

II.

**Beitrag zur Lehre von den Veränderungen und
der Altersbestimmung von Blutungen im
Centralnervensystem.**

Aus dem pathologischen Institut zu München.

Von Dr. Hermann Dürck.

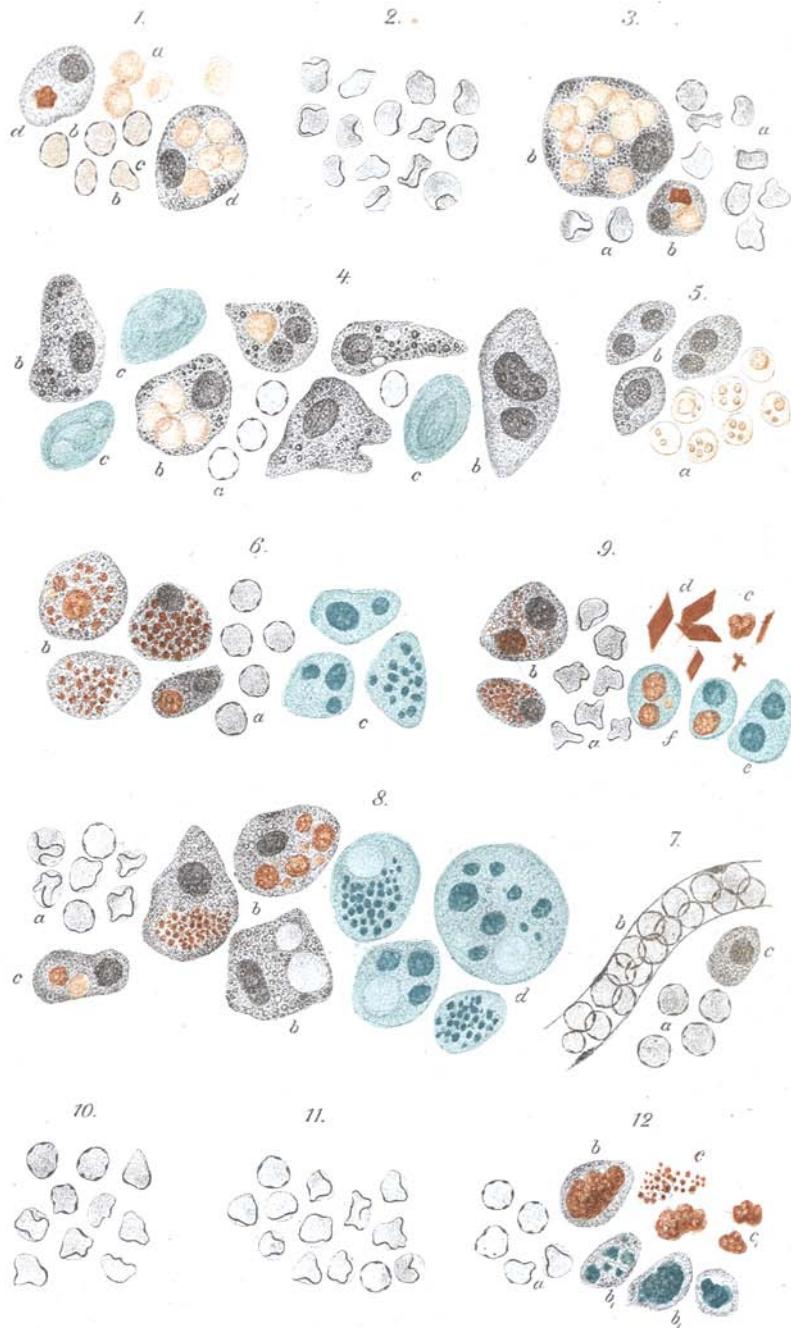
(Hierzu Taf. I — II.)

Die Kenntniss der Schicksale, welche die aus irgend einem Grund in das Gewebe der nervösen Centralorgane erfolgten Blutaustritte haben, bietet in doppelter Hinsicht Interesse:

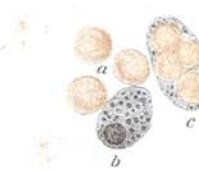
Einmal in theoretischer Beziehung für den Identitätsnachweis und die Altersbestimmung der sogenannten Spätapoplexien (z. B. bei Erschütterungen des Centralnervensystems), andererseits aber auch in forenser Beziehung für den eventuell nothwendigen Nachweis des causalen Zusammenhangs zwischen einem stattgehabten Trauma und den bei der Autopsie vorgefundenen Apoplexien.

Der Weg, auf dem eine wissenschaftlich unanfechtbare, wenn auch immer nur approximative Bestimmung des Alters von Blutungen überhaupt geschehen kann, ist schon seit langer Zeit angebahnt. Geschehen ja doch die im Wesentlichen den Erscheinungen der sogenannten regressiven Metamorphose zugehörigen Vorgänge und Veränderungen, welche jeder Extravasation von Blut in's normale, lebende Körpergewebe auf dem Fusse folgen, nicht in regelloser und atypischer Weise, sondern in einer in ihren Hauptzügen für alle Fälle gültigen, stets wiederkehrenden und nur durch die Grösse des ausgetretenen Blutquantums sowie die Qualitäten des durch sie betroffenen Gewebes modifizierten Reihenfolge.

Sie stellen in ihrer Gesamtheit das dar, was wir kurzhin „Heilung“ zu nennen gewohnt sind, wenn freilich dieselbe auch gerade bei Blutungen des Centralnervensystems nur allzuhäufig



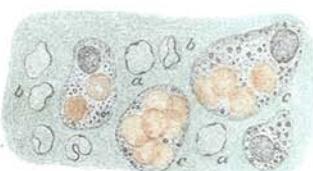
1.



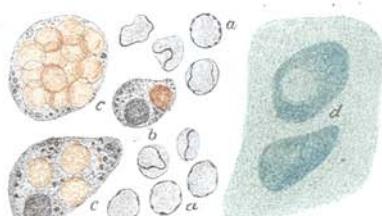
2.



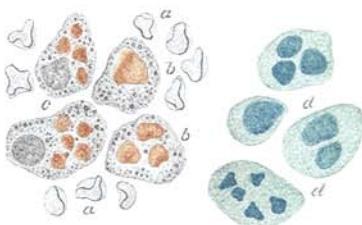
3.



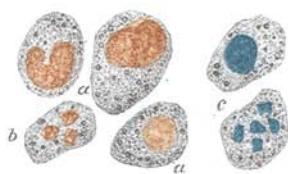
4.



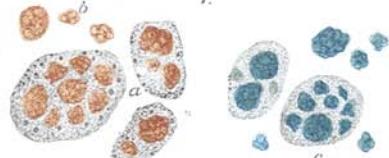
5.



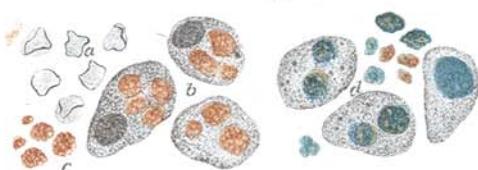
6.



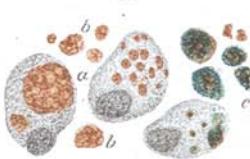
7.



8.



9.



10.



11.



12.



von dem inzwischen eintretenden Tode des Gesammtorganismus unterbrochen wird.

Da die in einem Extravasat statthabenden Veränderungen wesentlich bedingt sind durch die Antheilnahme der betroffenen Gewebspartie an den Resorptionsvorgängen und durch die Lebhaftigkeit des in ihr vor sich gehenden Stoffwechsels, so ist es klar, dass der Cubikinhalt des Blutheerdes in erster Linie ausschlaggebend ist für die Zeitenfolge der einzelnen Veränderungen in verschiedenen Stellen desselben und dass sie in concentrischem Vorschreiten von aussen nach innen Platz greifen müssen, wobei freilich theils rein physikalische, theils fermentative Vorgänge mit einer Rolle spielen.

Wenn wir daher die in Blutaustritten von verschiedenem Alter stattfindenden Veränderungen einer exacten Untersuchung unterziehen wollen, so muss das Untersuchungsmaterial stets genau correspondirenden Regionen entnommen sein, d. h. wir dürfen nicht etwa das einmal die im Centrum des Heerdes liegenden Coagula, das anderermal die Wandungen der Blutung in Betracht ziehen. Um nun bestimmte Anhaltspunkte hierfür zu gewinnen, habe ich ein für allemal, wo nicht ausdrücklich anders bemerkt, sowohl bei den von mir untersuchten Apoplexien als auch bei den künstlich an Thieren erzeugten Blutungen immer die Wand derselben, d. h. die Uebergangsstelle von normalen und mit Blut bezw. Blutresiduen durchsetzten Gewebspartien in Untersuchung gezogen.

Was nun die künstliche Erzeugung von Blutungen im Centralnervensystem von Thieren betrifft, so wurde dieselbe in der Weise bewerkstelligt, dass bei Kaninchen und Meerschweinchen unter Chloroformnarkose nach Trepanation eines Seitenwandbeines mittelst einer ganz feinen nur wenige Millimeter im Durchmesser haltenden Trepankrone mit einem kleinen Messerchen die freigelegte Dura durchschnitten und hierauf mit einem mässig scharfen Instrument in die Hirnsubstanz eingegangen und so eine Verletzung und Blutung in derselben erzeugt wurde. Die Thiere ertrugen dieses Verfahren ziemlich gut, nur ein einziges sah ich in Folge desselben zu Grunde gehen, viele begannen sofort nach der Operation wieder ihre Nahrungsaufnahme. Selbstverständlich wurden alle diese Eingriffe unter antiseptischen Cautelen

ausgeführt und nur einmal sah ich dabei im Gehirn, und zwar in Folge des Eindringens eines Haares Eiterung auftreten. Bei den am Rückenmark vorgenommenen Versuchen dagegen war dieselbe wiederholt wohl durch secundäre Wundinfection zu Stande gekommen. Fast alle Thiere mit verletztem Rückenmark gingen aber an einer jauchigen Cystitis meist mit nachfolgender Peritonitis zu Grunde und nur in zwei Fällen gelang es mir, dieselben einige Zeit, einmal 9 und einmal 72 Tage lang am Leben zu erhalten.

Ich war mir wohl der Bedenklichkeit bewusst, welche die Parallelstellung einer auf diese Weise erzeugten Hirnblutung mit einer durch Apoplexie, bezw. durch Erweichung der Hirnsubstanz, also jedenfalls durch intracraniale Ursachen hervorgebrachten Gefässzerreissungen an sich hat. Ich war daher bestrebt, auf anderem Wege eine Rhexis von Hirngefässen herbeizuführen. Ich injicirte einem Kaninchen nach doppelter Unterbindung der Jugularvene der betreffenden Seite durch eine in die A. carotis eingelegte und durch Ligatur befestigte Canüle unter ziemlich starkem Druck 30ccm sterilisierte phys. Kochsalzlösung. Allein der Erfolg war ein gänzlich negativer. Nach 9 Tagen wurde das Thier getötet und die mikroskopische Untersuchung des Gehirns zeigte keine Spur von Blutaustritt in demselben. Freilich ist dies kein sicherer Beweis dafür, dass ein solcher überhaupt nicht stattgefunden hat, denn bei einer ganzen Reihe von Versuchen, bei denen die Blutung durch einfachen Einstich in's Gehirn hervorgerufen wurde, fand sich zur Zeit der Untersuchung nach 8, 9, 13, 46 Tagen auch nicht die Spur von Residuen derselben. Und doch war ein Blutaustritt zweifellos erfolgt, aber er war ein verhältnissmässig so geringfügiger, dass die zur Zeit der Untersuchung noch vorhandenen Ueberreste nicht mehr augenfällig waren.

Ferner bin ich mir auch bewusst, was die Beurtheilung einer Blutung in's Körpergewebe bezw. deren morphologischer Veränderungen am Dauerpräparat, welches durch so und so viele Conservirungs- und Einbettungsfüssigkeiten in die verschiedensten Reagentien, Farben u. s. w. gebracht wurde, gegen sich hat. Allein ich war auch bestrebt, in allen Fällen, in denen die frische Untersuchung mir zu Gebote stand, durch dieselbe

eine Controle für die Schnittpräparate zu gewinnen. Andererseits glaubte ich aber auch gerade die Berücksichtigung des conservirten und eingebetteten Objectes für unerlässlich ansehen zu müssen, da man an diesen allein im Stande ist, die topographischen Lageverhältnisse der untersuchten Partien in ihren Beziehungen zum gesammten Bluttheerd beurtheilen zu können. Und gerade diese sind, wie wir im Folgenden sehen werden, von grösster Wichtigkeit für die Beurtheilung der in Betracht kommenden Veränderungen.

Ferner ist es geradezu unmöglich, das chemische Verhalten des in irgend einer Form abgelagerten Blutfarbstoffes lediglich am Zupfpräparat zu prüfen, da man z. B. von einer „diffusen Imbibition des Gewebes“ mit eisenhaltigem Pigment doch nur dann sprechen kann, wenn man das Gewebe mit den Blutresten in seinem ursprünglichen Lageverhältniss erhält.

Schon seit langer Zeit ist das Verhalten des in das lebende Körpergewebe ausgetretenen Blutes Gegenstand eingehender Untersuchungen und oft heftiger wissenschaftlicher Controverse gewesen.

Schon Valentin¹⁾ sah im Gehirn nach Apoplexien und Erweichungen das Auftreten einer Menge zerstreuter, körniger Kugeln mit feiner auf Druck leicht zerreisslicher Membran und röthlich braunem, körnigen Inhalt.

Gluge²⁾ beobachtete ebenfalls im Gehirn nach Blutergüssen eine diffuse Imbibition des umliegenden Gewebes, indem die färbenden Theile des Blutes sich allmählich im Serum auflösen und die umgebende Gehirnsubstanz infiltriren. Gluge war es, der zuerst von zusammengesetzten Entzündungskugeln sprach. Es entstehen dieselben nach seiner Anschauung aus zusammenklebenden Haufen von 30—40 Blutkugelchen, nachdem sie ihre Farbe theilweise eingebüsst haben.

Diese Entzündungskugeln beschreibt er bei elf Fällen von Apoplexien und Erweichungen des Gehirns, sowie bei einer Reihe von Stichversuchen, welche er am Kaninchengehirn ausführte. Es sind dies offenbar die späteren

¹⁾ Valentin, De functionibus nervorum cerebralium. 1839. Ref. v. Henle, Berichte über die Arbeiten der Pathologie seit Anfang des Jahres 1839. Zeitschr. f. rat. Medicin. II. 1844.

²⁾ Gluge, Abhandlungen zur Physiologie und Pathologie. Jena 1841.

contractilen Zellen v. Recklinghausen's mit den verschiedensten Einschlüssen als blutkörperchenhaltige Zellen, Fett und Pigmentkörnchenzellen.

Bennett¹⁾) fand bei der Untersuchung einer grösseren Reihe apoplektischer Gehirnextravasate zwischen den Elementen der normalen Hirnsubstanz zahlreiche granulirte Körperchen, verschieden nach Gestalt und Grösse.

Einige waren vollkommen rund, andere oval, andere eckig und unregelmässig gekerbt. Einige besassen eine Hölle, die die Körner umschloss, andere nicht, erstere waren regelmässig und scharf umschrieben, die letzteren unregelmässig geformt und uneben, die meisten von bräunlicher Farbe, andere beinahe schwarz und undurchsichtig. Ein Kern war nicht überall zu entdecken. Daneben fanden sich viele freie Körnchen, den in Höllen eingeschlossenen ähnlich, vollkommen rund, durchscheinend, mit dunklen, scharfen Rändern und einem hellen Centralfleck. Alle diese Formen kamen neben einander vor, sie waren die einzigen fremden Elementartheile, die in den kranken Hirnpartien gefunden wurden; in den einzelnen Fällen walteten bald die einen, bald die anderen vor. Bennett unterscheidet nach seinen Beobachtungen 2 Formen und nennt die einfachen hüllenlosen Körnerhaufen „exsudation masses“, die mit deutlichen Hüllen versehenen „exsudation corpuscles“, die freien Körner „exsudation granules“. Die Körner sassen zwischen Kern und Hölle. In manchen Zellen war der Kern nicht zu sehen, sie waren vollständig mit Körnern gefüllt. Obwohl nun Bennett über eine stattliche Untersuchungsreihe von Apoplexien des verschiedensten Alters bis zu 5 Jahren verfügt, so erwähnt er doch immer wieder nur der Körner, Körnerhaufen und Körnerzellen; nur in der allerersten Zeit nach dem Erguss vermisste er auch diese.

