

- Fig. 3. Zeiß. Sublimat; Thionin-Erythrosin.
 Fig. 4. Zeiß. Sublimat; Thionin-Erythrosin.
 Fig. 5. Leitz. Formalin; Chresylviolet.
 Fig. 6. Zeiß. Carnoys Gemisch; Nissls Färbung.
 Fig. 7. Zeiß. Carnoys Gemisch; Thionin-Erythrosin.
 Fig. 8. Zeiß. Sublimat; Thionin-Erythrosin.
 Fig. 9. Zeiß. Sublimat; Thionin-Erythrosin.
 Fig. 10. Zeiß. Carnoys Gemisch; Thionin-Erythrosin.
 Fig. 11. Zeiß. Carnoys Gemisch; Thionin-Erythrosin.
-

XX.

Die morphologischen und tinktoriellen Veränderungen nekrobiotischer Blutzellen.

(Aus dem Patho-histologischen Institute der kgl. ung. Universität zu Budapest.)

Von

Dr. Karl Bodon.

Im Jahre 1887 veröffentlichte Maragliano einen Artikel über die Resistenz der roten Blutkörperchen. Er hatte sie untersucht bei Paraffineinschluß, bei Hitze, bei Trocknung, bei Kompression, bei der Einwirkung verschiedener Reagenzien: namentlich Kochsalz- und Oxalsäurelösungen und endlich bei Tinktionsversuchen mit Methylviolet. Er konnte bei Paraffineinschluß beobachten, daß das rote Blutkörperchen in der Mitte farblos, homogen wird, doch bei starken Vergrößerungen erscheint es fein gekörnt. Mehr und mehr wird der zentrale ungefärbte Teil größer, bis man viele sieht, die ganz farblos und granulös geworden sind. Dieser Zustand ist nur kurzdauernd, denn das ausgetretene Hämoglobin färbt das Plasma stark, welches bald die vorher farblos gewordenen Blutkörperchen gänzlich imbibiert und schließlich mit denselben eine rote, unbestimmt aussehende Masse darstellt. Die geschilderten Veränderungen spielen sich in 6—8 Stunden ab. Maragliano hielt die Zentralmasse für einen Nucleus, der gewöhnlich durch das Hämoglobin verdeckt ist und erst nach Verlust der Farbmasse sichtbar wird. Dies

war bekanntlich eine irrite Annahme. Man ist heutzutage darüber einig, daß die normalen Blutkörperchen des Menschen keinen Kern haben.

Auf dem XI. Kongresse für innere Medizin in Leipzig 1892 berichtete Maragliano über weitere von ihm und Castellino nach dieser Richtung geführte Untersuchungen.

Die genannten Autoren unterscheiden bei den roten Blutkörperchen zwei Formen der Nekrobiose. Die eine bezeichnen sie als endoglobuläre Degeneration, die andere als Totalnekrose. Es würde zu weit führen, wenn ich mich hier auf die Details einlassen möchte, zudem wäre dies auch eine überflüssige Arbeit, da die von ihnen beschriebenen Veränderungen in jedem Lehrbuch der Hämatologie nachgeschlagen werden können. Es sei gestattet, mich hierorts bloß auf Maraglianos Autoreferat zu beschränken, so wie es in der Deutsch. Med. Wochenschr. 1892, No. 18 S. 411, zu lesen ist.

„I. Nekrobiose der roten Blutkörperchen: a) Nach unseren Studien wird die Nekrobiose von morphologischen Modifikationen begleitet, welche sich entweder auf einen Teil oder auf ganze Blutkörperchen beziehen; überdies kommt es auch zu chemischen Veränderungen, wobei sich das Protoplasma entfärbt und aus der für dasselbe normalen acidophilen Reaktion in die basophile übergeht. b) Die endoglobulären Veränderungen geben eine leichtere, diejenigen, wo die Totalität der Blutkörperchen in Mitleidenschaft gezogen ist, eine schwerere Prognose. Dieselben sind nicht spezifisch für eine besondere Krankheit, sondern sie können sich in verschiedenen Krankheitsformen finden. c) Die Poikilocytose ist von allen nekrobiotischen Erscheinungen die schwerste.“

„II. Nekrobiose der weißen Blutkörperchen: a) In dem Maße, wie im Leukocyten die Lebenskraft schwindet, zeigt er morphologische und chemische Modifikationen. b) Die morphologischen sind durch Formveränderungen und eine Differenzierung des Protoplasmas, welches granulös wird, ein bis zwei Körner sehen läßt, bezeichnet. c) Die chemischen Veränderungen zeigen sich besonders darin, daß einige Körner des Protoplasmas die Fähigkeit erlangen, sich mit Osmiumsäure schwarz zu färben, andere werden färbbar mit Eosin und anderen saueren Farbstoffen. d) Die verschiedenen Erscheinungen der Leukocyten stellen den Ausdruck verschiedener Phasen ihrer Degeneration dar. Sie werden acidophil, wenn sie schon ziemlich in der Nekrobiose fortgeschritten sind.“

Diese Untersuchungen hatten seinerzeit großes Aufsehen erregt. Sie wurden durch Nachuntersuchungen zum Teile be-

stätigt, zum Teile in andere Beleuchtung gebracht. Um nichts anderes zu erwähnen, hält heutzutage die eosinophilen Leukozyten wohl niemand für Degenerationsformen. Daß aber die von Maragliano und Castellino beschriebenen Veränderungen auch heute noch beinahe voll anerkannt sind, beweist nichts besser als der Umstand, daß selbst die neuesten hämatologischen Lehrbücher, z. B. Die Anämie, von Ehrlich und Lazarus, Wien 1898, oder Clinical Hematology by John C. Dacosta, London 1902, die Nekrobose der Blutzellen auf Grund obiger Befunde behandeln.

Es ist nicht in Abrede zu stellen, daß diese Frage in der letzten Zeit an Interesse sehr viel verloren hat. Ich glaube mit Unrecht. Nicht nur deshalb, weil die älteren Untersuchungsmethoden den heutigen gegenüber vielfach als mangelhaft erscheinen, sondern auch, weil die Untersuchung der nekrobiotischen Erscheinungen an der Hand der modernen, durch Ehrlich, Grawitz und ihre Schülern inaugurierten Methoden doch einiges an den Tag fördern zu können verspricht. Von dieser Erwägung geleitet, habe ich es versucht, mich dieser offenen Frage auf folgende Weise zu nähern:

Das zu untersuchende Blut wurde vorerst in der allgemein gebräuchlichen Weise auf sehr dünne Deckgläschchen gebracht. Es wurde sowohl frisch untersucht, als auch auf gefärbten Deckglastrockenpräparaten. Das lufttrockne Präparat wurde entweder durch Erhitzen oder durch ganz entwässerten absoluten Alkohol fixiert, je nachdem es die angewendete Färbungsmethode erheischt. Zur Zeit der Blutentnahme wurden auch mehrere Grawitzsche Kapillaren mit Blut beschickt und hernach ihre Enden mit Wachskügelchen verschlossen. In einige dieser Kapillaren wurde vorher Natriumoxalat gebracht, um der Gerinnung des Blutes vorzubeugen¹⁾. Die derart beschickten Kapillaren werden senkrecht aufgestellt und bei Zimmertemperatur verschieden lange ($1\frac{1}{2}$ Stunden bis 100 Tage) aufbewahrt. Auf diese Weise hatte ich in den Deckglastrockenpräparaten den Zustand des frischen Blutes fixiert, mit dem dann der Zustand des in den Kapillaren bei Luftabschluß verschiedentlich lange aufbewahrten Blutcoagulums und Blutsedimentes verglichen werden konnte.

¹⁾ Biernackis Sedimentierungsverfahren, modifiziert von E. Grawitz. Dieses Verfahren habe ich im Vorjahr im Laboratorium des Professors E. Grawitz zu Charlottenburg gesehen, der es zu anderweitigen Versuchen, als die meinen benutzt hatte.

Die Entnahme aus den Kapillaren geschah auf folgende Weise: Nach Entfernung der Wachskügelchen wurden die Kapillarenenden, soweit sie mit den Wachskügelchen in Kontakt gewesen, abgebrochen. Das fadenförmige, aus der Kapillare herauhängende Coagulum wurde sehr zart über das vorher sorgfältig gereinigte Deckgläschchen gestrichen, ein anderes Deckgläschchen schnell darüber gelegt und rasch abgezogen. Hierauf an der Luft getrocknet, fixiert und gefärbt. Auf ähnliche Weise wurden die Sedimente behandelt, doch natürlich mit dem Unterschiede, daß hier der Tropfen direkt durch leises Schütteln der Kapillare auf das Deckgläschchen gebracht werden konnte. Das Abziehen, Trocknen, Fixieren und Färben der Präparate geschah minutiös ebenso schonend, wie wir das bei gewöhnlichen Blutuntersuchungen zu üben pflegen, um die Möglichkeit einer mechanischen Läsion der Formelemente auf ein Minimum zu reduzieren.

Trotzdem wurde eine große Zahl von Präparaten unbrauchbar und erst nach Erlangung einer gewissen speziellen Fingerfertigkeit konnte es mir gelingen, brauchbare Präparate von alten Coagula und Sedimenten anzufertigen.

