort, dass keine der angeführten Thatsachen im Sinne der Einwanderung entscheidend ist. Denn es muss bei solchen Erwägungen auch mit der Möglichkeit der Einwanderung von Zellen aus dem Gewebe in die Gefässbahn gerechnet werden. Es ist zwar das Vorkommen einer solchen Einwanderung von Zellen in die Gefässe an anderen Organen keineswegs mit der wünschenswerthen Sicherheit festgestellt; es liesse sich aber in dieser Hinsicht geltend machen, dass die Einrichtung der Gefässbahn in der Milz eine eigenartige und für den Uebertritt von Zellen besonders günstige sei. Diese Bemerkungen genügen wohl um zu zeigen, dass wir der Zeit die Frage, ob bei der acuten Hyperplasie eine Einwanderung von Zellen aus den Gefässbahnen in das Gewebe oder eine solche in umgekehrter Richtung oder gar in beiden Richtungen vorkommt, nicht zu beantworten im Stande sind. Um so bedeutungsvoller ist meines Erachtens der oben mitgetheilte Befund von in Theilung begriffenen Kernen

und Zellen nicht nur im Gewebe, sondern auch innerhalb der Gefässbahnen, weil durch denselben der Einfluss solcher Vorgänge auf die Zusammensetzung des Blutes eine bemerkenswerthe Illustration erfährt. — In dieser Hinsicht verdient noch eine andere Thatsache Berücksichtigung. Es ist oben mehrfach erwähnt worden, dass, wie es scheint, die Kernfiguren, sowohl die intravasculären als extravasculären, nicht immer fortschreitend sich entwickeln, sondern oft längere Zeit in einem Entwicklungsstadium verharren. Das schon längst bekannte Vorkommen sog. mehrkerniger Zellen im Blut und in den Geweben unter verschiedenen Bedingungen mag damit zusammenhängen; wenigstens lehrt eine Untersuchung dieser sog. mehrkernigen Zellen, dass bei vielen die Kerne nicht getrennte Gebilde sind, sondern durch Fäden zusammenhängen und mit den oben beschriebenen Kernfiguren übereinstimmen. — Noch in einer anderen Beziehung scheinen mir die mitgetheilten Beobachtungen beachtenswerth. Wie aus denselben hervorgeht, kommt es nicht bei allen Zellen zu einer Theilung, sondern die Zellsubstanz zeigt unverkennbare Spuren einer Degeneration und auch die Kernfigur entwickelt sich nicht weiter, sondern zerfällt; ich vermute, dass die Vorgänge, welche man als nucleäre Degeneration bezeichnet hat, mit diesen identisch sind. Da diese Erscheinungen nicht nur an den im Gewebe, sondern auch an den innerhalb der Bluträume der Milz gelegenen Gebilden zu beobachten sind, so geht daraus hervor, dass unter solchen Verhältnissen Zerfallsproducte solcher Zellen dem Blute beigemengt werden können. Besonders bemerkenswerth ist in diesem Betreff der Befund von leeren Zellmänteln und Zellgehäusen, welche zweifellose Anzeichen einer Degeneration darbieten innerhalb der Blutbahnen der Milz. Es ist somit ausgiebige Gelegenheit zum Auftreten solcher Zerfallsproducte im Blut gegeben. Also auch in dieser Hinsicht sind solche Vorgänge von Einfluss auf die Zusammensetzung des Blutes.

An die im Verlauf der geschilderten Kerntheilungsvorgänge zu Stande kommenden Formen finden sich in der Literatur mannichfache Anklänge. Geschlängelte, spiralige, verästigte Kerne sind mehrfach beschrieben worden, ohne dass allerdings meines Wissens auf die oben ausgeführte Beziehung derselben

zu den Kerntheilungsvorgängen hingewiesen worden wäre. Wenn ich es unterlasse an dieser Stelle auf eine Besprechung dieser Mittheilungen einzugehen, so lege ich mir diese Beschränkung in der Erwartung auf, dass eine ausführlichere Bearbeitung dieser für die Pathologie so wichtigen Vorgänge mir vergönnt sein wird, wenn durch zahlreichere Untersuchungen über Kern- und Zelltheilungen unter pathologischen Bedingungen eine breitere Grundlage geschaffen sein wird.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel II – III.

Sämmtliche Figuren stellen Zellen aus Milz und Lymphdrüsen dar, welche im Zustande der acuten Hyperplasie sich befunden haben. Die Vergrößerung sämmtlicher Figuren ist circa eine 1000fache.

Fig. 1. Lymphoide Zelle mit hellem bläschenförmigem Kern, der vereinzelte dunkle Fäden und Körnchen enthält.

Fig. 2. Die Zahl der im Kern eingeschlossenen Körnchen und Fädchen ist beträchtlicher wie in Fig. 1.

Fig. 3 u. 4. Der Kern (Fig. 3) wird von theils feineren theils stärkeren Fäden durchsetzt, welche in Fig. 4 bereits als ziemlich dicke Bälkchen sich darstellen.

Fig. 5 — 16. Grosse chromatinreiche Form.

Fig. 5. Die Kernfigur besteht aus ziemlich dicken dunkelgefärbten Bändern, welche wenigstens zum Theil unter einander zusammenhängen.

Fig. 6 u. 7. In Fig. 6 erscheinen diese Bänder mehr knäuelförmig aufgerollt, ebenso in Fig. 7; doch sind dieselben in dieser an einzelnen Stellen durch helle Abschnitte unterbrochen.

Fig. 8, 9, 10, 11 u. 12. Die dunklen Kernfiguren zeigen mehrfach solche Unterbrechungen durch helle feinstreifige Bänder.