„Nur in der Farbe der Körner herrscht ein Unterschied, mit zunehmendem Alter nehmen die Körner eine bräunliche Farbe an, werden mehr oder weniger opak, manche fast schwarz. Wenn die Zellen mit Körnern vollständig gefüllt sind, so bersten sie und entleeren den Inhalt.“

Irgend welche Scheidung der in den Zellen eingeschlossenen Körner in Fett und Pigment findet sich bei Bennett noch nicht.

Vogel²⁾) machte zuerst auf die Unterscheidung von Fett und Pigmentkörnchenzellen aufmerksam.

Rokitansky³⁾ sagt von dem in's Gehirn ergossenen Blute: „Die Veränderungen betreffen ebenso das extravasirte Blut, wie die dasselbe umgebende Hirnsubstanz, die Wand des Heerdes.“

¹⁾ Bennett, On inflammation of nervous centres. Edinb. med. and surg. Journ. 1842. Vol. LVIII. p. 364. Vol. LIX. p. 321.

²⁾ Vogel, Handwörterbuch der Physiologie. Art. Entzündung. 1843.

³⁾ Rokitansky, Specielle pathologische Anatomie. I. 1844. S. 788.

Das Extravasat erleidet seiner Färbung nach vielfache stufenweise Veränderungen; es wird schwarzroth, sofort braun, zwetschenbrühfarben, rostbraun, hefengelb, endlich verschwindet auch diese Farbe völlig oder beinahe völlig und es ist zu einer farblosen, klaren oder bisweilen zu einer weisslich trüben Flüssigkeit geworden“.

„In der umgebenden Schicht finden sich nach einiger Zeit theils zerstreute, theils zu den sogenannten Exsudatkörpern conglomirte Elementarkörnchen und eine gewisse Menge von gelbem, rothgelbem, amorphem Pigment. Der Heerd selbst enthält je nach Umständen neben einer verschiedenen Menge von discreten oder conglomirten Elementarkörnchen eine grössere oder kleinere Menge von braunem, gelbbraunem, gelbem Pigment, amorphe Massen oder in Form sehr kleiner, prismatischer Krystalle. Die Frist, binnen welcher diese verschiedenen Veränderungen und die endliche vollständige Heilung des apoplektischen Heerdes zu Stande kommen, lässt sich nicht genau bestimmen. Wenn man auch im Allgemeinen sagen kann, dass die Herstellung der apoplektischen Cyste gewöhnlich binnen 2—3 Monaten geschehen ist, so lässt sich dagegen in Bezug der weiters in ihr eintretenden Veränderungen bis zu ihrer Schliessung durchaus nichts angeben.“

Henle¹⁾ erkannte zuerst, dass es zur Bildung der sogen. Entzündungskugeln durchaus nicht immer einer Entzündung bedürfe:

„Die Entzündungskugeln können sich eben so gut in jedem anderen als entzündlichen Exsudat und namentlich in ausgetrocknetem oder stockendem Blute bilden, so dass ihre Gegenwart keineswegs auf eine voraufgegangene Entzündung deutet.“

Henle theilt den Befund bei dem Hirn eines Apoplektikers mit, bei welchem 3 Schlaganfälle, der erste von einem Jahr, der zweite 4 Monate, der dritte wenige Stunden vor dem Tode erfolgt war. „Während nun die jüngste und direct tödtliche Apoplexie nur geronnenes Blut mit unveränderten Blutkörperchen enthielt, fanden sich in den beiden anderen zahlreiche Körnchenkugeln.“

„Neben kleineren Körnchen kamen einzelne gelbliche und rothe Körperchen vor. Die grössten derselben waren auffallend glänzend, wie Granatstückchen, meist rundlich, doch auch eckig, keilförmig, an einigen erkannte man eine mittlere Depression. Ich kann kaum bezweifeln, dass die zusammengesetzten rothen Kugeln durch Agglomeration der einzelnen sich gebildet

¹⁾ Henle, Ueber die Umwandlung des stockenden Blutes und Ueber Gehirnapoplexien. Bericht über die Arbeiten der rat. Pathologie seit Anfang des Jahres 1839. Zeitschr. f. rat. Med. von Henle und Pfeufer. II. 1844. S. 127 und S. 237.

und dass die letzteren directe Metamorphosen der rothen Blutkugelchen waren.“ Henle sprach also zuerst einen Theil der in den Körnchenkugeln enthaltenen Pigmentstücke als directe Abkömmlinge der Blutkörperchen an.

Bald darauf fand sie auch Müller¹⁾ neben freien Pigmentkörnern in zurückgehaltenem Menstrualblut bei *Atresia vaginae*. Bruch²⁾ beschrieb einen ganz ähnlichen Fall wie Henle:

In einem Gehirn mit 3 Apoplexien von verschiedenem Alter, welches sich durch die Krankengeschichte bestimmen liess, enthielten die jüngeren Extravasate keine oder einfache Körnerhaufen, die älteren dagegen fast lauter Körnerzellen mit deutlichen Membranen und Kernen.

Verf. fasst diese Körnerzellen als Pigmentzellen auf, weil er annimmt, dass ein grosser Theil des körnigen Pigmentes den sogenannten Entzündungskugeln und Elementarkörnern in Verbindung mit dem Farbstoff des Blutes seine Entstehung verdankt.

Hasse und Kölliker³⁾ fanden in einer 48 Stunden alten rothen Erweichung zum erstenmal die nachmals durch Charcot zu solcher Bedeutung gekommenen Miliaraneurysmen von Capillaren. In der Absicht, dieselben künstlich an Thieren zu erzeugen, brachten sie Tauben und Kaninchen Verwundungen des Grosshirns durch Einstechen mit spitzigen Instrumenten bei. Da die Verf. von der Annahme ausgingen, es handle sich um eine entzündliche Veränderung der Hirnsubstanz, so suchten sie die Wirkung der Verwundung durch Einbringen von einem Tröpfchen Terpenthinöl zu erhöhen.

In einem Falle 72 Stunden nach der Operation sahen sie eine grosse Zahl freier einzelner oder in lockere Häufchen gruppirter, runder, dunkler Körner, ganz ähnlich Fettkörnern, und ausserdem eine Menge ganz blasser oder gelber Kugeln, die ihrer Natur nach zwischen Körnchenzellen und Entzündungskugeln in der Mitte standen.

Diese letzteren boten ein feingranulirtes Aussehen, enthielten eine grössere oder geringere Menge von Fettkörnchen von unmessbarer Kleinheit und ausserdem auch unveränderte Blutkörperchen, 1—8 an Zahl.

¹⁾ Müller, Ueber die Blutkörperchen in zurückgehaltenem Menstrualblut. Zeitschr. für rat. Medicin. V. 1846. S. 140.

²⁾ Bruch, Untersuchungen zur Kenntniss der körnigen Pigmente der Wirbelthiere. Zürich 1844. S. 42.

³⁾ Hasse und Kölliker, Einige Beobachtungen über die Capillargefässer in entzündeten Theilen. Zeitschr. für rat. Medicin. V. 1846. S. 1.

Verfasser sind damit wohl die Ersten, welche die blutkörperchenhaltigen Zellen experimentell erzeugten, als solche erkannten, beschrieben und abbildeten. Auch in einem Falle von Apoplexia cerebri fanden sie dieselben wieder, nur dass sie hier auf einem vorgerückten Schrumpfungsstadium standen.

Rokitansky¹⁾ sagt über die Heilung von Hämorrhagien im Allgemeinen:

„Eine besondere Veränderung geht das Blutroth ein; es wird theils innerhalb der Blutkugelchen, theils ausserhalb derselben zu einem braunen, rostfarbigen, gelben, oder aber zu einem schwarzbraunen, schwarzen Pigmente, welches theils in Gestalt rundlicher, den Blutkugelchen ähnlicher, oft in Klumpen zusammenklebender Körperchen, theils in Form von discreten oder in rundlichen Aggregaten zusammengehäuften Elementarkörnchen (körniges Pigment) frei oder bisweilen auch in Zellen eingeschlossen, endlich auch anhängend kleinen prismatischen Krystallen von phosphorsaurer Ammoniak-Magnesia vorkommt.“

Über Pigmentbildung ferner heisst es S. 301:

„1) Es nehmen präexistente kernhaltige Zellen von verschiedener Form Blutroth auf und dieses wird als Zelleninhalt zu molekularem Pigment.“

2) Ein oder mehrere an einander klebende Blutkörperchen constituien gleichsam ein Kerngebilde, um welches sich eine Zellenwand umbildet. Häufig tritt das Pigment in Auflösung an den Zelleninhalt und coagulirt in diesem zu molekularem Pigment, während die entfärbte Kernmasse, Blutkörperchen, wahrscheinlich in ihrem Gehalt an Protein eine Umstaltung zu Fettkugelchen erleidet.

3) Es bildet sich um ein Conglomerat von Molecularkörnchen eine Zellenwand an. Auf die eine oder auf die andere Weise kommt eine Art Pigmentkörnchenzellen zu Stande.“

Ecker²⁾ sah in einem Falle von multiplen Capillarapoplexien in einem kindlichen Gehirn neben zahlreichen Körnchenzellen ächte blutkörperchenhaltige Zellen.

Obwohl er nun die Entstehung der ersteren durch Aufnahme von Körnern in präexistente Zellen erklärt, macht er diesen Schritt noch nicht für die blutkörperchenhaltigen Zellen, die nach seiner und Rokitansky's (a. a. O.) Ansicht durch secundäre Umbildung um die Blutkörperchen zu Stande kommen. Auch die später von Virchow (a. a. O.) und Rokitansky (a. a. O.)

¹⁾ Rokitansky, Handbuch der allgem. pathol. Anatomie. I. 1846.

²⁾ Ecker, Zur Genesis der Entzündungskugeln. Zeitschr. für rat. Medicin. VI. 1847. S. 87.

beschriebenen Blutkörperchen mit randständigen Körnchen erwähnt Ecker, doch hält er dieselben für Pigmentbestandtheile.

Im Jahre 1847, im ersten Bande des „Archivs“ erschien Virchow's klassische und für alle Zeiten grundlegende Arbeit über „die pathologischen Pigmente“¹⁾.

Als erstes Stadium der Veränderung einer Blutung überhaupt bezeichnet er das Auftreten sehr scharf begrenzter, ganz kleiner, dunkel contourirter, im Centrum heller und farbloser Körner, am Rande, seltener in der Mitte der rothen Blutkörperchen, die bald isolirt stehen, bald eine Reihe bilden und nicht selten zu halbmondförmigen Figuren verbunden sind. Die Identität dieser Körperchen mit Farbstoffpartikelchen, wie Ecker sie angenommen hatte, wird von Virchow auf das Entschiedenste in Abrede gestellt.

Als zweite Stufe der Veränderung sieht er die diffuse Imbibition des umliegenden Gewebes, bzw. des ausgeschiedenen Fibrins mit Hämatin an.

„An welche Substanzen nun auch das Hämatin getreten sein mag, ob an Zellen- oder Kerninhalt oder an formlose, nicht in organische Form gefügte Massen, so ist es also zuerst diffus, gleichmässig vertheilt.“

Der diffuse Farbstoff geht in den körnigen über, die hämatinhaltigen Zellen verwandeln sich in Pigmentzellen; die Pigmentkörner bilden sich durch Verdichtung von Hämatin. Die Zelle hat auf die Art dieser Metamorphosen keinen Einfluss. Die Farbe der Pigmentschollen schwankt in den verschiedenen Organen.

Als 4. Grundform der Blutmetamorphosen endlich stellt Virchow die Krystallbildung auf. Die Krystalle bestehen aus schiefen rhombischen Säulen.

„Die pathologischen Pigmente, die aus dem Hämatin stammen, können also diffus, körnig und krystallinisch sein. Sie können diese 3 Erscheinungsweisen innerhalb und ausserhalb der Blutgefässe, innerhalb und ausserhalb von Zellen darstellen.“

Das Hämatin kann vorher aus den Blutkörperchen ausgetreten sein und sich in andere Theile diffundirt haben, um durch eine spätere Differenzirung sich wieder in Körner und Krystalle zu sammeln. Es können auch die Blutkörperchen direct zusammentreten, verschmelzen und ihr Hämatin vereinigen,

¹⁾ Dieses Archiv Bd. 1. 1846. S. 379.

auf dass es sich durch denselben Act der Differenzirung in Körner oder Krystalle umwandle.“

Die Krystalle sollen nach Virchow nicht aus flüssigem Pigment, sondern aus schon festen Körnern hervorgehen. „Was die sogenannten apoplektischen Heerde im Gehirn betrifft, so ist die gewöhnlichste Metamorphose die, dass sich ein sehr lockeres, mit Gefässen versehenes Bindegewebe mit den verschiedensten Pigmentformen darans entwickelt. Das Pigment pflegt körnig oder krystallinisch zu sein. Häufig sieht man es in Zellen enthalten, welche gleichzeitig die Fettmetamorphose eingehen und sich sonst ganz ähnlich denen verhalten, welche bei den meisten Formen der gelben Hirnweichung durch Rückbildung der Gehirnzellen entstehen.“

Inzwischen war ein heftiger Streit über die Entstehung und Bedeutung der blutkörperchenhaltigen Zellen entbrannt. Virchow hatte sich in seiner ersten Arbeit über „die pathologischen Pigmente“ noch nicht von ihrer Existenz überzeugen können.

Gerlach¹⁾ und Schaffner²⁾ hatten dieselben in der Milz verschiedener Thiere neben pigmenthaltigen Zellen beobachtet und glaubten in ihnen die Mutterzellen der rothen Blutkörperchen zu sehen, ja der letztere hielt die includirten Pigmentkörnchen direct für „junge Blutkörperchen“.

Ihnen traten nun Ecker³⁾ und namentlich Kölliker⁴⁾ gegenüber, welche auf das Ueberzeugendste darthatten, dass in den blutkörperchenhaltigen Zellen vielmehr die Untergangsstätten der Blutkörperchen zu erblicken seien. Kölliker stellt folgende Gründe hiefür auf.

1. Die in Milz, Leber, Lunge u. s. w. zu findenden, mit Pigment und Trümmern rother Blutkörperchen beladenen Zellen sind sicher nicht die Vorfäüer derselben, sondern spätere Stadien der blutkörperchenhaltenden Zellen, da man alle diese Formen auch in pathologischen Blutergüssen findet.

2. Das Vorkommen der blutkörperchenhaltenden Zellen in den erwähnten Organen bei Embryonen ist ein durchaus inconstantes.

¹⁾ Gerlach, Ueber die blutkörperhaltenden Zellen der Milz. Zeitschr. für ration. Medicin. VII. 1849.

²⁾ Schaffner, Zur Kenntniß der Malpighi'schen Körperchen der Milz und ihres Inhaltes. Zeitschr. für ration. Medicin. VII. 1849.

³⁾ Ecker, Ueber die Veränderungen, welche die Blutkörperchen in der Milz erleiden. Zeitschr. für ration. Medicin. VI. 1847. — Ueber blutkörperchenhaltige Zellen. Zeitschr. für wissenschaftl. Zoologie. II. 1850.

⁴⁾ Kölliker, Noch ein Wort über die blutkörperchenhaltenden Zellen. Zeitschr. für wissenschaftl. Zoologie. II. 1850.

3. Pathologische Blutungen bei Embryonen und blutkörperchenhaltige Zellen sind vom Verfasser selbst constatirt worden.

„Allem Gesagten zufolge kann ich, wo immer blutkörperchenhaltige Zellen bisher beobachtet worden sind, dieselben nirgends wo auf eine Bildung von Blutkörperchen beziehen.“

Auch hier hat Virchow¹⁾ wieder das entscheidende Wort gesprochen. Er lehrte, dass die blutkörperchenhaltigen Zellen durch das Eindringen präexistirender Blutkörperchen in präexistirende Zellen entstünden, und zugleich die Uebergangsformen zu Pigmentkörnchenzellen in vielen Fällen darstellten, eine Lehre, die noch mehr gefestigt wurde, nachdem v. Recklinghausen²⁾ die Contractilität von Eiter und Schleimkörperchen, sowie von Wanderzellen des Bindegewebes und ihre Aufnahmefähigkeit für corpusculäre Elemente experimentell nachgewiesen hatte.

In der 3. Auflage seines Lehrbuches der allgemeinen pathologischen Anatomie (1855) schloss auch Rokitansky sich im Allgemeinen den Virchow'schen Lehren über Pigmentbildung an; nur die Hämatoidinkristalle hält er auch jetzt noch nicht für reinen Blutfarbstoff.