Abgesehen von der Untersuchung des ungefärbten Präparates, kamen noch Untersuchungen bei folgenden Färbungsmethoden in Anwendung: 1. in Ehrlichs Triacidlösung, 2. in Ehrlichs Eosin-Hämatoxylin (beide von Grüber u. Co. bezogen), 3. Eosin-Methylenblau, und zwar so, daß zuerst in einer 0,1 prozentigen wässerigen Eosinlösung (Marke A. G.) und hierauf in Löfflers Methylenblau gefärbt wurde, 4. nach Romanowsky-Ziemann, 5. nach Chenzinsky, 6. in saurem Eosin-Hämatoxylin, 7. in reiner wässriger 0,1 prozentiger Eosinlösung, 8. in reiner Löfflerscher Methylenblaulösung, 9. in Thioninlösung nach den Angaben von Futcher und Lazear, 10. in Polychrom-Methylenblau (Grüber & Co.), entweder pur, oder 11. mit 10—15 Sekunden langer Vorfärbung in 0,1 prozentiger wässriger Eosinlösung, 12. in Jod-Jodkali nach dem folgenden Rezepte: Jod 1 g, Jodkali 3 g, destilliertes Wasser 100 g. Zu dieser Lösung wird auf Anraten von Goldberger und Weiß (Wien. klin. Wochenschr. 1897) soviel Gummi arabicum hinzugefügt, bis die Lösung eine sirupähnliche Konsistenz erhält. Das so zubereitete Reagens wurde auf das lufttrockene, doch unfixierte Präparat gebracht, der Überschuß nach 5 Minuten weggeblasen, das Präparat mit feinem, nicht faserndem Löschpapier abgetrocknet und in Canada untersucht, 13. in Sudan III.

Die Azurreaktion und die von Pappenheim inaugurierte Methylgrün-Pyroninfärbung, mit deren Hilfe es füglich besser gelungen wäre, einzelne zweifelhafte Zellformen zu differenzieren, standen mir bedauerlicherweise zu Beginn dieser Untersuchungen nicht zur Verfügung. Später hingegen mußte ich im Interesse der Gleichartigkeit der hier zur Anwendung gebrachten Färbungsverfahren von ihrem Gebrauche Abstand nehmen.

In vorliegender Arbeit wurde die von Ehrlich inaugurierte Nomenklatur beibehalten, nicht nur, weil sie die von den meisten Autoren akzept-

tierte ist und man mithin mit ihrer Hilfe Mißverständnissen am besten vorbeugen kann, sondern auch, weil wir sie trotz der vielen Einwendungen, die gegen sie in neuerer Zeit laut geworden, noch immer für die zutreffendste und am meisten differenzierte halten müssen.

Gegenwärtige Mitteilung bezieht sich der Kürze halber auf nur beiläufig 300 mikroskopisch brauchbare Präparate von 16 untersuchten Fällen. Eine detaillierte Beschreibung der Bilder wäre zu langwierig, denn die sich dem Auge darbietenden Formen sind allzu mannigfaltig. Ich werde mich bemühen, aus dem Gesehenen nur das herauszugreifen, was mir als wesentlich erschienen ist.

Bevor ich an die Beschreibung der beobachteten Fälle rücke, möchte ich einen Moment bei den Strukturverhältnissen der Zellkerne verweilen, die namentlich dann hervortreten, wenn wir die Präparate mit Hämatoxylin, Thionin oder Methylenblau behandeln. In den Leukocytenkernen tritt hierbei ein scharf sichtbares Chromatingerüst hervor, welches am dichtesten und am dunkelsten gefärbt in den kleinen Lymphocyten erscheint. Weniger dicht und weniger satt gefärbt erscheint das Fadennetz in den multinukleären Neutrophilen. Noch größere Intermicellarräume zeigen die multinukleären eosinophilen Zellen. Die größten Intermicellarräume mit schwach gefärbten Fäden führen die großen Lymphocyten, die Übergangsformen und die großen uninukleären Zellen Ehrlichs.

Dies mußte vorausgeschickt werden zum besseren Verständnis der in den Kernen auftretenden nekrobiotischen Erscheinungen.

Die in vorliegender Arbeit in Betracht gezogenen Fälle sind die folgenden:

Fall I. Sediment 1½ Stunden alt. 24jährige gesunde Frau.

Frische Blutuntersuchung: Ungefärbt, ferner in mit Triacid, Thionin, Eosin-Polychrom-Methylenblau gefärbten Präparaten.

Blutbefund normal.

Sediment untersucht in Triacid, Thionin, Eosin-Polychrom-Methylenblau, Sudan III.

Rote Blutzellen: Größe normal, Dellen-Phänomen normal. Viele zeigen eine polychromatophile Degeneration. Mehrere Zellen sehr blaß gefärbt, nur in dem zentralen Teile der Delle hat sich etwas Farbstoff imbibiert, einigermaßen ähnlich dem homoglobinämischen Innenkörperchen Ehrlichs. Einige entzweigerissene Zellen.

Weisse Blutzellen: Alle Formen vorhanden, wie im frischen Präparat. Zellgranula und Kernfiguren gut erhalten.

Fall II. Sediment und Coagulum 3 Stunden alt. 50 jähriger gesunder Mann.

Frische Blutuntersuchung: ungefärbt, Triacid, Löfflersches Methylenblau, Romanowsky-Ziemann.

Blutbefund normal, mit der einen, übrigens im allgemeinen gar nicht selten auftretenden Abweichung, daß unter den polynukleären neutrophilen Zellen die kleineren prävalieren. Mehrere etwas hämoglobinarme Erythrocyten, ab und zu ein Mikrocyt.

Coagulum untersucht in Triacid, nach Romanowsky-Ziemann und nach Chenzinsky.

Rote Blutzellen: Größe und Dellenphänomen normal. Es fallen einzelne sehr blaß gefärbte oder nur teilweise, namentlich zentral gefärbte Exemplare auf. Letztere könnte man auch als hämoglobinämische Innenkörperchen ansehen, doch fehlt bei diesen Exemplaren die Randfärbung des Diskoplasmas. Häufig zeigen die roten Blutzellen Polychromatophilie, die mitunter sehr stark ausgesprochen ist, indem sich die Erythrocyten in ganz reinem violetten Farbenton zeigen (Triacid).

Weisse Blutzellen: Im Triacid färben sich die Kerne nicht mehr in der üblichen schönen grünen Farbe, sondern sie erscheinen mehr dunkelblau, sind somit pyknotischer geworden. In den mit spezifischen Kernfarbstoffen behandelten Präparaten erscheint das Fadennetz sowohl in den Lymphocyten wie auch in den Granulocyten sehr dunkel gefärbt, oder der ganze Kern ist derart pyknotisch geworden, daß das Fadennetz nicht wahrzunehmen ist. Nebstdem finden wir Zellen, in denen der polymorphe Kernstab zerflossen ist. Bei derartigen wird ein Teil der Zelle durch eine unregelmäßige, doch etwas abgerundete Masse ausgefüllt, die deutlich basophil ist und in der zerstreut intensiv gefärbte unregelmäßige Chromatinklümpchen liegen. Das Protoplasma, das auch sonst häufig lytisch ist, erscheint namentlich bei den letzteren Formen manchmal sehr zerklüftet.

Sediment untersucht in Triacid, in Löfflers Methylenblau und nach Romanowsky-Ziemann.

Rote Blutzellen: Zeigen im großen und ganzen dieselben Erscheinungsformen, wie die aus dem Coagulum erhaltenen, mit dem Unterschiede, daß sie doch durchwegs morphologisch etwas besser erhalten sind.

Weisse Blutzellen: Es fällt namentlich bei den multinukleären auf, daß bei vielen der Kernstab deutlich in einzelne Kerne zerfallen ist, so daß man selbst bei der feinsten Einstellung der Mikrometerschraube keine verbindenden Chromatinfäden erkennen kann. Auch sind die Kerne mehr abgerundet, beinahe kreisförmig und etwas gedunsen. Das Protoplasma ist sowohl bei den Lymphocyten, als auch bei den multinukleären häufig lytisch, besonders bei den großen Lymphocyten, den großen uninukleären Ehrlichs, den Übergangsformen und bei den multinukleären Eosinophilen.

Sowohl in den aus dem Coagulum, als auch in den aus dem Sediment

gewonnenen Präparaten prävalieren unter den polynukleären neutrophilen die kleinen Formen, was aber nicht überraschen konnte, da dies auch in den frischen Blutpräparaten der Fall gewesen ist.

Fall III. Sediment 6 Stunden alt. 19jähriges gesundes Mädchen, nur etwas chlorotisch (Hämoglobingehalt des Blutes nach Gowers 75 pCt.).

Frische Blutuntersuchung: Ungefärbt, Eosin, Polychrom, Methylenblau und Triacid.

Blutbefund normal.

Sediment: Untersucht ungefärbt, ferner in Triacid, Jod-Jodkali, Ehrlichschem Eosin-Hämatoxylin, Eosin-Polychrom-Methylenblau, Thionin, Methylenblau und Sudan III.

Rote Blutzellen: Die allermeisten von normaler Größe, aber man findet schon genügend Erythrocyten, die nur 5–6 μ groß sind. Deutlich mehr blasser Formen als in den bisherigen Präparaten. Man sieht auch viele ungefärbte und zerrissene Exemplare. Im ungefärbten Präparate erscheinen die nicht tingierten als Ponicksche Schatten. Geborstene Exemplare im ungefärbten ebenso viel wie in den gefärbten Präparaten. Dort, wo die Erythrocyten in Plasma eingebettet sind, sieht man, wie die Plasmatische sich auf die Erythrocyten fortpflanzen, aber man sieht auch geborstene Erythrocyten, um die herum die Plasmatische intakt ist, ja auch solche, wo das Diskoplasma nur in der Gegend der Delle einen feinen Spalt zeigt, die Peripherie aber unversehrt erhalten geblieben ist. Mitunter sieht man Erythrocyten, deren Durchmesser unter 5 μ bleibt, diese sind aber durchwegs, wie die satte, orthochromatische Färbung bezeugt, sehr hämoglobinreich.