Fig. 13 u. 14. Die Kernfiguren erscheinen aus dunklen länglichen und verästigten Gebilden zusammengesetzt; nur an einer Stelle sind Verbindungen durch helle Bänder zu erkennen.

Fig. 15. Die Kernfigur besteht aus dunklen rundlichen und eckigen Körperchen, welche in radiär angeordnete Fäden auslaufen. Während die Mitte der Zelle durch eine lichte die Kernfigur enthaltende Masse eingenommen ist, zeigt das übrige Protoplasma eine eigenthümlich radiäre Anordnung der Körner und erscheint dementsprechend radiär gestreift.

Fig. 16—20. Kleine chromatinreiche Form.

Fig. 16 u. 17. Der Kern (Fig. 16) erscheint als dunkles kugliges, in Fig. 17 als gewundenes Gebilde.

Fig. 18, 19 u. 20. In diesen Figuren sind ringförmige Kerne dargestellt; an dem in Fig. 20 abgebildeten Kern finden sich an zwei Stellen helle Zwischenstücke.

Fig. 21. Das dunkle plattenförmige Gebilde der spindelartigen Kernfigur zeigt eine eigenthümliche Gliederung; von dem ersteren treten lichte Fäden ab, welche nach zwei entgegengesetzten Punkten convergiren.

Fig. 22. An den Polen der spindelförmigen Kernfigur sind chromatische Gebilde gelegen.

Fig. 23. Die Kernfigur besteht aus gebogenen dunklen Stäben; der kleinere ist von einem lichten Hof umgeben; zwischen denselben sind feine Fäden ausgespannt, welche entsprechend dem lichten Hof deutlicher zu sehen sind.

Fig. 24. Zwei gewundene dunkle Kernbänder umgeben von lichten Höfen stehen durch ein blasses feinstreifiges Zwischenstück in Verbindung.

Fig. 25. Die Kernfigur setzt sich aus zwei Gruppen von dunklen Gebilden zusammen, zwischen welchen blasser Fäden verlaufen. Die Zellsubstanz ist leicht eingeschnürt.

Fig. 26. Eine grosse an drei Stellen eingeschnürte Zelle enthält im Inneren drei dunkle von lichten Höfen umgebene Kerngebilde, welche durch lichte Fäden zusammenhängen.

Fig. 27. Von dem Leib der grossen Zelle hat sich auf der einen Seite eine junge Zelle zum Theil abgeschnürt; der Kern derselben zeigt bereits vorgeschrittene Umwandlung; an der entgegengesetzten Seite und oben liegen von hellen Höfen umgebene Kerngebilde, in der Mitte eine grössere Kernfigur, welche nach verschiedenen Seiten Fäden entsendet; der eine von diesen lässt noch einen Zusammenhang mit einem der seitlich gelegenen jungen Kerne erkennen.

Fig. 28. Die grosse Zelle enthält einen in der Entwicklung weit vorgeschrittenen Kern, sowie ein stab- und ein h-förmiges dunkles Kerngebilde; die beiden letzteren sind von hellen Höfen umgeben.

Fig. 29. Innerhalb eines kernhaltigen Zellmantels liegt eine Zelle, welche dunkle Kerngebilde einschliesst.

Fig. 30. Im Inneren der Zelle finden sich zwei Hohlräume; der kleinere enthält eine Zelle mit vollständig entwickeltem Kern, der grössere eine solche, in welcher dunkle Kerngebilde eingebettet sind.

Fig. 31. Die vier Zellen, welche im Inneren des grossen Zellmantels gelegen sind, zeigen sehr verschiedene Entwicklungszustände der Kerne.

Fig. 32. In dem Zellmantel, welcher gleichfalls vier Hohlräume umschliesst, ist eine Zelle eingeklemmt.

Fig. 33—46. Kleinere chromatinärmere Form.

Fig. 33, 34 u. 35 stellen Kernringe dar, deren Substanz dunkler gefärbt ist als diejenige der „ruhenden“ Kerne, heller als die der bisher abgebildeten Kernfiguren; in einigen Kernringen kann man feine Körnchen und Fädchen erkennen; an den in Fig. 34 und 35 abgebildeten sind Einschnürungen wahrnehmbar.

Fig. 36. Der Kernring wird durch helle Abschnitte unterbrochen.

Fig. 37. Eine aus netzförmig angeordneten Balken bestehende Kernfigur; an einzelnen Stellen erscheinen die Balken heller.

Fig. 38. Die Kernfigur ist aus drei dunkleren Gebilden, welche durch blasse Fäden verbunden sind, zusammengesetzt.

Fig. 39. Eine unregelmässig viereckige Kernfigur.

Fig. 40. Eigenthümlich verzweigte Kernfigur.

Fig. 41, 42, 43 u. 44. Einschnürungen am Protoplasma von Zellen, deren verschiedenartig geformte Kerne noch deutliche Verbindungen zeigen.

Fig. 45. Innerhalb eines Zellenmantels liegen zwei Zellen, deren Kerne durch Fäden in Verbindung stehen.

Fig. 46. Eine kernhaltige Zelle umschliesst einen Hohlraum, in dem eine Zelle gelegen ist, welche ein dunkles Kerngebilde enthält.

Fig. 47. Eine Zelle mit dunkler Kernfigur; sie umschliesst einen leeren Hohlraum.

Fig. 48—51. Die Zellen zeigen an verschiedenen Stellen des Leibes Einschnürungen; die lichten Kerne sind fadenförmig ausgezogen.

Fig. 52—54. Eigenthümlich gewundene Kerne ohne Veränderung der chromatischen und achromatischen Substanz.

Fig. 55—57. Dunkle Kerne in zwei und drei Theile getrennt; zwischen den regelmässig sich begrenzenden Kernabschnitten verlaufen seine Fäden.