„In Bezug auf die Form kommt das Pigment als diffuses (irgend eine Grundlage durchdringendes), in kleineren Körnchen bis zu unmessbarer Kleinheit, in grösseren eckig-runden, gelappten klumpigen Körpern, in schollenartigen glatten oder höckerigen körnigen Massen, endlich in Kristallen, d. i. höchst wahrscheinlich anhängend einem krystallirten Eiweisskörper vor.“

Das diffuse Blutroth verwandelt sich als solches zum Pigment, dieses diffuse, vom Gelblichen bis Schwarz nüancirten, geht in körniges über, indem es sich zu Körnchen und Körnern von runder, rundlich-eckiger, zackiger Gestalt verdichtet. Wo Zellen vorhanden sind, wird das diffuse Blutroth oder Pigment in dieselben aufgenommen und geht sodann als Zelleninhalt die Umgestaltung zu körnigem Pigment ein. Die mit diesem erfüllte herangewachsene Zelle — Pigmentzelle — wird nach Resorption des Kernes und der Zellwand zu einem Conglomerate von Pigmentkörnern, welches früher oder später zerfällt.

Die Blutkugel wird in der Blutkörperchen enthaltenden Zelle meist mit Verdunklung der Farbe und Verdichtung zu einem rundlichen braunen Pig-

¹⁾ Virchow, Ueber blutkörperchenhaltige Zellen. Dieses Archiv Bd. 4. 1852. S. 514.

²⁾ v. Recklinghausen, Ueber Eiter- und Bindegewebskörperchen. Dieses Archiv Bd. 28. 1863.

mentkörper. Sehr gewöhnlich treten mehrere bis zu 15, 20, 30 und darüber zusammen, und verschmelzen zu einem gelappten brombeerartigen Agglomerate, einem platten rundlichen Pigmentklumpen. Diese Agglomerate sind frei oder von einer Schicht eines Eiweisskörpers umhüllt, welcher sich als ein farbloser heller Saum rings um die Pigmentmasse darstellt, und oft die gelappte Form derselben wiederholt.

In blutkörperchenhaltigen Ergüssen findet man nach einiger Zeit, dass ein Theil der Blutkörperchen zu zarten hellen, farblosen runden Bläschen geworden ist, an deren Wand 2, 3, 4, 5 schwarz contourirte Körnchen im Kranze herum bald nahe, bald weiter aus einander sitzen.

Die Zeit, binnen welcher das Hämatin zu Pigment wird, binnen welcher die Umstaltung des einen zum anderen bis zum schwarzen zu Stande gekommen ist, ist sehr verschieden. Es hängt dies ohne Zweifel von sehr einflussreichen zumal an die Localität gebundenen Bedingungen ab.“

Rindfleisch¹⁾ beobachtete auf Schnitten durch einen älteren apoplektischen Heerd des Grosshirns eine Menge kernhaltiger mit Carmin lebhaft tingirbarer Gebilde, die er für weisse Blutkörperchen ansprach, welche aus rothen hervorgegangen waren.

Um diese Sache weiter zu verfolgen, brachte er Fröschen coagulirte Blutstückchen in die paradorsalen Lymphsäcke, oder er durchstach subcutan ein grösseres Gefäss, um einen solchen vollbluten zu lassen. Die Resultate dieser Arbeit sind in Form einer Monographie²⁾ niedergelegt.

Er fand am 5. Tage blutkörperchenhaltige Zellen. Die eingeschlossenen Blutkörperchen waren kuglig geworden. Am Ende des 2. Tages beginnt die Entfärbung des in eine Fibrinkapsel eingeschlossenen Blutes. Um diese Zeit fand Verfasser auch grosse Haufen farbloser kugliger Zellen, welche er als direct von den farbigen Blutkörperchen abstammend betrachtet. Die blutkörperchenhaltigen Zellen definiert er als „Conglomerat von Blutkörperchen in verschiedenen Stadien der Umwandlung. Die Conglomeration geschieht im Wesentlichen dadurch, dass an der Oberfläche eines membranlosen Blutkörperchens andere mit Membranen versehene kleben bleiben“.

Die entfärbten kugligen Zellen sieht er als direct zu Eiterkörperchen gewordene Blutkörperchen an. „In Extravasaten erfahren die rothen Blutkörperchen eine Umwandlung in farblose, und zwar zum Theil in Körnchenzellen, zum Theil in einkernige Elemente mit dünnem Protoplasmamantel, welche sich von den amöboiden Lymphkörperchen einerseits und den Bildungszellen andererseits nicht unterscheiden.“

¹⁾ Rindfleisch, Apoplexia cerebri. Eine Studie über Blutmetamorphosen. Archiv der Heilkunde von Prof. E. Wagner. 1863.

²⁾ Rindfleisch, Experimentalstudien über die Histologie des Blutes. 1863.

Ich möchte hier gleich anführen, dass 12 Jahre nach dem Erscheinen der Arbeit von Rindfleisch Knies¹⁾) bei der Resorption von Blutergüssen in der vorderen Augenkammer den umgekehrten Prozess wahrzunehmen glaubte, indem er eine Umbildung von weissen Blutkörperchen in rothe beschrieb.

Preyer²⁾) erzeugte an Fröschen zuerst Eiterung durch Einbringen eines Stückchens Holz, Wolle u. s. w. in einen paradorsalen Lymphsack. Hierauf durchstach er ein Hautgefäß mit einer Nadel, so dass Blut und Eiter sich mischte. Nach 5—10 Tagen fand er neben unveränderten farbigen und farblosen Blutkörperchen Körnchenzellen, entfärbte Blutkörperchen, Pigmentstücke, Zersetzungsprodukte des Blutfarbstoffs, sowie contractile Zellen vermöge ihrer amöboiden Bewegung Pigmentstückchen in sich aufzunehmen. Verfasser konnte die Aufnahme der rothen Blutkörperchen in contractile Zellen direct wahrnehmen.

Auch Bode³⁾) erzeugte in den Lymphsäcken von Fröschen grössere Blutungen und untersuchte deren Veränderungen in den ersten 20 Tagen. Er fand:

Nach 24 Stunden keine Veränderungen der rothen Blutkörperchen, als dass einzelne rund und dunkler geworden waren, der unsichtbar gewordene Zellkern trat auf Essigsäurezusatz sofort wieder hervor. Am 2. Tage neben normalen Blutkörperchen solche entfärbt und kleinere und grössere dunkelgefärbte Tropfen. Am 3. Tage fast gar nicht veränderte rothe Blutkörperchen neben Eiterkörperchen, einem Eiterheerd entstammend; am 4. Tage die rothen Blutkörperchen meist in Tropfenform umgesetzt (?); am 5. Tage bedeutende Entfärbung der Ränder; am 6. Tage blutkörperchenhaltige Zellen; am 7. Tage Kerne von rothen Blutkörperchen in molekulärem Zerfall begriffen; vom 7.—15. Tage blutkörperchenhaltige Zellen.

„In kleineren Gerinnseln tritt die Entfärbung früher ein und geht rascher vor sich als in grossen. Die rothen Blutkörperchen der Extravasate verwan deln sich nicht in farblose, sondern gehen sammt ihrem Kern durch körnigen Zerfall unter. Blutkörperchenhaltige Zellen wurden nie vor dem 5. Tage gefunden. Für die regressiven Metamorphosen der rothen Blutkörperchen ist

¹⁾ Knies, Die Resorption des Blutes in der vorderen Augenkammer. Dieses Archiv Bd. 62. 1875.

²⁾ Preyer, Ueber amöboid Blutkörperchen. Dieses Archiv Bd. 30. 1864.

³⁾ Oscar Bode, Ueber die Metamorphosen der rothen Blutkörperchen in den Blutextravasaten der Froschlymphsäcke. Inaug.-Diss. d. Univers. Dorpat. 1866.

es gleichgültig, ob das Gerinnsel gross oder klein, ob es in eine Körperhöhle von aussen eingebbracht, oder durch künstliche Hämorrhagien erzeugt wurde. Stets unterliegen sie denselben Veränderungen. In dem Extravasat gehen sämmtliche rothe Blutkörperchen durch wenig Zwischenstufen rasch dem Untergang entgegen, und der Prozess schliesst unter körnigem Zerfall ihrer Kerne.“

Von grosser Bedeutung für die Lehre von der Umwandlung von Blutergüssen war die Arbeit von Langhans, „Beobachtungen über Resorption der Extravasate und Pigmentbildung in denselben“¹⁾.

Er brachte Kaninchen, Meerschweinchen und Tauben Blut in geronnenem Zustande unter die Haut, und beobachtete die Veränderungen nach verschieden langer Zeit.

Als erstes Stadium der Veränderung betrachtet er das Auftreten von kugligen, contractilen und spindelförmigen nicht contractilen Zellen um den Blutkuchen herum, sodann Auflösung und Resorption des im eingebrachten Blutkuchen enthaltenen Fibrins. Auftreten bzw. Vermehrung von kugligen rothen Blutkörperchen gegenüber den scheibenförmigen. Am 3.—4. Tage traten blutkörperchenhaltige Zellen auf, entweder dem Blutkuchen oder der Umgebung entstammend. Bei Tauben wurde direct die Aufnahme der rothen Blutkörperchen durch contractile Zellen beobachtet (2.—6. Tag). Durch Zerfall der eingeschlossenen Scheiben und Kugeln entsteht körniges Pigment (2—3 Tage nach Einschluss in die Zellen). Manchmal kommen blutkörperchenhaltige und körniges Pigment enthaltende Zellen neben einander vor. Gegen Ende der 3. Woche oder noch später findet man in der Umgebung auch Spindelzellen mit Pigment. Verfasser spricht die Ansicht aus, dass dem Entstehen von Pigmentzellen stets der Einschluss von Blutkörperchen vorausgehen müsse.

Als weitere Veränderungen bezeichnet er ein Stadium des Schwundes des Pigmentes, charakterisiert durch Zunehmen des feinkörnigen Pigmentes durch Zerfall des grobkörnigen und allmähliches Uebergehen desselben in diffuses.

„Die Infiltration von Zellen mit gelbem diffusen Pigment ist also das letzte Stadium in der Geschichte des Pigmentes, und nicht das erste, wie man früher annahm“ (contra Virchow). Es fällt dieses in die 2.—3. Woche nach vorausgegangener Bildung des grob- und feinkörnigen Pigments.

„Alles körnige Pigment entsteht aus in Zellen eingeschlossenen rothen Blutkörperchen.“

¹⁾ Dieses Archiv Bd. 49. S. 66. 1870.

Die in contractile Zellen eingeschlossenen Blutkörperchen bilden sich zu Pigment um, das zuerst scheiben- und kugelförmig ist, dann in grobe und feine Körnchen zerfällt, und schliesslich zu einer diffusen Infiltration der umgebenden Zellen mit hellem Farbstoff führt, dieses Stadium ist das letzte vor völligem Schwund des Pigmentes.

Durch fettige Metamorphose gehen manche Zellen zu Grunde, und das in ihnen entstandene Pigment wird frei, andere pigmenthaltige contractile Zellen gehen in Spindelzellen über.

Bei Tauben sah Langhans das Auftreten der Hämatoidinkristalle schon vom 2. Tage an. Vielfach wurden Fettropfen mit eingeschlossenen solchen Krystallen beobachtet.

Nach 5—6 Wochen ist auch bei der Taube von eingebrachtem Blut Alles resorbirt, nur einige der Resorption vorläufig entgangene Hämatoidinkristalle bezeichnen noch die Stelle, wo es lag. Zuletzt verwandeln sich die contractilen Zellen in spindelförmige Zellen.

Verfasser hat ferner durch wiederholtes Gefrieren- und Wiederaufthauen lassen die rothen Blutkörperchen als zellige Gebilde zerstört, und das so erhaltene fibrinfreie Blut Thieren unter die Haut gespritzt, und dabei fand er schon nach 2 Tagen vollständige Resorption ohne Bildung von körnigem Pigment.

Zum Schlusse thut Verf. der schon von Ecker (a. a. O.), Virchow (a. a. O.) und Rokitansky (a. a. O.) erwähnten und als Blutkörperchen mit randständig gestellten Körnchen angesprochenen Gebilde Erwähnung. Er bestreitet ihren directen Zusammenhang mit Blutkörperchen auf das entschiedenste, und bezeichnet sie als Ausscheidungen oder Ueberreste der contractilen Zellen.

Langhans weicht in seinen Anschauungen von allen anderen Autoren also hauptsächlich darin ab, dass er annimmt:

1. Alle rothen Blutkörperchen müssten vor ihrem Zerfall in contractile Zellen eingeschlossen werden.

2. Das diffuse Pigment sei die letzte Stufe des Farbstoffes vor seiner Resorption.

Arnold¹⁾ unterband an der Zunge des Frosches eine der abführenden Venen und studirte am lebenden Object sowohl den Modus des Durchtretens von Blut als auch die weiteren Schicksale der durchgetretenen Blutkörperchen.

¹⁾ Arnold, Ueber Diapedesis, eine experimentelle Studie. Dieses Archiv Bd. 58. S. 213. 1873.

Er beobachtete zunächst Formveränderungen der Blutkörperchen, welche er auf Deformation beim Durchtritt durch die Gefässwand schreibt, sodann ein allmähliches Verschwinden des Farbstoffes unter Zurücklassung einer lichten etwas gekrümmten Scheibe. In grösseren oder kleineren Gruppen vereinigte Blutkörperchen umgeben sich am 3.—4. Tag mit einem hellen Saum. Derselbe entsteht nach Aneinanderrücken und gegenseitiger Abplattung der rothen Blutkörperchen. Sie zeigen sich in den verschiedensten Stadien der Metamorphose bald als rothe Kugeln, bald als kleinere Körper von gelber Färbung. Verf. glaubt selbst an die Identität dieser Gebilde mit den blutkörperchenhaltigen Zellen. Er bestreitet den Zusammenhang derselben mit weissen Blutkörperchen, er erklärt sich vielmehr ihre Bildung in der Weise, dass entweder die Umsäumung und das Sichtbarwerden der erwähnten lichten Substanz das Resultat der vorschreitenden Entfärbung der gruppenweise angeordneten rothen Blutkörperchen ist, deren Stromata zusammenfließen, oder dass die gruppenweise gelegenen Blutkörperchen von einem Saum lichten Protoplasmas umhüllt werden. Verf. greift damit also wieder zurück auf die alten Anschauungen von Kölliker und Ecker, denen Virchow in seinem Aufsatz über die pathologischen Pigmente entgegengetreten war.

Auch Pigmentbildung konnte Verfasser in der Froschzunge wahrnehmen, und zwar in zweifacher Form, als diffuses und als körniges Pigment, sowohl in den einzelnen wie in den zu Gruppen gelegenen und mit einem lichten Saume umgebenen Zellen (blutkörperchenhaltige Zellen). Endlich erwähnt er auch noch das Auftreten von Krystallen, bald frei im Gewebe liegend, bald in rundlichen lichten Kugeln und Platten, welche außerdem noch kleine gefärbte Kugeln oder pigmentirte Körper enthalten. Als Zeiträume für die von ihm angeführten Veränderungen giebt Verfasser an: Entfärbung oft in wenigen Stunden, vollständige Auflösung erst nach mehreren Tagen, Pigmentirung 2.—3. Woche; blutkörperchenhaltige Zellen 3.—4. Tag.

Lange¹⁾), welcher ebenfalls an Fröschen experimentierte, will den von Arnold (a. a. O.) für die blutkörperchenhaltigen Zellen postulirten Entstehungsmodus nur auf eine gewisse Art derselben beschränkt wissen, während eine zweite Art derselben durch Zusammenfluss mehrerer weisser Blutkörperchen nach Aufnahme von rothen in dieselbe entstehen soll.

Cordua²⁾ hat Hunden durch directe Transfusion aus der Carotis eines anderen Blut in die Bauchhöhle gelicitet, und dies so erzeugte Extravasat durch Aufsaugung mittelst einer Glas-

¹⁾ Lange, Ueber die Entstehung der blutkörperchenhaltigen Zellen und die Metamorphosen des Blutes im Lymphsack des Frosches. Dieses Archiv Bd. 65. 1875. S. 27.

²⁾ Cordua, Ueber den Mechanismus der Resorption von Blutergüssen. Preisschrift der Universität Rostock. 1876.

capillarröhre nach verschiedenen Zeitabschnitten zur Untersuchung gebracht. Es wurden auf diese Weise 15 Versuche gemacht und untersucht.

Cordua fand nach einem Tage schon die entfärbten Blutkörperchen mit den randständigen, scharf contourirten Körnchen (Ecker, Rokitansky, Virchow).