Weisse Blutzellen: Von allen Sorten gibt es auch wohlerhaltene Formen, die sich von solchen aus frischen Präparaten in nichts unterscheiden. Für die Mehrzahl gelten aber die folgenden Bestimmungen: Bei den kleinen Lymphocytien sieht man bei Triacidfärbung, daß die Chromatin-klümpchen des Kernes ganz an den Kernrand gewichen sind und zu einem förmlichen Ring konfluieren, der dunkelblau bis schwarz gefärbt ist. Innerhalb dieses Ringes gewahrt man die chromatinlose, grünlichblaue Kernsubstanz, so daß der ganze Kern den Eindruck macht, als wäre es eine grünlichblaue gefärbte Luftblase. Da auf diese Erscheinung öfters Berufung geschehen muß, will ich sie der Kürze halber „Perichromasie“ des Kerns nennen.

Die Benennung „Ringkern“ kann hier schon auch deshalb nicht in Anwendung kommen, da sie schon etymologisch eher einen physiologischen Kernzustand bezeichnet, was hierher doch gar nicht passen würde. Es würde nicht angehen, die Perichromasie — ähnlich der von Neusser beschriebenen perinukleären Basophilie — auf Triacidfarbenniederschläge zurückzuführen, schon auch deshalb nicht, weil sie ja auch nach Anwendung spezifischer Kernfarbstoffe auftritt. Ein anderes Mal fehlt diese Perichromasie, das Chromatin erfüllt den ganzen Kern, der sich kontrahiert

und einen einzigen großen, tief pyknotischen, blauschwarzen, ja schwarzen Farbton annimmt. Sowohl in den perichromatischen, als auch in den letzteren, ganz pyknotischen Kernen, kann man selbst bei nur mit Kernfarbstoffen gefärbten Präparaten kein Chromatingerüst auffinden.

Bei den multinukleären Formen haben die Kerne ihre zierlichen Konturen zumeist eingebüßt, sie sind klumpig geworden. Die allermeisten sind pyknotisch, das Chromatingerüst ist verschwommen, stellenweise zusammengebaut. Mitunter beobachtet man auch bei dem einen oder anderen der Kerne der multinukleären eine Perichromasie, doch keineswegs so häufig wie bei den kleinen Lymphocyten.

In den großen Lymphocyten sind die Kerne auch fast durchwegs sehr pyknotisch. Im dunkel gefärbten Kerne findet man entweder ein sehr schadhaft gewordenes Fadennetz oder aber gar keins.

Interessant sind auch die Übergangsformen. Die hufeisenförmige Gestalt des Kernes bleibt erhalten, das Chromatinnetz verschwindet aber, und man findet das Chromatin in Klumpen in den beiden kolbigen Enden des Hufeisens aufgespeichert.

Fall IV. Coagulum und Sediment 20 Stunden alt. 48jähriger gesunder Mann.

Frische Blutuntersuchung: Ungefärbt, Triacid, Eosin-Methylenblau.

Vollkommen normales Blutbild.

Coagulum: Ungefärbt, ferner Triacid, Löfflers Methylenblau und Eosin.

Rote Blutzellen: Durchschnittlich 6μ groß, aber in bedeutender Zahl $4\frac{1}{2}$ — 5μ . Die Delle ist unregelmäßig verzogen, sie erscheint entweder rosettenförmig, oder uneben mit punktförmigen Vertiefungen, die oft strahlenförmig angeordnet sind.

Diese Dellenerscheinungen dürfen mit jenen, die wir bei den Stech-afpelformen der Erythrocyten zu sehen bekommen, natürlich nicht verwechselt werden. Viele chromatophil, viele sehr blaß gefärbt.

Weisse Blutzellen: Bei manchen ist das Protoplasma ganz intakt, bei den meisten aber aufgefasert, lytisch. Bei den polymorphkernigen Leukocyten ist der Kernstab häufig zusammengebaut, oder die Kerne sind deutlich geschrumpft und erscheinen nebenbei sehr pyknotisch, ein Faden- netz läßt sich nur sehr selten unterscheiden. Hingegen finden wir recht oft Perichromasie des Kernes. Diese Perichromasie ist besonders häufig in den Kernen der kleinen Lymphocyten. Im allgemeinen betrachtet findet man, daß in jenen Zellen, wo das Protoplasma verhältnismäßig wenig Schaden gelitten hat, auch der Kern nur geringfügigere Veränderungen aufweist.

In den multinukleären Neutrophilen finden wir zumeist, daß die schön orthochromatisch gefärbten neutrophilen Granula sich nach der Peripherie der Zelle verzogen haben, derart, daß den zentralen Teil der Zelle eine

ungefärbt gebliebene homogene Masse ausfüllt, in der man den sehr dunkel gefärbten, polymorphen, doch etwas verklumpten Kernstab findet. Aber es gibt auch solche Zellen, wo die neutrophilen Granula nicht der Peripherie angelagert sind. Hierbei muß bemerkt werden, daß auch in mit Methylenblau gefärbten Präparaten das Kernchromatingerüst als solches verschwunden ist, indem sich das Chromatin zu einem oder mehreren verschiedenen großen Klümpchen zusammengeballt hat.

Dasselbe gilt von den Kernen der multinukleären Eosinophilen. Die Zellgranula sind auch hier zumeist peripherwärts gelegen, sind recht grobkörnig, doch entschieden blasser als im frischen Präparate (Hypochromasie der Granula). Das Protoplasma dieser Zellen ist an der hyaloplasmatischen Schichte zerklüftet.

Außer den erwähnten Formen sieht man mehrere, offenbar im Zerfall begriffene weiße Blutzellen, namentlich so bei den größeren Exemplaren. Das Protoplasma ist in sehr vorgeschrittenem Stadium der Lysis, der pyknotische Kern hat undeutliche, verwaschene Umrisse.

Sediment: Ungefäßt, Triacid, Löfflers Methylenblau, Chenzinsky.

Rote Blutzellen: In einem Präparate viele Stechapfelformen. Größe zumeist $4\frac{1}{2}$ —5 μ . Dellenverhältnisse wie im Coagulum. Die Tinktionsverhältnisse betreffend fällt es auf, daß es hier weniger blaßgefärbte und ungefärbte Erythrocyten gibt, als in den aus dem Coagulum gewonnenen Präparaten.

Weiße Blutzellen: Zeigen ähnliche Verhältnisse wie oben (beim Coagulum) beschrieben. Es wäre noch hinzuzufügen, daß hier bereits bei vielen der polymorphkernigen Zellen der Kernstab sich in einen großen, eher kreisförmigen Kern umgewandelt hat. Die Kernumrisse bleiben scharf, der Kern selbst ist blaß gefärbt und füllt beiläufig den dritten Teil der Zelle aus. Das Chromatin bildet keine Micellen, sondern ist in größere und kleinere, ganz unregelmäßige Klumpen zerfallen. Bei anderen bleibt der Kernstab ziemlich gut erhalten, wieder bei anderen — den wenigsten — scheint bereits der Zellenverfall, wie oben beschrieben, deutlicher ausgesprochen zu sein. Perichromasien bekommt man sowohl bei den granulierten, wie bei den ungranulierte Formen häufig genug zu Gesicht.

Fall V. Sediment 2 Tage alt. 19jähriges gesundes Mädchen.

Frische Blutuntersuchung: Ungefäßt, Triacid, Eosin-Methylenblau. Blutbefund vollkommen normal.

Sediment: Ungefäßt, Triacid, Romanowsky-Ziemann, Eosin-Methylenblau, Jod-Jodkali, Sudan III.

Rote Blutzellen: Die kleineren sattgefärbt, die größeren polychromatophil oder hypochromatisch. Unter den größeren vielfach zerrissene Exemplare. Delle strahlenförmig punktiert oder unregelmäßig verzerrt.

Weiße Blutzellen: Die wenigsten Zellen sind ganz gut erhalten, doch auch in diesen sind die Kerne fast durchwegs stark pyknotisch. In den meisten Multinuklearen sind die Kerne plump, kolbig. Stellenweise

finden wir 3—4 Kerne, deren Konturen einzeln sichtbar sind, in einem Knäuel konglomeriert, ohne daß wir diese Erscheinung als eine rein mechanische ansprechen könnten, da das die Kerne umgebende Protoplasma, von der Plasmolyse abgesehen, intakt geblieben ist. Ein gutes Chromatingerüst findet man in den Kernen nur mehr ausnahmsweise, das Chromatin ist in einen oder mehreren größeren und kleineren tiefgefärbten Klumpen zusammengeballt; oft nimmt dieser Klumpen genau den zentralen Teil des Zellkernes ein. Überdies zeigen die Kerne vielfach Einkerbungen, Sanduhrformen, ja mitunter völligen Zerfall, wobei man die Trümmer der Kernsubstanz im Protoplasma findet inmitten der orthochromatischen Zellgranula. Diese Kerntrümmer pflegen sich auch metachromatisch zu färben. Desgleichen finden wir Zellen ähnlich den bei Fall IV beschriebenen, wo der Kernstab in einen großen, mehr kreisförmigen Kern zusammengeflossen ist. Das Protoplasma ist gewöhnlich sehr lytisch, stellenweise sehr blaß gefärbt, ja oft fehlt es augenscheinlich ganz, so daß man nur die Kerne sieht.

Bei den Lymphocyten ist das Protoplasma meistens sehr stark aufgefaserst. Der Kern entweder im ganzen tief pyknotisch, oder mit vielen Chromatinklumpchen beladen. Häufig Perichromasie oder Kernbilder, die man nur als Karyorrhexis ansprechen kann.

Bei allen vorkommenden Arten von weißen finden sich mehrere ganz zerfallene Zellindividuen.

Fall VI. Sediment 3 Tage alt. 16jähriges, etwas chlorotisch aussehendes, sonst aber sehr gesundes Mädchen.

Frische Blutuntersuchung: Ungefärbt, Triacid, Romanowsky-Ziemann.

Das Blutbild zeigt nur die Abweichung von der Norm, daß ein Teil der Erythrocyten etwas hämoglobinarm aussieht, und daß die multinukleären Eosinophilen, die Übergangsformen und die großen uninukleären Ehrlichs etwas vermehrt sind.

Sediment: Ungefärbt, Triacid, Romanowsky-Ziemann, Thionin, Jod-Jodkali und Sudan III.

Rote Blutzellen: Durchschnittlich $4\frac{1}{2} \mu$ groß, zeigen die bei Fall V angegebenen Erscheinungen.

Weisse Blutzellen: Polymorphkernige: von wenigen gut erhaltenen, doch pyknotischen Zellen und von solchen, wo die deutlich separierten Kerne aneinandergerückt sind, abgesehen finden wir zumeist entweder Perichromasie oder ein Zusammenschmelzen der Kerne. Auch in den zusammengeschmolzenen Kernen deutliche Zusammenballung des Chromatins. Das Protoplasma lytisch, doch findet man eine Anzahl von Zellen, in denen die peripherwärts gelegenen Zellgranula orthochromatisch, manchmal etwas hypochromatisch gefärbt sind. Diese Zellgranula sind aber durchwegs sehr klein, oft an der Grenze des deutlich Sichtbaren.

Lymphocyten ähnlich den bei Fall V geschilderten. Große Uninukleäre und Übergangsformen bekommt man genug zu sehen, obschon

lange nicht so häufig, wie im frischen Präparate. Ihr Protoplasma ist sehr lytisch, die Kerne sind pyknotisch. Auffallend ist allenfalls, daß, obwohl im frischen Blute die eosinophilen Multinukleären etwas vermehrt waren, ich in den aus dem Sedimenten gewonnenen Präparaten nur selten eine eosinophile Zelle zu finden vermochte.

Fall VII. Coagulum und Sediment 6 Tage alt. 30jährige gesunde Frau.

Frische Blutuntersuchung: Ungefärbt, Triacid, Eosin-Methylenblau, Ehrlichs Eosin-Hämatoxylin.

Normaler Blutbefund.

Coagulum: Ungefärbt, Romanowsky-Ziemann, Ehrlichs Eosin-Hämatoxylin, Löfflers Methylenblau, Triacid, Jod-Jodkali, Sudan III.

Rote Blutzellen: In der Überzahl 4—5 μ große Zellen, mit unregelmäßig verzogener Delle. Einige noch kleinere Formen. Die kleineren sind gewöhnlich sattgefärbt, die größeren blaß und vielfach beschädigt.

Weiße Blutzellen: In den Polynukleären die orthochromatischen, doch sehr feinen Granula sehr oft erhalten, wo nicht, da ist das Protoplasma scheinbar homogen. Kerne vielfach zusammengeflossen und dabei noch perichromatisch. Wo der zusammengeflossene Kern nicht perichromatisch ist, ist er gewöhnlich sehr pyknotisch. Die kleinen und großen Lymphocyten zeigen vorgeschrittene Plasmolyse mit Pyknose der Kerne. Doch muß konstatiert werden, daß namentlich unter den kleinen Lymphocyten viel mehr intakte Exemplare anzutreffen sind, als unter den granulierten Zellen.

Sediment: Ungefärbt, Triacid, Romanowsky-Ziemann, saures Eosin-Hämatoxylin, Polychrom-Methylenblau, Jod-Jodkali und Sudan III.

Rote Blutzellen: Ihre Größe beträgt durchschnittlich 4—5 μ . Dort, wo sie in reichlichem Plasma eingebettet sind, verhalten sie sich auf zweierlei Art. Entweder sind sie stark geschrumpft (3—4 μ), mit scharfen Konturen und scharf gefärbt, wobei ihre Farbe von der des umgebenden Plasmas stark absteht, oder aber sie bleiben größer und haben ihr Hämoglobin an das Plasma abgegeben, so daß letzteres die Hämoglobinfärbung annimmt, während die eingebetteten Zellen bloß als Ponficksche Schatten erscheinen. Mitunter findet man auch normal große Erythrocyten, doch sind diese ausnahmslos sehr blaß gefärbt und mehr minder stark lädiert.

Weiße Blutzellen: Verhalten sich ebenso, wie in den aus dem Coagulum gewonnenen Präparaten. Allenfalls fällt es auf, daß in den aus dem Sedimente angefertigten Präparaten im allgemeinen weniger Leukozyten zu finden sind, als in den aus dem Coagulum angefertigten.

Fall VIII. Sediment 8 Tage alt. 20jähriger kräftiger, gesunder Mann.

Frische Blutuntersuchung: Ungefärbt, Eosin-Polychrom-Methylenblau, Triacid, Chenzinsky.

Blutbefund ganz normal.

Sediment: Ungefärbt, Triacid, saures Eosin-Hämatoxylin, Ehrlichs Eosin-Hämatoxylin, Eosin-Polychrom-Methylenblau, Löfflers Methylenblau, Thionin, Jod-Jodkali, Sudan III.

In diesem Falle wurde das Sediment schichtenweise untersucht, um zu sehen, ob nicht einzelne Zellformen in den tieferen oder höheren Schichten mit Vorliebe vorkommen. Es konnte aber aus den sehr zahlreich angefertigten Präparaten keine Prädilektion einzelner Zellarten für eine gewisse Schichtenhöhe festgestellt werden.

Rote Blutzellen: Die Größe schwankt zwischen 3—6 μ . Die 4 μ großen dürften am meisten vertreten sein. In beißufig einem Fünftteil der Erythrocyten bleibt das Diskoplasma farblos oder sehr blaß gefärbt. Es kommen wohl sporadisch auch gute Dellen vor, doch ist am häufigsten die Delle unregelmäßig, linear, polygonal oder flach-elliptisch verzerrt, ein anderes Mal punktförmig, strahlenförmig oder einem Kleeblatt ähnlich gestaltet. Bei den größeren und mithin blassen oder ungefärbt gebliebenen Fällen ist manchmal der Dellenteil etwas intensiver gefärbt, ohne aber ein sogenanntes hämoglobinämisches Innenkörperchen zu bilden, denn nicht nur, daß die Randfärbung der Zelle fehlt, aber auch die der Delle entsprechende Farbablagerung ist nicht kreis-, sondern linien- oder halbmond förmig, ja sie erscheint zumeist nur wie ein unregelmäßiges, zerfetztes Farbwölkchen. Ergänzend muß noch hinzugefügt werden, daß Polychromatophilie und Metachromasie häufig anzutreffen sind. Bei vielen Zellen finden wir statt der Delle einen zentralen, ungeradlinig verlaufenden Riß, oder aber die ganze Zelle ist in zwei oder mehrere Teile zerrissen, ja mitunter zu Staub zerfallen.

Weisse Blutzellen: Man findet nur große und kleine Lymphocyten, sowie multinukleäre Eosinophile und Neutrophile. Andere Formen konnten trotz eifrigen Suchens nicht aufgefunden werden. Bei den multinukleären Zellen vermissen wir solche, bei denen der Kernstab gut erhalten wäre, ganz und gar. Der reichlich Chromatinklumpchen enthaltende Kern ist durchgehends konfluuiert, hat aber dabei scharfe, nicht lytische Konturen. Die Zellgranula sind häufig recht gut erhalten, und da der Kern nicht in der Mitte bleibt, sieht man, daß der größere Teil der Zelle mit Granulis ausgefüllt ist, während an der einen Seite, randständig, der konfluuierte Kern den übrigen, beißufig den dritten Teil des Zelleibes ausfällt. In einer kleineren Zahl von Zellen sind auch die Ränder des Kernes stark arrodiert (Karyolyse), oder aber sind Kernsubstanz und Protoplasmasubstanz konfluuiert, so daß in dem deutlich umschriebenen Zellkörper blaßgefärbte Kernfragmente, Chromatinklumpchen und ortho- oder metachromatische Zell granula bunt durcheinander liegen. Stellenweise sieht man isoliert gelagerte, aber deutlich als solche zu erkennende Zelltrümmer, die sich manchmal in große Konglomerate von Zellkernen, Chromatinklumpen sowie neutrophilen und eosinophilen Granula zusammenballen.

Betreffs der Lymphocyten ist zu notieren, daß das Protoplasma bei

den großen und kleinen wohl recht häufig erhalten, doch außerordentlich stark lytisch ist. Die Kerne sind stark pyknotisch, doch ist mitunter auch ein partielles Kerngerüst sichtbar. Sie sind auch häufig eingekerbt oder aufgeschliffen. Ab und zu findet man auch einen kleinen Lymphocyt mit vollkommen intaktem Protoplasma, doch ist bei solchen immer auch der Kern intakt, homogen gefärbt oder ein tadelloses Kerngerüst führend.

Fall IX. Coagulum und Sediment 12 Tage alt. 21jährige gesunde Frau.

Frische Blutuntersuchung: Ungefärbt, Triacid, Eosin-Methylenblau, Löfflers Methylenblau.

Blutbefund normal.

Coagulum: Ungefärbt, Triacid, Eosin-Methylenblau, Löfflers Methylenblau, Ehrlichs Eosin-Hämatoxylin, Jod-Jodkali, Sudan III.

Rote Blutzellen: Ab und zu ein normal größer, auch sonst nach jeder Richtung hin intakt erhaltener Erythrocyt. Zumeist schwankt aber ihre Größe zwischen 3—5 μ . Die im Serum eingebetteten sind gewöhnlich kleiner und voller gefärbt, die freiliegenden größer und blasser. Die Delle verzogen, punktiert oder strahlenförmig. An Stelle der Delle oft ein Riß im Gewebe. Polychromatophilie und Metachromasie keineswegs selten.