Am 2. Tag bedeutende Vermehrung der weissen Blutzellen, daneben „farblose Zellen, welche die weissen Blutkörperchen um das Doppelte und Dreifache an Grösse übertreffen, und bei gleichmässig stärkerer Granulirung des Protoplasmas theilweise mit kleinen glänzenden, grünlich schimmernden Körnchen gefüllt sind. Vereinzelte Schatten und Fragmente von rothen Blutkörperchen frei oder in den Leib von weissen Blutkörperchen geborgen.“

Am 3. Tag „Anhäufung von grossen, meist runden, zum geringen Theil ovalen, blassen Zellen mit einem mehr denn die Hälfte ausfüllenden Zellkern. Mit ihnen zusammen (Zellen? Kernen?) liegen einzeln oder zu grösseren Brocken zusammengereiht eckige bräunliche Körper von stärkerem Glanz, welche im Beginn der Pigmentmetamorphose stehende rothe Blutkörperchen darstellen“.

Am 4. und 5. Tage ziemlich viel unveränderte rothe Blutkörperchen, sehr viel weisse Blutkörperchen und Schatten; ziemliche Mengen farbloser Zellen mit Einschluss von Fettkörnchen und rothen Blutkörperchen.

Am 6. Tage nur mehr Schatten, unveränderte und fettig degenerirte farblose Zellen und blutkörperchenhaltige Zellen.

Vom 9.—18. Tag grosse Pigmentkörnchenzellen, Hämatoidinkristalle verschiedener Grösse.

Die Entstehung der Stromata, welche Langhans als Leichenerscheinung oder Kunstprodukt erklärte, werden von Cordua als intra vitam entstanden angesehen.

Weit schneller sah Cordua die Veränderungen zu Stande kommen, wenn er seinen Versuchstieren defibrinirtes oder gar fremdartiges Blut in die Bauchhöhle spritzte.

Cohnheim¹⁾ fasst die Pigmentbildung folgendermaassen zusammen: Der freigewordene Blutfarbstoff wird zum grössten Theil resorbirt, zum Theil verwandelt er sich in krystallinisches Hämatoidin, wozu es freilich beim Menschen längere Zeit zu bedürfen scheint. Hämatoidin bildet sich ohne alle Mitwirkung zelliger Elemente. Die rothen Blutkörperchen werden von den Lymphkörperchen, welche sehr bald in der unmittelbaren Umgebung eines Blutergusses sich anhäufen, und von da auch in

¹⁾ Cohnheim, Vorlesungen über allgemeine Pathologie. Bd. I. 1877. S. 327.

das Innere derselben hineinkriechen, aufgenommen, und was so entsteht, sind die viel discutirten blutkörperchenhaltigen Zellen.

Die eingeschlossenen Blutkörperchen sind fast niemals scheibenförmig, sondern höchst überwiegend sind sie schon vorher kuglig geworden, auch sind es keineswegs immer ganze Blutkörperchen, die aufgenommen wurden, sondern auch kleine rundliche Partikel, in welche viele von jenen schon frühe zerfallen, ganz nach Art der Zerspaltung in Hämoglobintropfen, die durch extreme Temperaturen u. s. w. an rothen Blutkörperchen künstlich erzeugt wird. Durch Zusammenfließen von mehreren Leukocyten zu einem Zellgebilde sollen auch ächte mehrkernige Riesenzellen zu Stande kommen, die nun erst rothe Blutkörperchen zu consumiren beginnen.

Die blutkörperchenhaltigen Riesenzellen treten erst in den späteren Stadien eines Extravasates, ungefähr am Ende der ersten Woche nach Eintritt der Blutung auf. Sie vermitteln die Umbildung der rothen Blutkörperchen in Pigment.

Coën¹⁾ hat Kaninchen und Meerschweinchen glühende Nadeln in's Gehirn gestossen. Es ist daher klar, dass die Befunde durch die Glühhitze der verletzenden Instrumente alterirt wurden.

Schon nach 24 Stunden sind die rothen Blutkörperchen geschrumpft, Anhäufungen von meist mehrkernigen Leukocyten, besonders um die kleinen Gefäße herum; die spärlichen einkernigen Leukocyten zum Theil von Fetttröpfchen durchsetzt, welche manchmal die Kerne ganz bedecken, nach 12—15 Tagen Körnchenzellen; nach 32 Tagen grosse freie Fettropfen, die Körnchenzellen fast vollständig verschwunden.

Skrzeczka²⁾ brachte einer Anzahl von Thieren nach der von Langhans schon geübten Methode der Jugularvene entnommenes Blut unter die Haut, während bei einer zweiten Gruppe Extravasate durch subcutanes Ausschneiden einer Vene oder mittelst stumpfen Traumas erzeugt wurden. Die Ergebnisse seiner Untersuchungen waren:

1. Es findet eine Farbstoffdiffusion aus den rothen Blutkörperchen statt, welche als die charakteristischen, von Virchow beschriebenen Stromata zurückbleiben (contra Langhans). Die Krystallbildung glaubt Verfasser nur direct aus flüssigem gelöstem Pigment annehmen zu dürfen (contra Virchow).

2. Die blutkörperchenhaltigen Zellen sind kein in dem Sinne von Langhans constanter und wichtiger Befund, da ihre

¹⁾ Coën, Ueber Heilung von Stichwunden d. Gehirns. Beitr. zur path. Anat. u. Physiol. v. Ziegler und Nauwerck. II. 1887.

²⁾ Skrzeczka, Ueber Pigmentbildung in Extravasaten. Beiträge zur pathol. Anat. u. Physiol. v. Ziegler und Nauwerck. II. 1888.

Zahl verhältnissmässig gering, jedenfalls nicht gross genug ist, um die von Langhans aufgestellte Behauptung, dass alle rothen Blutkörperchen von contractilen Zellen aufgenommen würden, gerechtfertigt erscheinen zu lassen, wie auch der Umstand, dass man in pathologischen Extravasaten meist vergeblich nach blutkörperchenhaltigen Zellen sucht, ihre hervorragende Bedeutung in Frage stellt.

Die blutkörperchenhaltigen Zellen sind zum Theil keine Leukocyten, sondern Abkömmlinge von Gewebszellen, sogenannte epithelioide Zellen.

3. Feinkörniges bezw. diffuses Pigment tritt schon in frühen Stadien der Pigmententwicklung auf, und kann demnach seine Entstehung ausschliesslich aus blutkörperchenhaltigen Zellen wenig Wahrscheinlichkeit haben. Das Pigment fand sich vielmehr oft in beträchtlicher Entfernung von dem eigentlichen Coagulum in den Zellen des umliegenden Bindegewebes, was sich ohne Annahme einer Diffusion nicht erklären lässt. Körniges Pigment bildet sich also nicht blos aus blutkörperchenhaltigen Zellen, sondern zum grösseren Theil aus diffundirtem Farbstoff.

Auch v. Recklinghausen¹⁾ räumt den blutkörperchenhaltigen Zellen nur eine Parallelstellung neben einem andern Modus der Pigmentbildung ein, und wendet sich gegen die Langhans'sche Theorie von dem Einschluss aller Blutkörperchen in Zellen mit folgenden Gründen:

1. Man findet auch ausserhalb der Zellen reichliches freies Pigment vor.
2. Die freie Umbildung der rothen Blutkörperchen, Kugelform, Schrumpfung u. s. w. wurde direct verfolgt (Virchow, Cordua, Rindfleisch, Preyer u. A.).
3. Es finden sich Pigmentkörner und krystallinisches Hämatoïdin unzweifelhaft hämatogener Herkunft in den metamorphosirten hämorrhagischen Infarkten, also in nekrotisirten Massen, und zwar derartig im Gewebe zerstreut, dass den etwa eingewanderten Zellen die Rolle der Umbildung des Hämoglobins zu Pigment nicht zugesprochen werden kann.

Es sind endlich auch die chemischen Eigenschaften des Blutfarbstoffes Gegenstand vielfacher Untersuchung gewesen.

Schon Virchow hatte in seiner ersten Arbeit über „die pathologischen Pigmente“ (a. a. O.) nachgewiesen, dass die Pigmentkörner vielfach deutliche Eisenreaction ergeben.

Später hat Perls²⁾ den exacten Nachweis des eisenhaltigen Blutpigmentes durch Ferrocyanalkalium und Salzsäure ge-

¹⁾ v. Recklinghausen, Allgem. Pathologie. 1888. S. 430.

²⁾ Perls, Nachweis von Eisenoxyd in gewissen Pigmenten. Dieses Archiv Bd. 39. 1867. S. 42.

lehrt. Er giebt an, dass der an die Blutkörperchen gebundene Farbstoff ebenso wie der krystallinische keine Reaction zeigt; er sah sie auftreten bei Blutergüssen in den verschiedensten Körperorganen.

Erst Quincke¹⁾ hat sich wieder eingehend mit dem chemischen Verhalten des in lebendes Körpergewebe ergossenen Blutes beschäftigt. Er spritzte Hunden theils ganzes, theils defibrinirtes Blut unter die Haut, und fand bilirubin-gefärbte Stellen (abweichend von der gewöhnlichen Nomenclatur bezeichnet er das Hämatoidin direct als Gallenfarbstoff oder Bilirubin) in der zweiten Woche vom 8. Tage an bis zum 8. Monat am reichlichsten in der 4. Woche. Die Bildung von Pigment geschieht nach Quincke in doppelter Weise:

1. Durch Aufnahme von rothen Blutkörperchen in Zellen und Umwandlung in Pigmentkörner innerhalb derselben.

2. Durch Nekrose von Blutkörperchen und Diffusion des Farbstoffes und weitere Differenzirung dieses in's umgebende Gewebe diffundirten Pigmentes.

„Wie histologisch, so geht auch chemisch die Umwandlung und Zersetzung des extravasirten Blutes nach 2 verschiedenen Richtungen hin vor sich: Da wo die rothen Blutkörperchen selbst von (Wander- oder Bindegewebs-) Zellen aufgenommen werden, wird Gallenfarbstoff nicht gebildet, sondern ein braunes, körniges Pigment, dessen Eisenrest intracellulär weiter verarbeitet wird; an den Stellen aber, wo das extravasirte Blut zunächst der Nekrose versetzt, und das Hämoglobin aus den rothen Blutkörperchen austritt, wird im Bindegewebe Gallenfarbstoff gebildet, während der Eisenrest des Hämoglobins gelöst in die circulirenden Säfte gelangt, und zwar in einer Verbindung, die das Eisen grössttentheils durch die Nieren zur Ausscheidung gelangen lässt.“

Skrzeczka²⁾ giebt an, unter der Einwirkung lebenden Gewebes bilde sich eisenhaltiges Pigment, Hämatoidin dagegen, wenn der Blutfarbstoff dieser Einwirkung entzogen sei.

Auch für v. Recklinghausen³⁾ ist die Herabsetzung der Vitalität eine Bedingung für das Entstehen des (eisenfreien) Hämatoidins. Er hat im Froschblut, welches in der feuchten

¹⁾ Quincke, Beiträge zur Lehre vom Icterus. Dieses Archiv Bd. 95. 1884. S. 125.

²⁾ a. a. O.

³⁾ a. a. O.

Kammer fäulnissfrei aufbewahrt wurde, nach 3—10 Tagen Kry-stalle „durchaus gleich den Hämatoidinnadeln“ auftreten sehen.

Neumann¹⁾ unterschied zuerst zwischen Hämatoidin, welches krystallinisch oder amorph auftreten kann und Hämosiderin oder eisenhaltigem Farbstoff, diffus oder körnig. Beide sollen gleichzeitig entstehen durch gleichzeitige Zersetzung des Hämoglobins in 2 divergirenden Richtungen.

Es soll nun in den Extravasaten nur aus denjenigen Blutkörperchen, bezw. ihrem Farbstoff, welche mit dem lebenden Gewebe in innigen Contact kommen, Hämosiderin entstehen, während der übrige Theil der Blutkörperchen, welcher ausserhalb des Gewebes in einem Blutcoagulum eingeschlossen bleibe, eine Umwandlung zu Hämatoidin erleide.

„Zur Entstehung des Hämosiderins gehört die Einwirkung des lebenden Gewebes bezw. seiner Zellen auf den Blutfarbstoff, mag derselbe sich nun in gelöstem Zustande befinden oder an die Substanz der rothen Blutkörperchen gebunden bleiben; die Hämatoidinbildung dagegen stellt einen von vitaler Gewebsthätigkeit unabhängigen chemischen Zersetzungssprozess dar.“

M. Schmidt²⁾ kam auf Grund von an Thierexperimenten gewonnenen Erfahrungen (Einlegung eines blutgetränkten Hollundermarkstückes in Froschlymphsäcke und Einspritzung von defibrinirtem Blut in Kaninchenlungen) zu der Anschauung, dass das Hämosiderin als eine Vorstufe des Hämatoidins zu betrachten sei. „Das Stadium der Eisenreaction ist nicht von Bestand, es repräsentirt nur eine Stufe in der fortwährend weiterschreitenden Entwicklung des scheinbar unveränderlichen körnigen Pigmentes, und verschwindet mit dem zunehmenden Alter. Es giebt ein hämatogenes körniges Pigment, welches von gleicher Beschaffenheit und unter gleichen Bedingungen wie das Hämosiderin entstanden, kein mikro-chemisch nachweisbares Eisen mehr enthält.“

Auffallender Weise wird vom Verfasser an keiner Stelle dieses die Eisenreaction nicht mehr ergebende Pigment als Hä-

¹⁾ Neumann, Beiträge zur Kenntniss der patholog. Pigmente. Dieses Archiv Bd. 111. 1888. S. 25.

²⁾ M. Schmidt, Ueber die Verwandtschaft der hämatogenen und autochthonen Pigmente und deren Stellung zum sogenannten Hämosiderin. Dieses Archiv Bd. 115. 1889. S. 397.

matoidin bezeichnet, oder dessen Identität mit dem Gallenfarbstoff erwähnt.

Moissey Mühlmann¹⁾ endlich hat bei 76 von ihm untersuchten Gehirnen 67 Mal Pigment in körniger Form in den Capillaren bzw. Gefässscheiden der Arachnoidea gefunden. In einer Reihe von Fällen zeigte dasselbe Eisenreaction. Merkwürdiger Weise trat diese nur vorübergehend auf, in manchen Fällen unmittelbar nach der Section, in anderen bei späterer Untersuchung. Er nimmt an, dass durch unbekannte Vorgänge das Eisen in den eisenhaltigen Körnern gelockert wird, in das umgebende Medium übergeht, und dass die eisenhaltigen Pigmentkörner zu eisenlosen „Gallenfarbstoffpigmentkörnern“ werden. Unklar bleibt dabei jedoch, wie sich Verfasser das spätere Wiederauftreten der Eisenreaction erklärt. Niemals fand Mühlmann das Pigment an Zellen gebunden.

I. Befunde an menschlichen Gehirnen.

Fall I.

N. N., Telegraphenarbeiter, 31 Jahre alt.

Patient stürzte am 30. Juni 1890 Nachmittags 5 Uhr 7 Meter tief von einem Baume, angeblich auf Gesicht und Hände, und wurde sofort in's Spital gebracht.

Status praesens: Patient macht einen sehr somnolenten Eindruck, die unteren Extremitäten sind vollständig gelähmt, in den oberen pelziges Gefühl und gesteigerte Sensibilität. Atmung abdominal. In- und Exspirium schmerhaft. Schlingbeschwerden. Von der 5. Rippe nach abwärts Sensibilität vollständig verschwunden. In der Gegend des 4. und 5. Halswirbels Dislocation, Pupillen gleichweit, Stuhl unwillkürlich, Katheterismus.

Sectionsbericht²⁾ (Auszug). Anatomische Diagnose: Fractur der Halswirbelsäule, Zerquetschung des Rückenmarks, spinale und meningeale Apoplexie.

Nach Blosslegung der Wirbelsäule zeigt sich der 5.—7. Dornfortsatz der Halswirbel leicht beweglich und mit Theilen der hinteren Wirbelbögen abgebrochen. Vom 4. Halswirbel sind kleine Knochensplitter abgelöst, die Dura dort blutig imbibirt. Nach abwärts vom 7. Halswirbel bis zum unteren Theil der Brustwirbelsäule Auflagerung von Cruormassen auf der Dura. Im Duralsack keine Blutung oder sonstige Flüssigkeit. Innenfläche der Dura und der weichen Hämte glatt, feucht glänzend. An den Wurzeln nichts Ab-

¹⁾ Moissey Mühlmann, Zur Pigmentmetamorphose der rothen Blutkörperchen. Dieses Archiv Bd. 126. 1891.