Weisse Blutzellen: An Zahl vermindert. Wenige ziemlich gut erhaltene Zellindividuen, die übrigens eher bei den kleinen Lymphocyten zu verzeichnen sind. Bei den multinukleären ist der Kern sozusagen immer konfluierend und randständig. Er enthält oft unregelmäßig zerstreute Chromatinklumpchen. Den anderen größeren Teil der Zelle füllt das granulahaltige Protoplasma aus. Man findet sowohl neutro- wie auch acidophile Granula, nur ist die Menge der Granula in der Zelle erheblich vermindert. Das Protoplasma ist allerdings stark lytisch. Es fehlt auch nicht an ganz zerfallenen Zellen. Die Lymphocyten haben sehr dunkel gefärbte Kerne und tragen nebstdem die Merkmale der Karyo- und Plasmolyse.

Sediment: Ungefärbt, Triacid, Eosin-Methylenblau, Thionin, Löfflers Methylenblau, Jod-Jodkali und Sudan III.

Rote Blutzellen: Sehr sporadisch normal ausschend, zumeist schwankt die Größe zwischen 3—5 μ . Namentlich die größeren Formen hämoglobinarm, an der Peripherie arrodiert, entweder zentral oder transversal gerissen.

Weisse Blutzellen: Verhalten sich ganz so wie in den Präparaten aus dem Coagulum.

Fall X. Sediment 2 Wochen alt. 26jähriger gesunder Athlet.

Frische Blutuntersuchung: Ungefärbt, Eosin, Triacid, Romanowsky-Ziemann, Polychrom-Methylenblau.

Blutbild absolut normal.

Sediment: Ungefärbt, Eosin, Triacid, Chenzinsky, Romanowsky-Ziemann, Polychrom-Methylenblau, Jod-Jodkali und Sudan III.

Rote Blutzellen: Größe schwankt zwischen 3—6 μ . Dieselben Ver-

änderungen wie im Falle IX beschrieben. Bemerkenswert ist, daß sehr viele sich auch bei bloßer Eosinfärbung sehr blaß oder gar nicht färben.

Weisse Blutzellen: Verhalten sich wie im Falle IX. Man sieht eine Anzahl Zellen, bei denen das Protoplasma sozusagen ganz zu grunde gegangen ist, so daß es nur stellenweise in kleinen Fetzen dem Kerne anhaftet. Namentlich läßt sich dies bei den großen Lymphocyten schön beobachten.

Fall XI. Coagulum und Sediment 16 Tage alt. 18jähriger Jüngling, der an Asthma bronchiale leidet.

Frische Blutuntersuchung: Ungefärbt, Triacid, Eosin-Methylenblau, Löfflers Methylenblau.

Blutbefund zeigt unverkennbare Eosinophilie, sonst aber nichts Abnormales.

Coagulum: Ungefärbt, Triacid, Eosin-Methylenblau, Jod-Jodkali, Sudan III.

Rote Blutzellen: Starke Anisocytose. Größeschwankungen von 3—7 μ . Veränderungen wie aus Fall IX bekannt.

Weisse Blutzellen: Auch hier treffen wir die bereits bekannten Veränderungen an. Erwähnenswert ist, daß man ziemlich viele Oxyphile zu Gesicht bekommt. Solche, wo Kern und Protoplasma intakt sind, wohl nur sehr selten. Bei den meisten ist das Protoplasma lytisch, die acidophilen Granula gut sichtbar, der Kern pyknotisch, konfluierend und randständig, häufig zerlossen, chromatinführend.

Sediment: Ungefärbt, Triacid, Romanowsky-Ziemann, Thionin, Jod-Jodkali und Sudan III.

Die Formelemente zeigen mit kaum beachtenswerten Abweichungen ähnliche Bilder, wie in den aus dem Coagulum angefertigten Präparaten.

Fälle XII und XIII. Sediment in beiden 6 Wochen alt. Fall XII bezieht sich auf eine 35jährige gesunde Frau, Fall XIII auf einen 38jährigen gesunden Mann.

Die Sedimente wurden zu gleicher Zeit bereitet, an gleichem Orte und gleich lange aufbewahrt, um zu sehen, ob zwei Blutproben verschiedener Individuen unter gleichen Verbältnissen die gleichen Veränderungen ergeben werden. Der Versuch fiel in affirmativem Sinne aus. Die nekrobiotischen Veränderungen stimmten derart überein, daß sich beide Fälle unter einem referieren lassen.

Frische Blutuntersuchung: Ungefärbt, Triacid, Romanowsky-Ziemann, Eosin-Methylenblau, Polychrom-Methylenblau.

Gibt normale Blutbilder.

Sediment: Ungefärbt, Triacid, Eosin-Methylenblau, Romanowsky-Ziemann, Löfflers Methylenblau, Thionin, Jod-Jodkali und Sudan III.

Rote Blutzellen: Größe zwischen 4—5 μ schwankend, in einzelnen

Präparaten sieht man stellenweise vollkommen normale, ganz frisch aussehende Erythrocyten. Im allgemeinen sind aber die größeren hämoglobinarm oder polychromatophil, mit schlechter Delle und vielfach zerklüfteten Rändern. Es fehlt auch nicht an mehrfach zerrissenen Erythrocyten. Die Erythrocyten sind mitunter derart farblos geblieben, daß man sie gar nicht sehen würde, wenn sie nicht das sie zusammenkittende Plasma durch seine Färbung verraten würde. An solchen Stellen sieht man z. B. im Triacid violette, im Eosin-Methylenblau blaßblaue, einander dicht anliegende, sehr feine Ringe. Die gefärbten feinen Ränder dieser Ringe bildet das Plasma, die durchsichtigen Ringöffnungen hingegen, die ungefärbten mithin die des Hämoglobins ganz verlustigen Erythrocyten.

Weisse Blutzellen. Multinukleäre: Wir finden auch solche, deren Umrisse ziemlich scharf sind, höchstens macht sich an den Rändern eine kleine Auflockerung sichtbar. Die Granula sind erhalten, auch der polymorphe Kernstab, wenn auch mehrfach kolbig geworden, ist deutlich als solcher erkennbar. Dabei sind die Kerne sozusagen durchwegs pyknotisch. Exemplare, wo der Kernstab zu einem großen pyknotischen Kern konflujiert ist, oder wo sich deutliche Perichromasie zeigt, das Protoplasma dabei stark lytisch, wenn auch mit erhaltenen, sowohl neutrophilen als auch acidophilen Granula sind die vorherrschenden. Mitunter findet man in dem konfluierenden Kerne auch deutliche Vakuolisierung. Außer den erwähnten Formen sieht man stellenweise Zelldetritus.

Interessant ist ein weiteres Stadium des Zellenverfalls, welches ein Zwischenglied bildet zwischen Kernkonfluenz und Kerndetritus, wovon man vielfach deutliche Beispiele sieht. Innerhalb des stark lytischen, sehr blassen Protoplasmas sieht man eine stärker lichtbrechende, mit Kernfarbstoff gefärbte Masse mit sehr unregelmäßigen, undeutlichen, man möchte sagen wolkigen UmrisSEN. Man hat den Eindruck, als würde der vorhin konfluente Kern zerfließen. Ja mitunter sieht man überhaupt kein Protoplasma, sondern zwischen den dichtgelagerten roten Zellen Lücken, die der Größe einer multinukleären weißen entsprechen, und in dieser Lücke den zerfließenden, oft auch Chromatinklumpchen enthaltenden Kern. Es fällt auf, daß während die Erythrocyten sonst blaß gefärbt sind, sie in der Umgebung solch eines Zellkernes eine sattere Farbe annehmen. Man beobachtet diese Verfärbung der Roten auch vielfach in der unmittelbaren Umgebung der Lymphocyten. Dies Bild tritt so häufig auf, daß man nicht billig von Zufälligkeiten reden kann. Am wahrscheinlichsten erklärt sich dies dadurch, daß in der Umgebung der weißen das Plasma etwas dichter ist als sonst. Ob es sich um eine bloße Verdichtung oder gar um lokale Fibrinbildung handelt, das mag dahingestellt bleiben. Doch scheint nun eben diese Verfärbung der umgebenden roten dafür zu sprechen, daß zwischen ihnen eine weiße Blutzelle gelegen hat, und daß man somit die fragliche zerfließende Masse als Kernrest und nicht etwa als Farbstoffniederschlag anzusprechen hätte. Für die Richtigkeit dieser Annahme

dürfte auch der Umstand sprechen, daß man an diesen fraglichen Stellen häufig genug auch wohlerhaltene Zellgranula findet.

Bei den Lymphocyten sind die Veränderungen den bei den letzteren der vorher beschriebenen ähnlich, mit dem Bemerken, daß man vielfach nur pyknotische Kerne ohne Protoplasma oder nur mit Andeutungen davon findet. Die Kerne sind auch stark lytisch, mitunter vakuolisiert.

Fall XIV. Sediment 7 Wochen alt. 17jähriges gesundes, kräftiges Mädchen.

Frische Blutuntersuchung: Ungefärbt, Triacid, Löfflers Methylenblau, Chenzinsky.

Blutbefund normal.

Sediment: Ungefärbt, Eosin Methylenblau, Triacid, Ehrlichs Eosin-Hämatoxylin, Thionin, Jod-Jodkali und Sudan III.

Rote Blutzellen: Zumeist 3—5 μ , mit den bereits wiederholt beschriebenen nekrobiotischen Erscheinungen. Hämoglobinlose sehr groß an der Zahl. Im ungefärbten Präparate sind diese Zellen selbst bei engster Blende mit scharfem Fokusieren gerade an der Grenze des Sichtbaren. An vielen Stellen findet man nur Detritus von Erythrocyten.

Weisse Blutzellen. In den wenigsten granulierten sind die Granula sichtbar. Sehr lytisches Protoplasma, manchmal nur in fetzigen Resten; konfluierter, pyknotischer, oft perichromatischer Kern, den man ziemlich häufig auch schon im Stadium des Zerfließens findet. Viel Detritus. Die Lymphocyte verhalten sich ebenso. Auch wo der Kern tief pyknotisch ist, gewahrt man in ihm bei genauer Handhabung der Mikrometerschraube noch durchlere Chromatinklumpen. Kernvakuolen sieht man häufig genug, mitunter auch zerfließende Kerne. Protoplasma stark lytisch, oft nur in kleinen Resten oder ganz abhanden gekommen.

Fall XV. Coagulum und Sediment 8 Wochen alt. 12jähriges herabgekommenes Mädchen. Klinische Diagnose: Sarkom des Oberschenkelknochens, Hämatophilie.

Frische Blutuntersuchung: Ungefärbt, Triacid, Romanowsky-Ziemann, Eosin-Hämatoxylin (Ehrlich), Thionin.

Blutbefund: Spez. Gewicht 1032, Hämoglobin gehalt 42 pCt. (Gowers), Zahl der Erythrocyten 2200000, der Leukocyten 20000. Pessarformen in mäßiger Zahl, einige Mikrocyten, einige Normoblasten, einige polychromatophile Makrocyten. Ab und zu ein Poikilocyt. Keine Megaloblasten, keine Myelocyten, keine Mastzellen. Viele Blutplättchen.

Coagulum: Ungefärbt, Triacid, Eosin-Methylenblau, Romanowsky-Ziemann, Löfflers Methylenblau, Jod-Jodkali, Sudan III.

Rote Blutzellen: 4—6 μ . Die kleineren sattgefärbt, die größeren blaß. Im Triacid sind sie orange, blaßgelb und farblos und machen somit, in das violette Serum eingebettet, einen schönen mosaikartigen Eindruck.

Auf die größeren pflanzen sich etwaige Risse im Serum fort, während die kleineren dem Risse widerstehen. Viel Detritus.

Weiß Blutzellen: Wenig zu finden, mit den bereits bekannten Erscheinungen. Zumeist findet man Gebilde, die sich nur als Detritus der weißen deuten lassen.

Sediment: Ungefärbt, Triacid, Romanowsky-Ziemann, Eosin-Methylenblau, Chenzinsky, Thionin, Ehrlichs Eosin-Hämatoxylin, Jod-Jodkali, Sudan III.

Rote Blutzellen: Mosaikgebilde wie im Coagulum. Die Größe der Erythrocyten schwankt zwischen 2—7 μ . Die meisten haben einen Durchmesser von 4 μ und sind sehr blaß gefärbt. Die kleinsten (2—3 μ) sind orthochromatisch. Man darf sagen, daß ein Drittel der Erythrocyten orthochromatisch ist, das zweite Drittel hypochromatisch, das dritte farblos. Zellen, namentlich die größeren, oft zerrissen oder zu Detritus zerfallen.

Weiß Blutzellen: Sehr wenig zu finden. Stellenweise sieht man wenige Zellgranula, doch nimmt der zerflossene Teil den größeren Teil der Zelle ein. Ab und zu findet man einen tiefpyknotischen kleinen Lymphocytenkern zumeist ohne Protoplasma. Viel Detritus.

Fall XVI. Coagulum und Sediment 100 Tage alt. 18jähriger gesunder Jüngling.

Frische Blutuntersuchung: Ungefärbt, Triacid, Ehrlichs Eosin-Hämatoxylin, Eosin-Methylenblau, Löfflers Methylenblau.

Blutbild normal.

Coagulum: Ungefärbt, Triacid, Ehrlichs Eosin-Hämatoxylin, Eosin, Löfflers Methylenblau, Thionin, Jod-Jodkali, Sudan III.

Rote Blutzellen: 2—6 μ . Wichtig ist, daß man selbst in einem derart alten Coagulum noch hier und da eine vollkommen normale intakte rote Blutzelle findet. Die allermeisten sind aber sehr schadhaft geworden. Sehr blaß oder farblos, die Konturen unregelmäßig gezackt, die Delle zerrissen oder strahlen-, linien-, kreuzförmig. In manchen sieht man 2—3 Löcher, als wären es kleinste Vakuolen. Wieder andere sind in zahllose Bruchstücke zerfallen, wobei das sie umgebende Serum intakt ist. Die Bruchstücke liegen so nebeneinander, daß man die Zelle deutlich erkennt. Viele, namentlich unter den größeren, sind dünner geworden, 2—3 mal dünner als normal, so daß sie einen förmlich schleiermäßigen Eindruck machen.

Weiß Blutzellen. Sehr wenig zu finden und auch da nur in sehr vorgeschriftenem Zerfälle oder als Detritus.

Sediment: Ungefärbt, Triacid, Eosin-Methylenblau, Ehrlichs Eosin-Hämatoxylin, Eosin, Löfflers Methylenblau, Polychrom-Methylenblau, Jod-Jodkali und Sudan III.

Rote Blutzellee: Genau so wie beim Coagulum, auch hier kommt mitunter ein absolut normal aussehender Erythrocyt zu Gesicht.

Weisse Blutzellen: Sehr spärlich. Am ehesten noch kleine Lymphocyten mit wenig Protoplasmaresten und sehr zerfallenem lytischen Kerne. Mehrere undeutliche Formen mit zerfließendem, aber mit Chromatinklümppchen beladenem Kerne. Hier und da findet man eine zerfallende Zelle, in der man noch gut erhaltene ortho- oder metachromatische neutrophile oder eosinophile Granula erkennt. Zumeist bekommt man es aber nur mit Detritus zu tun.

Bezüglich der Fettreaktion und der Glykogenreaktion kann summarisch berichtet werden, daß sie durchwegs in allen Präparaten negativ ausgefallen sind. Bei den mit Sudan III behandelten Präparaten konnte nirgends eine Spur Fett entdeckt werden und in der Jod-Jodkali-Gummilösung wurde die charakteristische rötlich-braune oder mahagoniartige Färbung sowohl intra-, wie auch extrazellulär stets vermißt. Das Protoplasma färbte sich blaßgelb, die Kerne noch blasser oder gar nicht. Daß nirgends Fett angetroffen wurde, möchte einen sogar etwas wundern, während es als beinahe natürlich erscheint, daß kein Glykogen nachzuweisen war. Lehrt uns doch die physiologische Chemie, daß das Glykogen, diese animalische Stärke, überhaupt nur ein Bestandteil solcher Gewebe ist, in denen eine lebhafte Zellneubildung oder Zellenentwicklung stattfindet, wovon in unseren Coagula und Sedimenten sicherlich nicht die Rede sein kann. (Czerny glaubt, daß das positive Ausfallen der Gabritschewsky-schen Reaktion nicht für Glykogen, sondern für eine nicht näher bestimmte Vorstufe des Amyloids spräche.)

Der Vollständigkeit halber sei auch erwähnt, wie sich das interzellulär gelegene Serum und Plasma verhält. Bei beiden ist die Färbung bei den einzelnen Farbstoffen oder Farbgemischen gleich. Stellenweise kommen sowohl im ausgebreiteten Serum als auch in Plasma Risse vor, die zumeist sehr zierliche, manchmal aber auch gröbere Dendritformen führen. Außerdem sieht man mitunter wetzsteinförmige Risse oder solche, die einem langen Parallelogramm mit aufgefaserter Enden gleichen. Beide dieser Formen liegen häufig rechtwinklig zueinander, und es entstehen dadurch schöne kreuzförmige Risse. Geradlinige oder wellenlinienförmige Risse sind relativ selten zu finden. Es sei aber hierbei ausdrücklich bemerkt, daß die beschriebenen Plasma- oder Serumrisse überhaupt nur in wenigen Präparaten zu verzeichnen sind.

Die Färbung wird stellenweise dadurch modifiziert, daß in der Suspensionsflüssigkeit viele Erythrocyten liegen, und ist die Färbung außerdem je nach der Schichtdicke eine mehr blasse oder eine intensivere. Das zellfreie oder zellarne Plasma resp. Serum färbt sich in Triacid: lichtgrau, blaßviolett, rötlich-violett bis dunkelviolett; im Eosin: eosinfarbig; in Löfflers Methylenblau: blaß- oder dunkelblau; nach Romanowsky-Ziemann: lichtgrün oder blaßrosa; in Eosin-Methylenblau: rötlich-blau oder blaßblau; in Ehrlichs Eosin-Hämatoxylin: blaßrosa; in sauerem Eosin-Hämatoxylin: grau mit einem Stich ins Blaßblaue; im Thionin: blaß grünlich-grau; im Polychrom-Methylenblau: blaßblau; im Jod-Jodkali: blaßgelb, stellenweise schwachbraun (doch entschieden nicht mahagonifarbig) im Sudan III: blaßgelb, schließlich in ungefärbten Präparaten erscheint es, namentlich wo es in dickerer Schicht aufgetragen ist, blaßgelb.

Daß bei Subsummierung und Deutung der gewonnenen mikroskopischen Bilder auf einer solchen terra incognita, wie die hier betretene, die äußerste Vorsicht geboten ist, dessen bin ich mir streng bewußt.

Vorerst sei konstatiert, daß im allgemeinen zwischen den aus dem Coagulum und den aus dem Sediment gewonnenen mikroskopischen Bildern keine markanten Unterschiede bestehen. Die stellenweise angegebenen Abweichungen sind nicht wesentlicher Art, sie beziehen sich vielmehr auf das seltener oder häufigere Vorkommen bestimmter Zellarten und auf gewisse untergeordnete Verschiedenheiten in den Farbnuancen.