²⁾ Sect.-Journ. des pathol. Instit. 1890. No. 425.

normes. Beim Durchschneiden des Rückenmarks in der Höhe des 7. Halswirbels zeigt die graue Substanz eine weiche, blutig infiltrirte Stelle. 1 cm tiefer circumscripte Blutung in der grauen Substanz des linken Hinterhorns und im Hinterstrang. Beide Hörnerfiguren scharf begrenzt. 2 cm unter dem 7. Halswirbel keine Veränderung des Querschnittes mehr.

Blutung im Rückenmark 38 Stunden alt.

Mikroskopische Untersuchung: In der Höhe des 7. Cervicalnerven zeigt sich das Rückenmark im Gebiet der beiden Goll'schen und Keilstränge, der linken Pyramiden- und Kleinhirnbahn sowie der beiden hinteren Wurzeln vollständig zerstört. Die linke hintere Wurzel ist eingenommen von einem grossen, dieselbe fast vollständig durchsetzenden Blutheerd. Weiter nach abwärts greift die Blutung auch auf die graue Substanz der anderen Seite über, um ungefähr 2 cm weiter unterhalb als spindelförmiger Heerd im linken Hinterhorn stumpf zu endigen. Die rothen Blutkörperchen sind an den Randpartien und an Stellen, wo nur wenige zusammenliegen, entschieden weit farbstoffärmer als in der Mitte¹⁾. In der Umgebung finden sich diffuse Anhäufungen von Leukocyten. Die Gefäße der Umgebung sind stark injizirt, bei vielen ist die Adventitia von ganz blassen rothen Blutkörperchen erfüllt, welche scharf gegen die normal gefärbten intravasculären abstechen. Viele der benachbarten Axencylinder sind stark gequollen.

Es hat in diesem Falle also erst eine Auslaugung der rothen Blutkörperchen durch den Austritt des Serums stattgefunden, wobei natürlich die peripherischen Partien, durch welche die meiste Flüssigkeit hindurchtrat, am intensivsten ausgewaschen wurden. Der Prozess manifestirt sich ferner durch die Quellungserscheinungen in der Nachbarschaft.

Fall II²⁾.

Krankengeschichte: N. N., Mädchen, 13 Jahre alt, aus gesunder Familie. Am 24. Januar 1891, 7 Uhr Morgens nach vorausgehendem vollständigem Wohlbefinden sank Patientin plötzlich unter dem Ruf: „Mein Kopf“, „Wasser“ zusammen, wobei sie gleichzeitig um ihre Längsaxe gedreht wurde. Von dem Augenblick an war das Bewusstsein vollständig geschwunden, und es stellten sich sofort Convulsionen ein. Tod 1½ Stunden nach dem Eintritt der Erscheinungen.

¹⁾ An manchen Punkten, wo sie sehr vereinzelt liegen, stellen sie sogar wirkliche Schatten dar. Durch Eosin färben sie sich ganz blassgelb-rot, während sie in den nach Norris-Sheakspeare behandelten Präparaten ganz leicht grünlich-gelb erscheinen.

²⁾ Dieser Fall wurde von Herrn Ob.-Med.-Rath Prof. Bollinger bereits in der Festschrift für Virchow: Internationale Beiträge zur wissenschaftl. Medic. Bd. II. 1891. („Ueber traumatische Spätapoplexie“) veröffentlicht.

Sectionsbericht¹⁾ (26 Stunden p. m.): Kräftig gebauter, wohlgenährter Körper; die äusseren Decken ebenso wie das Schäeldach ohne Spur einer Verletzung oder einer Blutung. Letzteres von mässiger Dicke. Dura mater stark gespannt, durchscheinend, blutreich. Weiche Hämpe durchweg normal, blutreich, Hirnwindungen stark abgeplattet, Furchen vollständig verstrichen. Das Gehirn gross, 1240 g schwer, schneidet sich weich und ist fast blutleer. Im rechten Grosshirn an der Grenze zwischen Schläfen- und Hinterhauptlappen eine weich anzufühlende deutlich fluctuierende Stelle vom Umfange eines Handstellers. Beim Einschneiden findet sich hier, kaum 1 cm von der Oberfläche entfernt, ein halbhähnereigrosser apoplektischer Heerd, gefüllt mit zertrümmerten Hirnbestandtheilen und lockeren, schwärzlichen Cruormassen. Der Heerd selbst communicirt offenbar durch Durchbruch mit dem Unterhorn der rechten Seitenkammer, welches ebenso wie alle übrigen Hirnventrikel von theils locker geronnenen, theils flüssigen Blutmassen (etwa 150 g) ausgefüllt und ausgedehnt ist.

Anatomische Diagnose: Foudroyante Blutung des rechten Grosshirns. Haematocephalus acutissimus internus.

Nachträglich wurde in Erfahrung gebracht, dass die Verstorbene vor einigen Wochen beim Schlittschuhlaufen auf dem Eise gestürzt und bei dieser Gelegenheit wahrscheinlich auf die linke Kopfseite gefallen sei.

Mikroskopische Untersuchung: Schnitte aus der Wand des apoplektischen Heerdes zeigen eine grosse Menge dicht zusammenliegender runder capillarer Apoplexien, die am gefärbten Präparat makroskopisch eben noch als Punkte wahrnehmbar sind. Die rothen Blutkörperchen sind sowohl im Centrum wie an der Peripherie derselben vollständig unverändert, überall von gleich starker Färbbarkeit und mit normalem Gehalt an weissen Blutkörperchen. Die Umgebung der capillären Apoplexien erscheint in keiner Weise alterirt. Nirgends sind Spuren von Quellung oder Schrumpfung von Elementen der Blutung wie des umliegenden Gewebes. Keinerlei Ansammlungen von Leukocyten, Körnchenzellen u. s. w.

Fall III. (Taf. I. Fig. 1.)

N. N., Köchin, unbekannten Alters.

Krankengeschichte: Moribunda recepta. Starkes Trachealrasseln; vollständiges Coma, Untersuchung unmöglich. Puls kaum fühlbar, Campher-injectionen. Exitus lethalis nach 1 Stunde.

Sectionsbericht²⁾. Anatomische Diagnose: Apoplexie im rechten Streifenhügel. Hypertrophie und Dilatation des Herzens. Endocarditis fibrosa und calculosa valvulae mitralis.

Schäeldach sklerosirt, theilweise mit der Dura verwachsen. Weiche Hämpe stellenweise getrübt; an der Basis sind die Gefäße zartwandig, die Lumina nicht klaffend, Arteriae pro fossa Sylvii ohne pathologischen Befund,

¹⁾ Sect.-Journ. d. path. Instit. 1891. No. 52.

²⁾ Sect.-Journ. d. pathol. Instit. 1891. No. 176.

Rindensubstanz schmal, Blutpunkte in mässiger Zahl vorhanden. Schnittfläche saftig glänzend. Im linken Seitenventrikel Blutgerinnel und seröse Flüssigkeit. Linker Plexus choroideus enthält kleine Cystchen. Das Lumen des rechten Seitenventrikels ist verringert durch das stark vorspringende rechte Corpus striatum. Dasselbe ist an dieser Stelle zerstört und mit Blutgerinneln bedeckt, lateral starke Gefässinjection. Beim Einschneiden findet sich der Streifenkern vollständig durch Bluterguss zerstört, nach aussen bis zum Linsenkern reichende Partien von schmutzig gelber Farbe, nach allen Richtungen hin capilläre Blutungen aufweisend. Auch am Anfang des Thalamus opticus Blutungen. Im 4. Ventrikel derbes Blutgerinnel. Kleinhirn schneidet sich weich, blutarm, saftig glänzend.

Alter der Blutung unbekannt.

Mikroskopische Untersuchung: Die Schnittpräparate aus den Wandungen der Apoplexie zeigen das ganze Gewebe diffus von Blut durchsetzt, nirgends liegt es zu circumsripten Heerden vereinigt. Die rothen Blutkörperchen stehen sämtlich gleichmässig in einem vorgerückten Stadium von Auswachung und Quellung, zum Theil in Schrumpfung. Ihre Färbbarkeit haben sie fast vollständig eingebüßt, sie sind meist farblose, scharf konturierte Gebilde und stellen keine biconcaven Scheiben mehr dar, sondern sind von gleichförmig kugliger Gestalt. Ein beträchtlicher Theil der rothen Blutkörperchen trägt an seiner Peripherie, seltener in der Mitte eine Reihe dunkel contourirter Körperchen mit hellem Centrum von fast unmessbarer Feinheit. Es sind diese Gebilde wohl identisch mit den schon von Ecker, Virchow und Rokitansky beschriebenen. Ersterer hielt sie für Farbstoffpartikel, während Virchow ausdrücklich ihre Farblosigkeit hervorhebt. Langhans bestreitet dagegen überhaupt ihre Identität mit rothen Blutkörperchen, und bezeichnet sie als Ueberreste von contractilen Zellen. Ich werde später auf diese Gebilde noch zurückkommen.

Ausser diesen Formen sind auch solche vertreten, die eine oder mehrere tiefere und seichtere Einziehungen zeigen, wodurch sie ihre kugelförmige Gestalt verloren haben und zu eckigen unregelmässigen Gebilden deformirt wurden.

Die weissen Blutkörperchen, unter denen man viele mit mehreren Kernen sieht, sind auch an Zahl stark vermehrt. Vereinzelt aber doch deutlich wahrnehmbar sind grosse Zellen mit blassem Zellleib und einem bisweilen zwei dunkel gefärbten Kernen, welche rothe Blutkörperchen in ihrem Innern einschliessen. Die Zahl der letzteren schwankt zwischen 1 und 5. Ihre Form und Farbe gleicht im Allgemeinen den ausgelaugten freien Blutkörperchen.

Wenn wir also die in diesem Falle zu Tage tretenden Veränderungen des Blutheerdes resumiren, so haben wir hier an den rothen Blutkörperchen

1) ausgedehnte Auslaugung,

- 2) Verlust der Scheibenform und Aufquellen zu kugligen Körpern,
- 3) beginnende Schrumpferscheinungen,
- 4) theilweise Aufnahme derselben durch contractile Zellen zu constatiren.

Fall IV. (Taf. I. Fig. 2.)

Krankengeschichte: Die 69jährige Patientin N. N. wurde im besten Wohlsein plötzlich von einem Schlaganfalle betroffen. Tiefe Bewusstlosigkeit, Aphasie, Hemiplegie rechterseits. Nach einigen Tagen stellte sich das Bewusstsein wieder ein. Pat. vermochte sich wieder verständlich zu machen, nahm Nahrung zu sich, die Hemiplegie bestand fort. Dann Auftreten einer Dämpfung über der Lunge rechts hinten unten. Benommenheit des Sensoriums, Coma. Exitus lethalis 8 Tage nach dem Eintritt der Apoplexie.

Sectionsbericht. Anatomische Diagnose: Hühnereigrosse Apoplexie in der linken Hemisphäre. Perforation in den 3. Ventrikel und Zerstörung des vorderen Theiles der Wand des linken Ventrikels, des Streifen- und Sehhügels und der Insel. Hochgradige Atheromatose der Arterien an der Basis cranii. Schluckpneumonie.

Muthmaassliches Alter der Blutung 8 Tage.

Mikroskopische Untersuchung: Die Schnittpräparate aus den Wandungen des Blutheerdes zeigen ein weithin die Gehirnsubstanz durchsetzendes und sich ganz allmählich in derselben verlierendes Extravasat.

Die rothen Blutkörperchen der Randpartien stellen sich zum Theil dar als vollkommen hyaline, farblose Kugeln, welche fast sämmtlich an der Peripherie eine Reihe stark lichtbrechender, im Centrum heller, sehr kleiner Körperchen tragen. Ihre Zahl ist bei verschiedenen Blutkörperchen schwankend von ganz vereinzelten bis zu einer dasselbe perl schnurartig umgreifenden hellen Kette, so dass sie nicht mehr scharf abgrenzbar von einander erscheinen. Ihre Form ist im vorliegenden Falle stets eine ovale oder linsenförmige. Niemals konnte ich hier im Centrum der schattenartigen Blutkörperchen dergleichen Gebilde wahrnehmen.

Ein anderer Theil der rothen Blutkörperchen steht bereits auf einem weiteren Stadium regressiver Metamorphose, indem viele zu unregelmässigen oder polygonalen eckigen Körperchen eingeschrumpft, bezw. durch gegenseitige Anlagerung an einander abgeplattet sind. Auch an ihnen findet man hie und da, jedoch weit weniger häufig als an den kugligen, die wandständigen glänzenden Körperchen. Endlich ist noch eine dritte Art von rothen Blutkörperchen wahrzunehmen, nehmlich solche, die in sich selbst auf einer Seite eingestülpt erscheinen, so dass sie Schüssel- und Napfformen zeigen. Man sieht solche, welche auf den verschiedensten Stadien dieser Art von einseitiger Schrumpfung stehen, von einer ganz leichten Impression bis zur ausgesprochensten Schüsselform.

Die Wanderzellen bezw. contractilen Zellen sind stark vermehrt, theil-

weise liegen sie in grösseren Anhäufungen zusammen. Ihre Zelleiber sind manchmal sehr gross, viele von ihnen schliessen rothe Blutkörperchen ein, die meist etwas kleiner als die freien sind. Bei manchen ist der Zellkern nicht mehr sichtbar.

Obgleich die blutkörperhaltigen Zellen hier gegenüber dem vorigen Falle bedeutend vermehrt sind, so erhellt doch auf den ersten Blick, dass von einer Aufnahme aller rothen Blutkörperchen, wie Langhans (a. a. O.) sie postulierte, nicht die Rede sein kann, da auch die überwiegend grosse Mehrzahl der freien Blutkörperchen, die nicht unter dem Einfluss von „Phagocyten“ stehen, selbständige ihre regressiven Veränderungen eingehen.

Behandelt man nun die Schnitte (aus denen beiäufig gesagt das Celloidin nicht ausgezogen zu werden braucht) längere Zeit (12—24 Stunden) mit Ferrocyanalkalium und Salzsäure, so zeigt sich eine ganz leichte diffuse Bläbung einiger Stellen des Randes, der Blutung entsprechend.

Es hat also hier schon in dem aus den rothen Blutkörperchen ausgetretenen und in gelöster Form die Umgebung imbibirenden Hämoglobin eine Umwandlung in der Weise stattgefunden, dass sein Eisengehalt gelockert wurde, wodurch derselbe jetzt reactionsfähig wird, und sich als Berlinerblau sichtbar machen lässt.

Wir haben also hier schon den Beginn der Bildung derjenigen Modification von Blutfarbstoff, welche von Neumann treffend als „Hämosiderin“ bezeichnet wurde.

Fall V. (Taf. I. Fig. 3.)

K. S., Stenograph, 76 Jahre alt.

Krankengeschichte: Patient wurde am 4. März in's Krankenhaus aufgenommen. Seit 1 Jahr ist er leidend, zeigt grosse Gedächtnisschwäche, maniakalische Zustände, tiefe Gemüthsdepression. In der Anstalt sitzt Pat. stupide da, ist sehr vergesslich und sehr unreinlich, wird am 16. März als für die Krankenbehandlung ungeeignet zur Ueberführung in die Irrenanstalt begutachtet. Am 18. März erfolgt ein apoplektischer Insult, seitdem Bewusstlosigkeit, Incontinentia alvi et urinae. Exitus lethalis am 23. März.

Sectionsbericht¹⁾. Anatomische Diagnose: Apoplexie der linken Grosshirnhemisphäre. Lobäre croup. Pneumonie im rechten Mittel- und Unterlappen. Hypertrophie des linken Herzventrikels. Arteriosklerose.

¹⁾ Sect.-Journ. d. patholog. Instit. 1891. No. 179.

In der linken Hemisphäre ein über häbnereigrosser Bluterguss, der gegen die Mitte zu auch den Thalamus opticus und das Corpus striatum zum grossen Theil zerstört. Die Wandung desselben sehr weich, breiig, von ziemlich zahlreichen capillären Blutungen durchsetzt. Nach vorn reicht er bis in den Stirnlappen, seitlich bis etwa ein Querfinger breit von der Fossa Sylvii.

Muthmaassliches Alter der Blutung 5 Tage, eventuell neben kleineren älteren Blutungen.

Mikroskopische Untersuchung: Die rothen Blutkörperchen sind hier fast alle auf einem vorgerückten Stadium von Schrumpfung, nur wenige noch stellen die gequollenen Kugeln dar. Am häufigsten sind Formen mit multiplen Ausläufern und Fortsätzen, zwischen denen tiefe Einkerbungen und Buchten einschneiden, so dass vielfach gelappte Gebilde entstehen. Daneben finden sich aber auch solche mit mehr oder minder tiefen Impressionen, wodurch Halbmond- und Schüsselformen zu Stande kommen.

Ferner sind auch hier wieder die Blutkörperchen mit den wandständigen Körnern sehr zahlreich vertreten. Man kann nun an den meisten derselben direct sehen (Zeiss, Oel-Immersion, num. Apert. 1:30, Compens. Oc. 8), dass sie aus einer sehr kleinen Impression des gequollenen Blutkörperchens bestehen. Man nimmt deutlich wahr, dass die eine Contour des „Körperchens“ eine schwächere ist; sie entspricht natürlich der tiefer gelegenen, bzw. bei tieferer Einstellung der höheren Contour. Rücken nun diese kleinsten Impressionen, wahrscheinlich die Vorläufer ausgedehnterer Schrumpfungsprozesse weiter vom Aequator des Blutkügelchens gegen die obere oder untere Hemisphäre, so macht es den Anschein, als ob auch in der Mitte des Blutkörperchens sich solche Gebilde befänden. Virchow, welcher, wie oben erwähnt, dieselben bald nach Ecker beschrieb, hebt ausdrücklich ihre Farblosigkeit hervor. Handelt es sich, wie ich glaube, wirklich um nichts Anderes als um kleinste Impressionen, so erklärt sich daraus auch sehr natürlich die grosse Resistenzfähigkeit, welche Virchow bei diesen Gebilden gegenüber Reagentien fand.

Ausser den so veränderten rothen Blutkörperchen finden sich in dem Extravasat des vorliegenden Falles contractile Zellen mit Einschlüssen von rothen Blutkörperchen. Auch diese intraceillulär gelegenen sind zum Theil erheblich geschrumpft.

Behandlung der Schnitte mit Ferrocyanikalium und Salzsäure hat keinerlei Blaufärbung zur Folge.

Die hervorstechendsten Charaktere der Bilder dieses Falles liegen also in dem Uebergang der Quellung der rothen Blutkörperchen in Schrumpfung. Daneben dauert die Aufnahme derselben von Seite der contractilen Zellen fort.

Fall VI. (Taf. I. Fig. 4.)

Frau B., 69 Jahre alt.

Krankengeschichte: Patientin, vorher vollkommen gesund, wurde

am 1. April plötzlich von einem Schlaganfall betroffen. Anfangs tiefe Bewusstlosigkeit; bei der Rückkehr des Bewusstseins zeigt sich Hemiplegie rechterseits und vollständige Aphasie. Nach vorübergehender Besserung tritt abermals Benommenheit des Sensoriums, dann wieder tiefe Bewusstlosigkeit, schliesslich Coma und Exitus lethalis ein am 11. April, 10 Tage nach dem apoplektischen Insult.

Sectionsbericht. Anatomische Diagnose: Apoplexia cerebri, Atheromatose, senile Atrophie aller Organe.

In der linken Grosshirnhemisphäre ein ungefähr hühnereigrosser Blutheerd mit zertrümmertem Gewebe und dickem Cruorgerinnsel. Corpus striatum und Thalamus opticus bis zur Capsula interna durch obige Blutung zertrümmert. In der Umgebung zahlreiche Capillarapoplexien. Rechte Hemisphäre ist frei.

Voraussichtliches Alter der Blutung 10 Tage.

Mikroskopische Untersuchung: Das mikroskopische Bild zeigt reichliche Blutmengen im Gewebe; die rothen Blutkörperchen sind sämmtlich farblos und hinsichtlich ihrer Gestalt ähnlich wie im vorigen Falle verändert. Ein sehr grosser Theil zeigt die sogenannten „wandständigen Körperchen“, oder, wie ich sie von jetzt ab nennen will, Impressionen. Contractile Zellen finden sich in sehr verschiedenen Gestalten; am häufigsten sind ziemlich grosse rundliche, jedoch kommen auch polygonale, längliche und geschwänzte Formen vor. Ein Theil derselben ist offenbar auf Fettkörnchenzellen zurückzuführen, welche durch die Behandlung mit Alkohol, Aether u. s. w. bei der Einbettung entfettet wurden, was noch vielfach an den hinterlassenen Vacuolen zu sehen ist. Manche dieser contractilen Zellen bergen eine Reihe von Blutkörperchen, und zwar 1 bis ungefähr 8.

Zu erwähnen wären noch die überall im Gewebe verstreuten, stark lichtbrechenden und durch Hämatoxylin ganz lichtblau gefärbten, kugligen oder ovalen, bisweilen gelappten Körper, welche Virchow¹⁾ als eine caderöse Ausscheidung von Nervenfett und Myelin bezeichnet, und die auch Miura²⁾ und Holtschewnikov³⁾ bei Spirituspräparaten des Centralnervensystems fanden.

Bei Behandlung der Schnitte mit Ferrocyanalkalium und Salzsäure zeigt sich allerdings erst bei längerer Einwirkung der Reagentien am Rande der Blutung eine ganz geringe diffuse Blaufärbung. Sonst ist nirgends intra- oder extracellulär Pigment in irgend welcher Form nachweisbar; es ist also von dem in die Umgebung diffundirten Hämoglobin erst ein Theil in die Modification übergeführt, in der es reactionsfähig wird.

Fassen wir das Wesentliche zusammen, was uns im mikroskopischen Bild bei diesem Falle entgegentritt, so haben wir als solches zu bezeichnen:

¹⁾ Virchow, Die krankhaften Geschwülste. S. 112 Anmerk.

²⁾ Miura, Beiträge zur path. Anatomie der Kakke. Dieses Archiv Bd. 111.

³⁾ Dieses Archiv Bd. 119.

- 1) Beginnende Schrumpfungserscheinungen der gänzlich entfärbten rothen Blutkörperchen.
- 2) Beginnende Lockerung des Eisens im diffundirten Hämoglobin.
- 3) Fortdauer der Aufnahme rother Blutkörperchen durch contractile Zellen.

Fall VII. (Taf. I. Fig. 5.)

M. B., Haushälterin, unbekannten Alters.

Krankengeschichte: Patientin wurde am 21. April bewusstlos hereingebracht mit der Angabe, sie sei über eine Stiege herabgefallen.

Status praesens: Gesicht geröthet. Blutung aus der Nase und aus dem linken Ohr; auf dem rechten Os parietale befindet sich eine etwa 4 cm lange, die Weichtheile bis auf den Knochen durchsetzende Wunde, deren Ränder stark gequetscht sind. Verletzung des Knochens nicht zu constatiren. Dem Blut aus dem Ohr scheint Cerebrospinalflüssigkeit beigemischt zu sein. Geringe linksseitige Facialisparesis. — Abends: Bewusstlosigkeit hält an. Blutung aus dem Ohr steht nicht.

22. Juni. Pat. sehr blass. Puls kaum fühlbar, sehr beschleunigt, Trachealrasseln, Exitus leth. 12 $\frac{1}{4}$ Uhr Mittags.

Sectionsbericht¹⁾. Anatomische Diagnose: Fractur der Basis cranii, des Felsenbeins und Keilbeinkörpers, grosse subdurale Blutung. Theilweise Zertrümmerung des rechten Schläfenlappens. Kleinere Heerde im linken Schläfenlappen.

In der rechten Schädelgrube ausgedehnte Blutung und grössere Massen Cruor. Dura gespannt, namentlich rechts kuglig vorgewölbt. Durch sie durchscheinend namentlich rechts grössere Blutmassen. Oberfläche der Dura zeigt vielfache Belege mit Cruor. Auf beiden Seiten, namentlich rechts die Gehirnoberfläche stark abgeplattet. Gefäße stark gefüllt. Im rechten Schläfenlappen sind die Windungen theilweise zerstört und zu einer grauröthlichen Masse umgewandelt. Auch an dem unteren linken Schläfenlappen ist der grössere Theil zerstört. In der Umgebung noch vielfach dunkle Verfärbung.

Alter der Blutung 30 Stunden.

Mikroskopische Untersuchung: Die rothen Blutkörperchen aus den Wandschnitten der Extravasate sind an Grösse und Gestalt ziemlich normal; dagegen zeigen sie ein eigenthümliches Verhalten in Bezug auf ihren Farbstoff. Sie beherbergen nehmlich sämmtlich ganz kleine, mehr oder weniger eckige oder rundliche, intensiv gelblich bis rostbraun gefärbte Körperchen, offenbar die Reste ihres retrahirten und auf diese Körner concentrirten Farbstoffes. Manchmal ist eine ganze Blutzelle erfüllt mit solchen kleinsten Farbstoffpartikelchen, manchmal liegen sie in Form eines grösseren Kügelchens und mehrerer ganz feiner Nebenpartikel in der im Uebrigen völlig

¹⁾ Sect.-Journ. des pathol. Instit. 1891. No. 250.

farblos gewordenen, aber wie gesagt in ihrer Form mit Ausnahme geringgradiger Quellung gut erhaltenen Blutzelle. An einigen bilden die Körnchen allerdings auch einen randständigen Kranz, ganz ähnlich dem oben beschriebenen; doch unterscheiden sie sich von den als „Impressionen“ angesprochenen Formen hinlänglich:

- 1) durch die verschiedene Grösse der Gebilde innerhalb ein und derselben Blutscheibe, sowie ihre unregelmässige Lage;
- 2) durch ihr weit geringeres Lichtbrechungsvermögen;
- 3) durch ihre lebhaft gelbe bis rostbraune Färbung gegenüber den absolut farblosen Impressionen.

Ausser diesen Blutkörperchen finden sich grössere, mit Eosin stark färbbare, meist runde oder ovale Zellen mit einem, oft auch mit zwei grossen bläschenförmigen Kernen. Es sind dies offenbar die den späteren contractilen Zellen entsprechenden Zellformen. Sie enthalten jedoch hier keinerlei Pigment- oder Blutkörpercheneinschlüsse. Freies Pigment ist nicht vorhanden. Die Ausführung der Eisenreaction hat keine Spur von Blaufärbung zur Folge.

Es hat also in diesem Falle eine Aufsammlung des Blutpigmentes in discrete Körnchen innerhalb der Erythrocyten selbst stattgefunden, ohne dass es noch zur Bildung diffuser Pigmentirung, bezw. Aufnahme des Farbstoffes von Seiten der contractilen Zellen gekommen wäre.

Fall VIII. (Taf. I. Fig. 6.)

O., Pferdehändler, zuletzt Privatier, 57 Jahre alt.

Krankengeschichte: Aufnahme 17. Juni, Sensorium bedeutend affirt, Sprache lallend, unverständlich, Tachycardie. 21. Juni: Patient äusserst unrein, kann sich an eben kurz vorher erfolgtes nicht mehr erinnern, phantasirt ab und zu. 23. Juni: Pat. sehr benommen. 27. Juni: Starre des ganzen Körpers, leichte Verzerrung der rechten Gesichtshälfte. 29. Juni: Der rechte Mundwinkel hängt bedeutend tiefer herab als links. 30. Juni: Bewusstlos. Cheyne-Stokes'sches Phänomen. 1. Juli: Bewusstsein wiedergekehrt, linke obere Extremität beweglich. 2. Juli: Bewusstlos. Pupillen reactionslos. Puls 120. 3. August: Coma. Exitus lethalis Nachmittags 4½ Uhr. Klinische Diagnose: Cystitis, Psychose.

Sectionsbericht¹⁾. Anatomische Diagnose: Multiple ältere Apoplexien beider Grosshirnhemisphären. Atrophie des Gehirns. Sklerose der Hirnarterien. Hypertrophie des linken Herzens. Gehirn schlaff, Windungen schmal. An der Basis die grösseren Hirnarterien erweitert, fleckig getrübt. Weisse Substanz zeigt einen grauen Ton. Beide Seitenkammern dilatirt. Unterhalb des rechten Streifenbügels eine kirschgrosse Serumzyste mit glatter Wand. Zwischen Streifen- und Sehhügel rostfarbener pflaumengrosser Heerd. Beim Einschneiden des linken Sehhügels zeigt sich eine mandelgrosse rostfarbene Narbe. Kleinhirn atrophisch, welk und schlaff.

Alter der Blutung unbekannt.

¹⁾ Sect.-Journ. des pathol. Instit. 1891. No. 419.

Mikroskopische Untersuchung: Die Schnittpräparate aus der Wand des apoplektischen Heerdes im rechten Streifenbügel zeigen bei schwacher Vergrösserung ein leicht gelbbraunes körniges Aussehen. Bei Betrachtung mit stärkerer Vergrösserung nimmt man wahr, dass hier eine Ablagerung von ziemlich grobkörnigem, zum Theil sogar scholligem Pigment stattgefunden hat. Dasselbe liegt ausschliesslich intracellulär in den grossen blassen contractilen Zellen, oft so massenhaft, dass dadurch der Kern beinahe oder ganz verdeckt wird. Die Körner selbst sind meist von eckiger, seltener von rundlicher Gestalt, und liegen meist mit einzelnen grösseren hellen Schollen vereinigt im Innern der sie beherbergenden Zellen.

Behandelt man die Schnitte mit Ferrocyanikum und Salzsäure, so erkennt man bei genügend langer Einwirkung dieser Reagentien:

- 1) dass das Pigment eisenhaltig ist, bezw. die von Neumann als Hämosiderin bezeichnete Form darstellt, in welcher das Eisen reactionsfähig ist;
- 2) dass neben diesem eisenhaltigen Farbstoff ein eisenfreier, dem Gallenfarbstoff homologer (Hämatoïdin) nicht vorhanden ist;
- 3) dass neben dem körnigen Farbstoff ein diffuser Farbstoff nicht vorhanden ist.

Aber auch die rothen Blutkörperchen sind hier noch nicht ganz verschwunden. Sie liegen als völlig farblose, theils kuglige, theils unregelmässig geschrumpfte Stromata vereinzelt oder in kleinen Gruppen zwischen den Pigmentkörnchenzellen. Einige wenige zeigen noch die randständigen Impressionen.

Wir haben hier also im ganzen Pigment eine derartige Lockerung seines Eisengehaltes, dass er der Reaction zugänglich ist und als Berliner-Blau zur Ansicht kommen kann. Wenn wir also bei einer älteren Blutung, als die des vorliegenden Falles ist, ein körniges Pigment finden, welches die angegebene Reaction nicht zeigt, so muss eine nachmalige Abspaltung und Eliminirung des Eisens auf dem Wege der Resorption stattgefunden haben.

Fall IX. (Taf. I. Fig. 7.)

G. M., Taglöhnerin, 48 Jahre.

Krankengeschichte. Patientin war am Morgen des 20. Juli von einem Gerüst etwa 2 Meter hoch herabgefallen und auf den Rücken zu liegen gekommen. Kurze Zeit war sie bewusstlos, wieder zu sich gekommen, war sie nicht im Stande, die Beine zu gebrauchen. Als Stelle, wo sie direct auffiel, bezeichnet sie die Brustwirbelsäule und die angrenzenden Partien.

Anästhesie an den Beinen und am Rumpf bis zur Höhe des 2. oder 3. Brustwirbels.

22. Juli. Lähmung und Anästhesie bestehen fort, auch die oberen Extremitäten zeigen beginnende Lähmung. Dorsalflexion der Hände nicht mehr möglich. Lähmung des Zwerchfelles, des Thorax und der Bauchmusculatur.

23. Juli 7 Uhr Morgens unter dyspnoischen Erscheinungen Exitus lethalis.

Sectionsbericht¹⁾. Anatomische Diagnose: Fractur und Zertrümmerung der beiden untersten Hals- und der 2 obersten Brustwirbel. Hämorrhagische Zertrümmerung des entsprechenden unteren Hals- und Brustmarkes in einer Ausdehnung von 3—4 cm. Querfractur des Sternums. Hochgradiges Hirnödem.

Nach Eröffnung des Wirbelkanals erscheinen die unteren Halswirbel sehr beweglich, theils zersplittert. Dura zeigt hier blutigen Belag, das Halsmark collabirt, halbweich. Nach Eröffnung des Duralsackes das Rückenmark in einer Länge von 3—4 cm platt, zu einer breiigen Masse umgewandelt. Die unteren Halswirbel vollständig zertrümmert, ein grösseres Wirbelfragment in den Wirbelkanal vorragend und das Mark quetschend. Die der Fractur angrenzenden Theile des Hals- und Brustmarkes im Zustande hochgradiger Erweichung.

Alter der Blutung 3 Tage.