Es ist bekannt, daß sich das Blut beim Sedimentieren in drei Schichten lagert. Die unterste Schichte enthält die roten Blutzellen, eine dünne mittlere Schichte die weißen Blutzellen und die oberste Schichte das Blutplasma. In unseren Kapillarröhren trifft dies makroskopisch wohl zu, doch mikroskopisch ist eine gewisse Abweichung zu verzeichnen. Wir finden nämlich unter dem Mikroskope bei Untersuchung der Erythrocytensäule in den Präparaten reichlich allerhand weiße Blutzellen. Auch in der Plasmasäule sind — obwohl spärlicher — rote wie auch weiße Blutzellen zu finden. Möglicherweise ist dies dem Um-

stande zuzuschreiben, daß in den Kapillarröhren wegen relativen Raummangels diese Störung in der Sedimentierung auftritt. Es wäre andererseits auch möglich, daß in den Röhrchen trotz der Zugabe von oxalsauerem Natron stellenweise eine geringe, jedoch rasche Gerinnung auftritt, wodurch die Leukocyten zwischen den roten Blutscheiben fixiert werden. Ja vielleicht liegt die Ursache anderwärts — ich wollte hier in erster Reihe nur die beobachtete Tatsache mitteilen.

Ein zweiter, wichtiger Punkt betrifft die Frage, wie lange die einzelnen Blutbestandteile sich in den Coagula oder Sedimenten erhalten können. Aus den vorliegenden Untersuchungen läßt sich hierauf folgende Antwort geben:

In den drei ersten Fällen (Sediment 1½, 3, 6 Stunden alt) findet man von allen hier in Betracht gezogenen Zellformen namentlich: Erythrocyten, multinukleäre Neutrophile, multinukläre Eosinophile, große Uninukleäre Ehrlichs, Übergangsformen, große und kleine Lymphocyten — noch intakt erhaltene Exemplare an. Weiterhin bekommt man schon die Übergangsformen und die großen Uninukleären Ehrlichs nur ausnahmsweise zu Gesicht, und im 8 Tage alten Sedimenten sind diese zwei Arten schon trotz eifriger Fahndens nicht mehr zu finden und fehlen auch konstant aus allen noch älteren Blutproben.

In den 16 Tage alten Sedimenten findet man ziemlich intakte Exemplare der multinukleären Neutrophilen und Eosinophilen, sowie der großen Lymphociten schon recht selten. Wobei jedoch zu bemerken ist, daß die Neutrophilen widerstandsfähiger sind, als die Acidophilen. Von allen Weißen aber sind die kleinen Lymphocyten die widerstandsfähigsten. In 8 Wochen alten Coagulis und Sedimenten sind die resistenteren Arten der weißen Blutzellen schon sehr spärlich anzutreffen, und da auch nur zumeist in der Gestalt von Detritus.

Die resistenteren aller Blutzellen sind die Erythrocyten, von welchen wir, wenn auch selten, doch absolut sicher ganz intakte, in jeder Beziehung frisch aussehende Individuen selbst in 100 Tage alten Coagula und Sedimenten finden können. Wir können noch hinzufügen, daß sich die größere Resistenz der roten auch mitunter in einem und demselben Präparate ausspricht, indem man nicht selten sieht, daß an Stellen, wo sich Risse

des in den Präparaten ausgebreiteten Plasmas oder Serums auf weiße Blutzellen fortpflanzen, sie die Erythrocyten nicht zu lädieren vermögen. Der Plasmariß verläuft knapp an der Grenze des Erythrocyten, dessen Kreissegment in den Rißdefekt unversehrt hineinragt. — Blutplättchen konnten in den Coagula und Sedimenten nirgends als solche deutlich erkannt werden.

Wenn wir nun die bei den Erythrocyten vorkommenden Veränderungen kurz zusammenfassen wollen, fallen uns zu allererst die Größenverhältnisse in das Auge. Die durchschnittliche Größe der normalen Erythrocyten bei Erwachsenen ist 7μ . Die Schwankungen in den Angaben verschiedener Autoren hängen nicht nur davon ab, ob die Messung an feuchten oder trockenen Erythrocyten vorgenommen worden, sondern bei letzteren auch davon, ob die Austrocknung rasch oder langsam Platz gegriffen hat. Auch im frischen Blutpräparate zeigen schon die roten Blutzellen die Tendenz, bei langsamer Trocknung etwas zu schrumpfen. Doch habe ich sie auf diese Weise nie mehr als um $1-2 \mu$ im Durchmesser schrumpfen gesehen. Wenn wir aber bei diesen Untersuchungen viel kleinere Formen finden, so geht es nicht mehr an, sie auf eine Schrumpfung durch langsame Austrocknung während des Präparierens zu beziehen, sondern wir müssen hierin bereits den Ausdruck einer nekrobiotischen Veränderung erkennen. Hierfür spricht weiter der Umstand, daß in $1\frac{1}{2}$ und 3 Stunden alten Sedimentpräparaten noch keine Größendifferenzen wahrzunehmen sind, im 6 Stunden alten Sedimente findet man schon häufig rote, deren Größe $5-6 \mu$ beträgt, die also schon kleiner sind als Hayems „globules nains“. Im 20ständigen Sedimente und Coagulum sieht man schon $4\frac{1}{2}-5 \mu$ kleine Zellen in beträchtlicher Zahl. Von der zweiten Woche an findet man oft schon 3μ und in der achten Woche und später recht oft auch 2μ kleine Blutscheiben.

Hierbei muß ich darauf aufmerksam machen, daß bei Beurteilung der Zellengröße selbst der Geübte, wenn er auch stets mit einem und demselben Okular- und Objektivsysteme arbeitet, sich nicht auf das Augenmaß verlassen darf, denn er kann leicht optischen Täuschungen zum Opfer fallen. So z. B. erscheint ein blaßgefärbter Erythrocyt, der in sattgefärbtes Plasma eingebettet

ist, eventuell ebenso groß wie ein in demselben Gesichtsfelde frei stehender Erythrocyt, während er, mit dem Mikrometer gemessen, sich als wesentlich kleiner erweist.

Auffallend ist, daß in keinem der vielen Präparate, trotz der stellenweise so stark ausgesprochenen Anisocytose, Poikilocyten zu finden waren. Dieser Befund deckt sich nicht gut mit der Annahme, daß die Mikrocyten eigentlich geschrumpfte Schistocyten seien. Man müßte doch dann bei so vielen Mikrocyten wenigstens hier und da einen Poikilocyten zu Gesicht bekommen. Und selbst, wenn es richtig wäre, daß Poikilocytose und Mikrocytose im frischen Blute wesentlich auf ein und demselben Vorgange — der Fragmentation der Erythrocyten — beruhen, so dürfte dies für ältere Coagula und Sedimente keineswegs zutreffen. — Daß es ferner auf Grund vorliegender Untersuchungen ganz und gar undenkbar ist, die Mikrocyten als heranwachsende Blutelemente anzusehen — wie dies die Schule Hayems noch wiederholt versucht —, bedarf wohl keiner weiteren Motivierung.

Ein anderer wichtiger Punkt ist, daß in keinem Präparate Erythrocyten mit „Körniger Degeneration“ angetroffen worden sind. Die basophil-feinpunktierten roten Blutzellen bilden somit keine nekrobiotische Erscheinung in unserem Sinne. Die in unseren Präparaten mehrfach beschriebenen strahlenförmigen oder disseminiert punktförmigen Einziehungen in der Dellengegend können nicht als körnige Degeneration gedeutet werden, schon auch deshalb nicht, weil sie nicht nur in Kernfarbstoffen und im Triacid, sondern auch in bloßer Eosinfärbung ja auch im ungefärbten Präparate sichtbar sind. Sie sind also keineswegs nur basophil.

Die Färbungsverhältnisse betreffend muß hervorgehoben werden, daß bereits im $1\frac{1}{2}$ stündigen Sedimente viele Erythrocythen Polychromatophilie zeigen, daß man nebst dem zur Genüge solche findet, die sich mehr blaß, ja sogar sozusagen gar nicht färben. Je älter die Blutprobe, desto häufiger die blassen Formen. Der Mangel an Färbung kann nicht als „negative Färbung“ gedeutet werden, denn solche Zellen bleiben auch in basischen Farben untingiert.

Die Polychromatophilie der roten Blutscheiben kam in

unseren Präparaten häufig zur Beobachtung. Nach Grawitz (Klinische Pathologie des Blutes, 1902 pag. 86) ist die Polychromatophilie zumeist ein Zeichen der Jugendlichkeit der Zellen, doch gibt auch dieser Autor zu, daß sie auch als Degenerationserscheinung (Ehrlich, Engel u. a.) auftreten kann. — Die in unseren Präparaten angetroffene Polychromatophilie kann natürlich nur als Degenerationserscheinung angesprochen werden.

Die Hypochromasie und Achromasie scheinen darauf zu beruhen, daß die nekrobiotischen Zellen ihres Hämoglobins teilweise oder ganz verlustig werden, die geschrumpften ausgenommen, welche zumeist orthochromatisch bleiben. Hand in Hand mit dem Hämoglobinverluste geht auch die mechanische Widerstandsfähigkeit verloren. Die ungefärbten oder sehr blassen Zellen sind häufig zerissen, mitunter sogar in zahlreiche Bruchstücke zersplittet, was bei den sehr kleinen und sattgefärbten Erythrocyten nie vorkommt. Ein anderes Mal, namentlich bei sehr alten Blutproben wird das Stroma sehr verdünnt, die Scheibe wird sozusagen schleierhaft.

Bei den blassen Zellen findet man mitunter, daß die Dellengegend etwas Farbstoff zurückgehalten hat. Es würde aber nicht angehen, solche Gebilde als hämoglobinämische Innenkörperchen abzuwerten, denn erstens fehlt die Randfärbung der Zelle, zweitens und dies ist das Wichtigere, ist ein solcher Dellenteil nur blaß gefärbt, er zeigt mithin nicht die geforderte große Avidität für Hämoglobinfarben, ist also nicht hämoglobinämisch. Die nekrobiotische Delle ist überdies, wie bereits bei der Beschreibung der Präparate angegeben, unregelmäßig, linear, polygonal, kleeblattartig, kreuzförmig, elliptoid verzerrt, und strahlenförmig oder disseminiert, fein punktiert, höckerig, ja sogar durchgerissen, oder ganz durchlocht.