Mikroskopische Untersuchung: In der Höhe der Halsabschwellung und des oberen Brustmarkes zeigt das Rückenmark eine Querschnittsläsion mit ziemlich vollständiger Zertrümmerung. Etwas höher oben findet sich in der Seitenstranggegend bis in die graue Substanz hineinragend eine etwa 2 mm im Durchmesser haltende von fetzigen Rändern begrenzte Höhle. Die aus zerstörter Nervensubstanz bestehenden Wandungen sind von diffusen Blutungen durchsetzt. Die rothen Blutkörperchen zeigen sich fast total ausgelaugt und zu Kugeln aufgequollen. Die meisten tragen die oben als randständige Impressionen beschriebenen hellen Gebilde an ihrer Peripherie. Einmal sah ich ein ganzes Stück einer abgerissenen Capillare mit derartig veränderten rothen Blutkörperchen vollgestopft (Taf. I. Fig. 7 b). Stärkere Deformationen sind sonst noch nicht wahrzunehmen. Vereinzelt trifft man kuglige oder ovale Zellen mit blassem leicht mit Eosin tingirbarem Zellleib und gleichmässig dunklem Kern, wahrscheinlich nur entfettete Körnchenzellen, obwohl keine Vacuolen in ihnen zu sehen sind. Sie beherbergen keinerlei Einschlüsse, insbesondere keine Blutkörperchen. Auffallend ist, dass hier schon 3 Tage nach der Einwirkung des die Blutung veranlassenden Traumas sich Blutkörperchen im Anfange der Schrumpfung befinden, denn als solche müssen wir doch das Auftreten der randständigen Impressionen auffassen. Es ist wohl möglich, dass im Rückenmark die Aufeinanderfolge der Veränderungen in der regressiven Metamorphose der Blutung eine raschere ist als im Gehirn.

Behandlung der Schnitte mit Ferrocyanikalium und Salzsäure hat selbstverständlich hier keinerlei Veränderungen des Bildes zur Folge.

Fall X. (Taf. I. Fig. 8.)

N. G., Stationsdiener, 57 Jahre.

Krankengeschichte: Patient fiel am 15. August eine Treppe von

¹⁾ Sect.-Journal d. pathol. Instit. 1891. No. 466.

6—7 Stufen hinunter. Er verletzte sich an der rechten Seite des Kopfes über dem Auge, am Oberarm und am Fuss.

Ueber der Supraorbitalregion eine querverlaufende oberflächliche Quetschwunde. Grosse Schwäche im linken Arm; starker Tremor, besonders Intentionstremor, Apathie.

20. August. Patient gänzlich desorientirt. Urin unwillkürlich. 21. Aug. Die linke Nasolabialfalte etwas verstrichen. 28. Aug. Decubitus über den beiden Glutaei. 6. Sept. Auffällige Apathie. Patient vollkommen desorientirt über seinen körperlichen und psychischen Zustand, ist sehr zurückgegangen, Nahrungsaufnahme gering. 12.—13. Sept. Temperatur 38,2 bis 40,2, 13. Sept. Exitus lethalis.

Sectionsbericht¹⁾). Anatomische Diagnose: Apoplexie mit Zerstörung des rechten Schweiß- und Linsenkerns. Durchbruch in den rechten Ventrikel.

Beim Einschneiden der rechten Hemisphäre in derselben, entsprechend der zerstörten Substanz des Corpus striatum und des Nucleus lentiformis bis zum Thalamus opticus eine gut taubeneigrosse Höhle mit schmierigen chokoladefarbenen Massen erfüllt. Wand der Höhle fetzig, sehr weich, am Kopfe des Nucleus caudatus ist die Höhle des rechten Seitenventrikels durchgebrochen; auch im linken Ventrikel flüssiges Blut.

Voraussichtliches Alter der Blutung 29 Tage.

Mikroskopische Untersuchung: Das Schnittpräparat aus den Wandungen des apoplektischen Heerdes zeigt zwischen Gehirnsubstanz und Blutmassen liegend eine breite Zone, welche ausschliesslich aus den grossen schon mehrfach erwähnten contractilen, bezw. Körnchenzellen besteht. Von den nach aussen davon liegenden Blutmassen ragen an einzelnen Stellen einige Ausläufer von weniger dicht stehenden Blutkörperchen in die sonst gleichmässige Lage von Körnchenzellen hinein, oder vielmehr letztere sind an diesen Stellen im Vordringen gegen die zu bewältigende Blutquantität. Die vereinzelten Blutkörperchen stehen überall im Schrumpfungsstadium, vollkommen ausgelaugt, einzelne noch mit den wandständigen Impressionen, andere mit vielfachen tieferen Einziehungen in stärkerer Deformation.

Die contractilen Zellen zeigen wenigstens an der der Blutung zugekehrten Seite fast sämmtlich Einschlüsse. Einige enthalten in ziemlicher Anzahl Körper, welche unschwer als geschrumpfte rothe Blutkörperchen mit entsprechend verdichtetem Pigment zu erkennen sind. Andere dagegen schliessen blos Pigmentmassen und zwar ziemlich regelmässig grobkörniges Pigment ein. Ausserhalb von Zellen finden sich nur ganz geringe Mengen von Farbstoffpartikeln.

Bei Anwendung der Eisenreaction werden alle Pigmentgranula blau gefärbt, und man erkennt dabei auch deutlich, dass die meisten Zellen nur wenig grössere Körner in sich einschliessen. Diffuser Farbstoff ist daneben

¹⁾ Sect.-Journ. d. path. Instit. 1892. No. 563.

nicht vorhanden, eben so wenig solcher, der von den Reagentien nicht angegriffen wurde.

Das Pigment ist also im Allgemeinen grobkörnig, zum überwiegenden Theile intracellulär neben einer kleinen Menge extracellulären und ausnahmslos eisenhaltig.

Fall XI. (Taf. I. Fig. 9.)

Sch. W. M., Buchhalter, 68 Jahre.

Krankengeschichte: Individuum von mässig kräftiger Constitution. Aufgenommen 17. September. Linker Arm und linkes Bein sind bewegungslos, schlaff, und fallen, wenn sie erhoben werden, nieder. Bewusstsein ist erhalten, auf Anrufen reagirt Patient sofort. Aphasia besteht nicht, doch bedeutende Sprachstörung. 18. Sept.: Cheyne-Stokes'sches Athmungsphänomen, Expectoration nicht möglich. Incontinentia alvi et urinae.

19. Sept. Exitus lethalis. 12 $\frac{1}{2}$ Uhr p. m.

Sectionsbericht¹⁾). Anatomische Diagnose: Hypertrophie beider Ventrikel, starke Atheromatose der Aorta und ihrer Aeste, namentlich der Hinterarterien, älterer apoplektischer Heerd im Thalamus opticus. Granularatrophie der Nieren und der Leber durch Stauung.

Sämtliche Gefässe an der Hirnbasis zeigen beim Aufschneiden gelbliche Verdickungen der Intima. Im hinteren Theil des Thalamus opticus zeigt sich in der Nähe der äusseren Ränder desselben ein etwa linsengrosser bräunlich gefärbter Heerd, der sich etwas derb anfühlt. In demselben einige dunkelrothe Punkte. Der ganze Heerd ist eingesunken und liegt auf der Schnittfläche in Form eines horizontalen Streifens.

Alter der Blutung unbekannt.

Mikroskopische Untersuchung: Das frische Präparat aus der Wand der kleinen Narbe im Thalamus opticus zeigt eine grosse Menge runder, ovaler, biscuitförmiger und gelappter Zellen von sehr verschiedener Grösse, welche sämmtlich mit massenhaften Pigmentansammlungen beladen sind. Dasselbe ist amorph (nur einmal sah ich einen kleinen Hämatoidinkrystall im Innern einer solchen Zelle liegen), bald diffus im Zellleib zerstreut, so dass derselbe ein feingranulirtes Aussehen erhält, bald mit feinen Fetttröpfchen vergesellschaftet, bald auch zu kugligen Klumpen und Ballen vereinigt, doch herrscht im Allgemeinen die feinkörnige Form vor.

Ausserdem findet sich in ziemlicher Menge freies körniges Pigment, und wohl ausgebildete sehr reichliche Krystalle von Hämatoidin von verschiedener Grösse.

Auf Zusatz von concentrirter Schwefelsäure werden zuerst die Kanten der Krystalle angegriffen, ihre scharfen Contouren verschwinden, dann nehmen sie eine bläuliche und hierauf grüne Farbe an, die allmählich in's Rothe

¹⁾ Sect.-Journ. d. path. Instit. 1891. No. 574.

übergeht. Dann macht auch das amorphe Pigment eine ähnliche Farben-sca durch, zuletzt wird Alles zu einer gelblich-grauen, krümligen Masse.

Setzt man Ferrocyanalkalium und Salzsäure zu, so tritt die Eisenreaction mit lebhaft blauer Farbe auf, und zwar färbt sich dabei ein Theil des intracellularen Pigmentes, während ein anderer, und zwar der grössere Theil sowie alles extracellularre Pigment seine frühere gelbrote bis rostbraune Farbe behält.

Die Dauerpräparate ergeben im Allgemeinen dasselbe Resultat wie die frische Untersuchung: Massenhaft contractile Zellen mit Einschluss von meist ziemlich feinkörnigem Pigment, grössere Körner oder gar Schollen sind dagegen sehr selten. Ein verhältnissmässig geringer Theil des Pigmentes liegt extracellular, ebenfalls meist in Form kleinerer Granula, theils krystallinisch. Bei Behandlung der Schnitte mit Ferrocyanalkalium und Salzsäure lässt sich sehr schön die topographische Vertheilung des chemisch verschieden constituirten Farbstoffes zur Anschaugung bringen. Zu innerst also auf der Grenze des gesunden Gewebes liegt so gut wie kein eisenhaltiges Pigment mehr, es behält hier fast ausschliesslich seine ursprüngliche Farbe, während sich dasselbe in der Richtung gegen das kleine Lumen des apoplektischen Cystchens mehr und mehr verliert, und der eisenhaltige durch seine Blau-färbung gekennzeichnete Farbstoff Platz greift. Das extracellularre Pigment gehört fast ausschliesslich dem Hämatoidin an, und liegt daher grösstenteils in der inneren Zone.

Zu erwähnen sind noch die ziemlich zahlreichen, vielfach in Gruppen stehenden geschrumpften Schatten der rothen Blutkörperchen, die nach ihrem vollständigen Verlust an Farbstoff eine ziemliche Resistenz zu besitzen scheinen.

Wir haben also in diesem Falle den Blutfarbstoff in jeder Beziehung in doppelter Gestalt, einmal körnig und zwar meist feinkörnig und daneben krystallinisch, ferner intracellular und extracellular, und endlich als Hämosiderin und als Hämatoidin.

Fall XII.

II. G., Braugehülfe, 30 Jahre.

Krankengeschichte: Patient wird bewusstlos am 30. Sept. Nachts 12½ Uhr in's Spital gebracht. Sturz aus der Höhe auf den Kopf. Blutung aus Nase und beiden Ohren, Trachealrasseln, Exitus lethalis 6 Uhr früh.

Sectionsbericht¹⁾. Anatomische Diagnose: Fractur des Schädel-daches und der Basis cranii. Zertrümmerung und rothe Erweichung des linken Frontallappens.

Alter der Blutung 6 Stunden.

Weder bei der frischen mikroskopischen Untersuchung, noch am Schnitt-präparate zeigen die rothen Blutkörperchen oder das umgebende Gewebe

¹⁾ Sect.-Journ. des pathol. Instit. 1891. No. 584.

irgend welche Veränderung. Erstere sind von normaler Grösse, Form und Färbarkeit; Eisenreaction negativ.

Fall XIII. (Taf. I. Fig. 10.)

Die Ueberlassung dieses und des folgenden Falles, sowie der zugehörigen mikroskopischen Präparate verdanke ich der Güte des Herrn Privatdocenten Dr. Schmaus, von welchem dieselben bereits in anderer Hinsicht beschrieben wurden¹⁾.

J. J., Maurer, 31 Jahre.

Krankengeschichte: Patient stürzte am 14. October 2 Stockwerke herunter und wurde bewusstlos in's Spital gebracht.

Tiefe Bewusstseinsstörung, vollständige Paraplegie der unteren Extremitäten. Anästhesie der unteren Extremitäten und des Rumpfes bis zum Nabel. 17. Oct.: Lähmung der Rückenmuskeln, Urin- und Stuhlrerention. Decubitus. 24. Oct.: Sensorium getrübt. 25. Oct.: Lautes Bronchialathmen. Profuse Diarröen; Anästhesie unverändert. 26. Oct.: Exitus lethalis.

Sectionsbericht²⁾. Anatomische Diagnose: Traumatische Querschnittserweichung im unteren Brustmark, Erweichungsheerd im rechten Hinterhorn, Blutungen in beiden Heerden. Pachymeningitis interna haemorrhagica. Cystitis. Schluckpneumonie.

Wirbelsäule vollkommen unverletzt. Dura spinalis glatt, blass. Das Rückenmark ist an einer 5 cm langen Stelle des unteren Brustmarks bis auf Federkiedicke verdünnt, wie ausgezogen, von äusserst weicher Consistenz. Vom oberen Brustmark bis zu dem erwähnten Heerd zeigt sich das rechte Hinterhorn in seiner ganzen Ausdehnung braunroth verfärbt, offenbar von kleinen Blutungen durchsetzt.

Alter der Blutung höchstens 12 Tage.

Mikroskopische Untersuchung: Im zerfallenen und erweichten Gewebe zerstreut liegen ziemlich zahlreiche rothe Blutkörperchen. Es lassen sich unter ihnen 3 Kategorien unterscheiden: 1) Solche von vollständig normaler Gestalt, sie färben sich mit Eosin wie gewöhnlich dunkelrosaroth; nach der Norris und Shakespeare'schen Methode grün. 2) Solche die mehr oder minder vollständig ausgelaugt sind und oft eine randständige, vielfach gezackt in's Innere vorspringende Zone aufweisen. Schmaus sagt, sie bestünde aus „feinen, sich mit Eosin stark färbenden Körnchen“. Ich habe nun eine directe stärkere Färbarkeit dieser Gebilde nicht beobachten können, und halte auch für sie die Ansicht aufrecht, dass sie aus kleinsten Impressionen an der Circumferenz des zu einer Kugel aufgequollenen Blutkörperchens bestünden. Die stärkere Färbung erklärt sich einfach daraus, dass man durch sie hindurchschauend durch eine grössere Anzahl von Schichten (die doppelte, wie bei den intacten Kugeln) hindurchzusehen hat,

¹⁾ Schmaus, Zur Casuistik und patholog. Anatomie der Rückenmarkserschütterungen. v. Langenbeck's Archiv Bd. XLII. Heft I.

²⁾ Sect.-Journ. des pathol. Instit. 1890. No. 640.

was dann natürlich einen dunkleren Eindruck zur Folge haben muss. Ich halte diese Formen für die Vorläufer der 3. hier zu beobachtenden Kategorie, nehmlich die der geschrumpften und daher stärker deformirten Stromata. Sie stellen vielfach ausgezackte, bogenförmig nach einwärts ausgeschweifte und wie angenagt aussehende Formen dar.

Leider standen mir keine Präparate zu Gebote, an welchen ich mich über das chemische Verhalten des Blutfarbstoffes hätte orientiren können. Jedoch schon die Befunde an den rothen Blutkörperchen, welche unter ganz den gleichen Verhältnissen ziemlich vereinzelt in das Rückenmarksgewebe eingelagert sind, ergeben, dass die Blutung in diesem Falle offenbar nicht zu einer und derselben Zeit stattgefunden hat. Es handelt sich vielmehr um eine länger andauernde, continuirliche, wie auch Schmaus hervorhebt, wahrscheinlich um eine Diapedesisblutung.

Fall XIV. (Taf. I. Fig. 11.)

Krankengeschichte: N. N., Arbeiter, früher stets gesund, hatte sich beim Ausräumen eines Baches heftig erkältet. Heftiger Schmerz in der Gegend von Hals- und Brustwirbelsäule. Bei der Spitalaufnahme Lähmung der oberen und der unteren Extremitäten, Cyanose im Gesicht, Dyspnoe. Schmerzen in den oberen Extremitäten. Bewusstlosigkeit. Tod nach 5 Tagen.

Sectionsbericht: Zahlreiche capilläre Blutungen im Rückenmark mit ausgedehnter Zerstörung der Substanz.

Alter der Blutung höchstens 5 Tage.

Der mikroskopische Befund schliesst sich dem des vorigen Falles eng an.