Bei den Leukocyten müssen wir einerseits das Verhalten des Protoplasmas und bei den Granulocyten die spezifischen Zellgranula, andererseits das Verhalten des Zellkerns in Betracht ziehen. Der Protoplasmazersfall beginnt verhältnismäßig früh, worüber wir uns eigentlich nicht wundern können, findet man doch selbst im frischen, gesunden Blute gelegentlich Leukocyten mit beginnender Plasmolyse. In dem aus dem $1\frac{1}{2}$ stündigen

Sedimente zubereiteten Präparate bildet die Plasmolyse der Leukocyten schon einen häufigen Befund. Die Plasmolyse der Leukocyten findet zunächst Ausdruck in einer Unebenheit des Zellrandes, welcher stellenweise eingebuchtet, stellenweise aufgefaserd erscheint. Später wird das Protoplasma vakuolisiert, es wird rissig, löst sich in Fetzen ab, so daß man im vorgeschrittenen Stadium nur mehr einzelne Protoplasmafetzen um den Kern sieht, ja sogar erscheint der Kern ganz entblößt.

Bei den Granulocyten können die Zellgranula ihre ursprüngliche Affinität zu bestimmten Farbstoffen behalten, oder aber zeigen sie bald Hypochromasie, bald Metachromasie. Doch unterliegen die Zellgranula bei der Nekrobiose nicht nur tinktoriellen Veränderungen, sondern sie erleiden auch eine andere Verteilung im Zellkörper, und zwar in der Regel derart, daß sie sich in einem peripherischen Teile des lytischen Protoplasmas anhäufen, während der Kern am entgegengesetzten Zellpole in randständiger Lage zu sehen ist.

Wichtig ist, daß man selbst in 100 Tage alten Sedimenten unverkennbare Zellgranula findet. Diese Erscheinung bezeugt eine derart hochgradige Resistenz, daß man hier füglich einen neueren Beweis dafür erblicken kann, daß die Zellgranula nicht etwa untergeordnete Protoplasma-Einschlüsse sind, sondern, wie dies Ehrlich wiederholt ausdrücklich hervorhebt, selbständige Zellgebilde darstellen, welche möglicherweise für das Leben und die Funktionen der Zelle von hoher Bedeutung sind.

Sehr interessant ist das relativ häufige Vorkommen von Metachromasie der Granula. Interessant, weil viele Autoren die Metachromasie als Zeichen der Jugendlichkeit anschauen. — In alten Coagula und Sedimenten sind Zellregeneration und Zellneubildung ausgeschlossen; somit kann die hierorts beobachtete Metachromasie nur als nekrobiotische Erscheinung gelten. — Es wäre demnach vielleicht richtiger, die These derart zu formulieren, daß der Polychromatophilie der Erythrocyten analog, die Metachromasie der Zellgranula in den Granulocyten nicht als Jugenderscheinung allein zu gelten hat, sondern daß sie auch durch Zellalterung oder Zellnekrose zustande kommen kann.

Wenn wir auf den Zellkern übergehen, fällt uns zuerst die schon früh auftretende Pyknose auf. In Präparaten, die nur

mit Kernfarbstoffen tingiert sind, äußert sich die Pyknose, so lange das Kernfadennetz erhalten ist, darin, daß die Fäden dicker erscheinen und mehr satt gefärbt sind. Das Pfitznersche Gesetz: „daß der Zellkern desto nukleinärmer ist, je jünger die Zelle und desto nukleinreicher, je älter die Zelle“, kann hier keine Anwendung finden, da in dem in Kapillarröhren aufbewahrten Blute von einer Zellarterung in physiologischem Sinne nicht die Rede sein kann.

Wie wäre es dann zu erklären, daß sich die Netzfäden dunkler färben als gewöhnlich? Es ist *a priori* auszuschließen, daß sich das Chromatin, diese hochwertige Verbindung, während der Nekrobiose vermehre. Es drängt sich uns der Gedanke auf, den A. Pappenheim (dieses Archiv Bd. 160, H. 1) in einer anderen Beziehung ausspricht, daß auch hier die Pyknose darauf beruhe, daß sich das abasophilie Linin der Micellen verringert und dadurch die Färbung des basophilen Chromatins in erhöhtem Maße zur Geltung kommt. Möglicherweise wird auch das Plumpwerden der Fäden dadurch bedingt, daß die Grundsubstanz der Fäden, das Linin, zum Teile schwindet.

Das Gesagte hat nur den Wert einer Hypothese. Meines Erachtens läßt sich die fragliche Erscheinung nicht nur durch die obige morphologische Erklärung deuten, sondern sie läßt auch eine chemische Deutung zu. Es ist anzunehmen, daß das Nuklein in der Nekrobiose in seine chemischen Komponenten: in Einweiß und Nukleinsäuren, zerfällt, wobei das Freiwerden der Letzteren die gesteigerte Basophilie verursachen kann.

Im weiteren Verlaufe zerfällt das Fadennetz und das Chromatin nimmt dann entweder den peripheren Teil des Kernes ein (Perichromasie) oder aber wir finden es zerstreut in größeren und kleineren unregelmäßigen Klümpchen inmitten des zugrunde gehenden Kernes oder im Detritus.

Unterdessen erleidet auch die äußere Gestalt des Kernes gewisse Veränderungen, die besonders schön in den polymorph-kernigen Zellen zu beobachten sind, wo die Kernfigur bekanntlich zumeist die Form eines S, Y, Z oder U zeigt. Die feinen zierlichen Kernumrisse werden plump, kolbig, ja stellenweise erscheint die ganze Kernfigur sogar zusammengeballt. Oft beobachtet man ein Zerfallen in einzelne selbständige Kerne, wie

man das mitunter auch bei frischen Präparaten zu sehen bekommt. — Der zusammengeballte Kern konfluert in weiterem Verlaufe zu einer mehr oder minder kreisförmigen Masse, in der von einer Kernstruktur nichts zu sehen ist. Statt dessen tritt entweder Perichromasie auf, oder das Chromatin ist durch verschieden große, unregelmäßige Klümpchen vertreten. In diesem Stadium befindet sich der Kern zumeist randständig an der Zellperipherie.

Noch später zerfließt der Kern in eine verwaschene, oft vakuolisierte Masse, die nur mehr an ihrer Färbung und durch etwaige Chromatineinschlüsse als Kernsubstanz zu erkennen ist, und die wir im Detritus mit ortho- und metachromatischen neutrophilen und oxyphilen Granula vermengt auffinden.

Im allgemeinen wird gelehrt, daß bei den polymorphkernigen Zellen die einzelnen Kernabschnitte miteinander durch Chromatinfäden verbunden sind. Wir sehen aber in solchen mit Kernfarbstoffen gefärbten Präparaten, wo die Micellen in Auflösung begriffen sind, daß sich diese Verbindungsfäden nicht in dem dunkleren Farbenton des Chromatins, sondern im lichteren Farbenton des Zellsaftes färben. Die Verbindungsfäden bestehen also nicht aus Chromatin allein, sondern wahrscheinlich aus all den Grundsubstanzen, aus denen der Zellkern aufgebaut ist, folglich aus Chromatin, Linin und Zellsaft.

Die nekrobiotischen Veränderungen der Blutzellen können kurz in folgenden Punkten zusammengefaßt werden:

I. Am frühesten gehen die großen Uninukleären Ehrlichs und die Übergangsformen zugrunde. Dann folgen die großen Lymphocyten und die multinukleären Leukocyten, wobei zu bemerken ist, daß von den letzteren die neutrophilen widerstandsfähiger sind als die acidophilen. Schließlich folgen die kleinen Lymphocythen und zuletzt die Erythrocyten.

II. Die nekrobiotischen Erscheinungen bei den Erythrocyten:

A. Morphologisch:

1. Auffaserung; 2. Veränderung des Dellenphänomens; 3. Verkleinerung; 4. Dünnerwerden; 5. Zerfall.

B. Tinktoriell:

1. Polychromatophilie; 2. Hypochromasie; 3. Achromasie.¹⁾

III. Die nekrobiotischen Erscheinungen bei den Leukocyten:

A) Im Protoplasma:

1. Plasmolyse; 2. bei Granulocyten regelwidrige Anordnung der Granula; 3. Hypochromasie der Granula; 4. Metachromasie der Granula; 5. totaler Zerfall des Protoplasma.

B. Im Kerne:

1. Exzentrische Lagerung; 2. Veränderung der Konturen; 3. Veränderung resp. Schwund der Kernstruktur; 4. Pyknose; 5. Perichromasie; 5. Zerfall.²⁾
-

XXI.

Lienale Leukämie bei einem fünf Wochen alten Kalbe.

Von

Dr. D. A. de Jong in Leiden.

(Mit 1 Textabbildung.)

Der zu beschreibende Fall von Leukämie ist nicht nur vom veterinar-medizinischen, sondern auch vom vergleichend pathologischen Standpunkte sehr merkwürdig. Am 20. Juni 1901 wurde am Fleischbeschauamt der Stadt Leiden ein notgeschlachtetes, fünf Wochen altes Kalb zur Untersuchung gebracht.

Der Kadaver war ziemlich fett. Auffallend war die ikterische Färbung des Fleisches und des Bindegewebes. Die Leber war stark ikterisch, wenig vergrößert, jedoch ohne weitere makroskopische Veränderungen, und von Gallenstauung war nicht die Rede. Magen, Därme, Nieren und weitere Baucheingeweide,

¹⁾ Die körnige (punktformige) Degeneration ist keine nekrobiotische Erscheinung.

²⁾ Im ganzen sind die Zellkerne und bei Granulocyten auch die spezifischen Granula widerstandsfähiger als das Protoplasma.