Hier wie dort haben wir in den erweichten Partien des Rückenmarkes spärliche Mengen von rothen Blutkörperchen im zerstörten Gewebe verstreut, die schon durch ihr vereinzelter, aber über die ganze erkrankte Partie diffuses Auftreten gegen eine Entleerung per rhixin, vielmehr für ein Freiwerden per diapedesin sprechen. Hier wie dort zeigen sie Zustände, welche verschiedenen Altersstufen ihres extravasculären Daseins entsprechen. Neben ganz normalen rothen Blutkörperchen von gehöriger Tinctionsfähigkeit finden sich solche, die zu kugligen Körpern aufgequollen ziemlich bedeutend vergrössert sind, und gleichzeitig eine mehr oder weniger bedeutende Abnahme ihres Farbstoffgehaltes aufweisen. Dann farblose Stromata, welche in den Anfangsstadien des Einschrumpfens stehen, von ganz leichten Impressionen bis zur beginnenden Deformation zu unregelmässig geformten Gebilden.

Einige blutkörperchenhaltige contractile Zellen, sowie von Vacuolen durchsetzte ehemalige Fettkörnchenzellen vervollständigen das Bild.

Das Alter der Blutung ist also auch hier kein einheitliches, sie war vielmehr offenbar eine sehr langsam erfolgende (Diapedesis), aber continuirliche.

Fall XV. (Taf. I. Fig. 12.)

E. S., Taglöhner, unbekannten Alters.

Krankengeschichte: Patient am 7. August moribund in's Spital auf-

genommen. Enorme Cyanose am ganzen Körper; fast vollkommene Benommenheit, starkes Lungenödem. Sputum sehr reichlich, schleimig - serös. Starkes Oedem an den unteren Extremitäten. Puls kaum fühlbar, sehr beschleunigt. Campherinjectionen, Exitus lethalis 7. August 9 $\frac{3}{4}$ Uhr a. m.

Sectionsbericht¹⁾. Anatomische Diagnose: Schrumpfnieren, Hypertrophie und Dilatation des Herzens, Fettherz. Pachymeningitis interna haemorrhagica, chron. Leptomeningitis Multiple gallertige Rindenatrophien im rechten Stirn- und Schläfenlappen.

Der rechte Schläfenlappen zeigt in den mittleren Windungen einen über baselnussgrossen Defect. Nach Abziehen der Pia erweist sich die betreffende Hirnpartie rostfarben. Kleinere linsengrosse ähnliche Impressionen an der Basis des rechten Stirnlappens und über dem rechten Schläfenlappen.

Alter der Blutung unbekannt.

Mikroskopische Untersuchung: In der zerstörten Gehirnsubstanz finden sich an einzelnen Stellen noch gänzlich farblose Stromata rother Blutkörperchen zum Theil mit sehr deutlichen wandständigen Impressionen, zum Theil in einem vorgerückteren Stadium von Deformation. Dazwischen liegt manchmal in gröberen Körnern und Schollen, aber auch in feinen Partikelchen das Pigment. Dieselben sind in ihrer Mehrzahl in contractilen Zellen eingeschlossen, ein etwas kleinerer Theil ist frei. Krystallinischer Farbstoff ist nicht vorhanden.

Behandelt man die Schnitte mit Ferrocyanikalium und Salzsäure, so erhält man eine lebhafte Blaufärbung der meisten Pigmentbestandtheile. Am intensivsten färben sich die grösseren Körner und Schollen, auch in deren unmittelbarer Umgebung sieht man meist noch einen ganz lichtblauen, sehr schmalen Saum; am wenigsten die feinen Partikelchen und gar nicht mehr die freiliegenden Pigmenttheile. Dazwischen sind die verschiedensten Uebergangsstufen der Färbung wahrnehmbar, nehmlich grüne und verwaschen bläuliche Körner.

Es handelt sich in diesem Falle also in jeder Hinsicht um ein Uebergangsstadium des Blutfarbstoffes. Die groben Schollen sind im Zerfall zu einem feinkörnigen Detritus; der Eisengehalt ist in Resorption, theilweise ist er bereits verschwunden und die contractilen Zellen endlich, in denen das Pigment eingelagert ist, gehen (wahrscheinlich durch Verfettung) zu Grunde, wodurch dasselbe frei wird.

Fall XVI.

F. J., Köchin, 24 Jahre.

Krankengeschichte: Patientin, ein sehr kräftig gebautes Individuum, litt seit 12. September an unerträglichen Kopfschmerzen. Bei der Aufnahme am 15. Sept. tiefe Bewusstlosigkeit, starke Somnolenz, Kopf nach hinten

¹⁾ Sect.-Journ. des pathol. Instit. 1891. No. 497.

flexirt, Nackensteifigkeit, rechte Pupille fast doppelt so weit wie die linke, Respiration frequent und unregelmässig; Patellar- und Bauchhautreflexe aufgehoben.

17. Sept. Starkes Coma, Athmung sehr unregelmässig, Trachealrasseln, Pupillen reactionslos, geringe Cyanose. Exitus lethalis 11 $\frac{3}{4}$ Uhr a. m. Klinische Diagnose: Meningitis (cerebrospinalis, tuberculosa?).

Sectionsbericht¹⁾). Anatomische Diagnose: Apoplexia cerebri (Erweichungsheerd, secundäre Blutung?) mit ausgedehnter Zerstörung der Stammtheile.

Im rechten Stammtheil eine Blutung zwischen Inselrinde und Nucleus lentiformis, den letzteren von aussen halbmondförmig umgreifend; nach hinten reicht sie bis zum Cornu Ammonis, zerstört den Nucleus lentiformis und den unteren Theil des Thalamus opticus und zeigt eine Perforation in das Hinterhorn.

Alter der Blutung unbestimmt, höchstens 5 Tage.

Mikroskopische Untersuchung: Auf dem frischen Zupfpräparat erweisen sich die rothen Blutkörperchen durchgebends gut erhalten und von anscheinend normalem Farbstoffgehalt. Dagegen findet sich eine aussergewöhnlich grosse Anzahl von weissen Blutzellen, welche auf Essigsäurezusatz sich grössttentheils als mehrkernig darstellen. Typische Körnchenzellen sind nicht vorhanden, sondern nur einzelne Wanderzellen mit wenigen eingelagerten feinen Fettkörnchen. Nicht selten sind blutkörperchenhaltige Zellen, doch konnten keine solchen beobachtet werden, welche mehr als 2 enthielten, in den meisten war nur eins zu sehen.

Ausserdem finden sich spärlich myelintröpfchenhaltige Zellen, sehr viel freies, meist grosströpfiges Myelin und viele varicöse Axencylinder.

Auch auf dem Dauerpräparat imponirt die colossale Ansammlung von weissen Blutkörperchen, die meisten mit mehreren Kernen. Dazwischen liegen rothe Blutkörperchen, die an einzelnen Partien beginnende Auslaugung und Deformation zeigen. Die Eisenreaction ergiebt ein negatives Resultat.

Fall XVII.

S. A., Sergeantenswitwe, 65 Jahre.

Krankengeschichte: Schlaganfall am 28. October, rechte Seite vollkommen gelähmt. Aphasia. Exitus lethalis 29. October 12 $\frac{1}{2}$ Uhr p. m.

Sectionsbericht²⁾). Anatomische Diagnose: Embolie der rechten Arteria fossae Sylvii. Erweichungsheerd im rechten Stirn- und Scheitellappen und den grossen Ganglien.

An der Theilungsstelle der rechten Arteria pro fossa Sylvii ein frischer Embolus. Beide Seitenventrikel erweitert. Balken stark erweicht. Am Boden des 4. Ventrikels und im Aquaeductus Sylvii reichliche Blutungen, ebenso in den vorderen Partien des rechten Scheitellappens.

¹⁾ Sect.-Journ. d. pathol. Institut. 1891. No. 626.

²⁾ Sect.-Journ. d. pathol. Institut. 1891. No. 651.

Vermuthliches Alter der Blutung 1 Tag.

Mikroskopische Untersuchung: In den Capillarapoplexien des 4. Ventrikels zeigen sich die rothen Blutkörperchen unverändert im Farbstoffgehalt, von normaler biconcaver Gestalt, und nicht vergrössert. Die Zahl der weissen Blutkörperchen scheint nicht vermehrt. Im umgebenden Gewebe nur Zertrümmerungsscheinungen. Auch in dem Erweichungsheerd sind die rothen Blutkörperchen von normaler Gestalt, Grösse und Farbe, die weissen Blutkörperchen, etwas vermehrt, enthalten spärliche Fetttröpfchen.

Die Eisenreaction fällt gänzlich negativ aus.

Wenn wir die Untersuchungsergebnisse der im Vorstehenden beschriebenen Fälle von Blutungen im Centralnervensystem überblicken, so haben wir an denselben eine grössere Reihe von Metamorphosen, welche die einzelnen Blutbestandtheile im Verlaufe kürzerer oder längerer Zeitabschnitte erleiden. Es lassen sich an denselben zunächst zwei grössere Gruppen unterscheiden, nehmlich 1) solche, welche die (rothen und weissen) Blutkörperchen betreffen, und 2) solche, die sich an dem Blutfarbstoff vollziehen. Der letztere vor allem ist es, welcher den verschiedenen Altersstadien von Blutungen überhaupt das für sie charakteristische Gepräge giebt, da er vor seiner schliesslichen Resorption an Ort und Stelle tiefgreifende morphologische und chemische Veränderungen durchzumachen hat.

Was zunächst die rothen Blutkörperchen betrifft, so machen sich an ihnen gleichzeitig 2 Prozesse bemerklich, nehmlich Auslaugung ihres Farbstoffgehaltes und Quellung. Ersteres manifestirt sich durch ihr allmähliches Ablassen bis zur vollständigen Durchsichtigkeit und am Dauerpräparat durch ihr stets zunehmendes Unvermögen sich mit Anilinfarben, Eosin, Congo, Orange u. s. w. zu tingiren. Das nach dem gänzlichen Hämoglobinverlust zurückbleibende Stroma ist nicht mehr im Stande, diese gerade das Blut sonst so lebhaft und leuchtend färbenden Stoffe aufzunehmen, sondern bleibt auch nach längerer Einwirkung derselben vollständig hyalin.

Gleichzeitig mit dem Farbenstoffverlust geht eine Gestaltveränderung mit den rothen Blutkörperchen vor sich, die bei den seitlichen concaven Eindrücke gleichen sich aus, werden allmählich convex, und schliesslich sind aus den Scheiben Kugeln geworden. Von nun ab jedoch macht sich ein im gegentheiligen Sinne wirkender Prozess geltend; die zu kugligen Ge-

bilden gequollenen Blutkörperchen beginnen zu schrumpfen. Zuerst macht sich dies durch ganz leichte, meist multiple Einziehungen ihrer Oberfläche bemerklich, und so entstehen die „randständigen Körperchen“ Ecker's und Virchow's in Wirklichkeit wohl nur feinste Impressionen an der Peripherie der Blutkügelchen. In diesem Zustande der Farblosigkeit und leichter Schrumpfung können sie offenbar sehr lange Zeit verharren, denn noch bei ganz alten Blutungen fand ich sie neben verschiedenartigem Pigment. Theilweise aber sind diese Impressionen offenbar die Uebergänge zu weiter fortschreitenden Schrumpfungsprozessen; die Einziehungen werden tiefer, oft an mehreren Stellen des Blutkörperchens gleichzeitig einschneidend, wodurch unregelmässig gelappte und sternförmige Figuren entstehen, oft nur einseitig die eine Wand einstülpend, gleichwie man einen Gummiball eindrückt, so dass Schlüssel- und Napfformen entstehen. Alle diese Schrumpfungsstadien scheinen eine grosse Resistenz zu besitzen, vielfach trifft man sie gleichzeitig in einem Gesichtsfeld.

Aber nicht alle rothen Blutkörperchen machen derartige Veränderungen durch. Eine, wenn auch verhältnissmässig geringe Anzahl wird in contractile Zellen eingeschlossen, um intracellulär ihrer schliesslichen Auflösung und Resorption entgegengeführt zu werden. Diese contractilen Zellen, zum grössten Theile wohl von Leukocyten, zum Theil aber auch von fixen Gewebszellen abstammend, nehmen aber nicht nur unveränderte Blutkörperchen auf, sondern auch gequollene, entfärbte, geschrumpfte, und daneben oftmals Fett, Myelintropfen, und anderen Gewebsdetritus. In ihnen wird nun die Blutzelle mitamt ihrem Farbstoff weiter verändert (wenn sie vor dessen Verlust eingeschlossen wurde, was die Regel ist).

Zunächst wird sie im ganzen kleiner, sie schrumpft, und zwar in concentrischer Weise, dadurch wird ihr Hämoglobingehalt verdichtet, und sie erscheint dunkler; allmählich, besonders wenn viele Blutkörperchen in einer Zelle zusammenliegen, verlieren sie ihre regelmässige Gestalt und werden zu eckigen, stark glänzenden Körnern, die von wahren Pigmentkörnern zuletzt nicht mehr zu unterscheiden sind. Auf das Schicksal ihres von Anfang an intracellulären Hämoglobins werde ich gleich unten zurückkommen.

Complicirter sind die Vorgänge, welche sich an dem Blutfarbstoff, dem Hämoglobin, nach seinem Austritt aus seinen Trägern abspielen. Zunächst durchdringt er gleichmässig das umgebende Gewebe und ist in demselben nur durch den bräunlichen Ton nachweisbar, den er ihm verleiht. Nach einiger Zeit aber geht er eine Veränderung seiner chemischen Zusammensetzung ein. Der Eisengehalt in demselben wird durch uns unbekannte Vorgänge aus seinem ursprünglichen festen Verband gelockert, und es entsteht eine eigenthümliche Modification des Hämoglobins, von Neumann zuerst als „Hämosiderin“ bezeichnet, charakterisiert durch seine Reactionsfähigkeit auf Ferrocyankalium und Salzsäure. Anfangs durchsetzt dieses Hämosiderin diffus das ganze Gewebe, nachweisbar durch ausgebreitete Blaufärbung bei Ausführung der Reaction, allmäthlich aber beschränkt es sich immer mehr auf die inzwischen in grosser Anzahl aufgetretenen contractilen Zellen, und wird zuletzt nur mehr in diesen gefunden. Ob es sich dabei um eine Resorption des extracellulär liegenden Theiles oder um eine Concentration des diffusen Farbstoffes auf diese Zellen handelt, ist schwer zu sagen, ich möchte mich eher für das letztere entscheiden, da das in den contractilen Zellen enthaltene diffuse Pigment dunkler erscheint als das freie zu irgend einer Zeit.

Von jetzt ab geht eine sehr auffallende morphologische Erscheinung an dem eingeschlossenen Farbstoff vor sich: Das in der plasmatischen Flüssigkeit des Zelleninhaltes gelöste Hämosiderin zeigt den Vorgang des Körnigwerdens; im chemischen Sinne nun bedeutet dies nichts Anderes, als ein Ausfallen. Dieser Prozess des Ausfallens beruht also jedenfalls auf einer specifischen Einwirkung der lebenden Zelle auf den Farbstoff, sei es nun, dass derselbe in ihr in einer so intensiven Weise concentrirt wird, dass sein ferneres Fortbestehen in gelöster Form dadurch zur Unmöglichkeit wird oder aber, dass durch die Thätigkeit der Zellen seine chemische Constitution in einer Weise alterirt wird, dass er nicht weiter gelöst bleiben kann und dadurch ausfällt. Das so entstandene körnige Pigment ist zunächst grobkörnig, oftmals ist nur eine grössere Scholle in je einer Zelle vorhanden. Wir haben jetzt zweier-

bei Formen von Pigmentkörner enthaltenden Zellen, einmal die aus der Verdichtung des diffusen Blutfarbstoffes hervorgegangenen und dann diejenigen, welche sich aus den blutkörperchenhaltigen Zellen durch Schrumpfung der aufgenommenen Blutkörperchen entwickelt haben. Auch an dem letzteren ist intracellulär eine Umwandlung ihres Farbstoffes in der Weise vor sich gegangen, dass sie sich mit Ferrocyanikalium und Salzsäure blau färben, also Hämosiderinkörnchen darstellen.

Es folgt nun eine allmähliche Zerklüftung der grösseren Pigmentgranula zu immer feineren Partikeln. Aber auch an den einschliessenden Zellen selbst machen sich Zerfallserscheinungen bemerklich, langsam gehen dieselben wahrscheinlich durch Verfettung zu Grunde und das in ihnen enthaltene Pigment wird wieder frei.

Theilweise noch während er in den contractilen Zellen eingeschlossen ist, ändert sich abermals seine chemische Zusammensetzung, sein Eisengehalt geht allmählich ganz verloren, und der Farbstoff wird zu dem eisenfreien mit dem Gallenfarbstoff identischen Hämatoidin. Mikrochemisch lässt sich das allmähliche Verschwinden des Eisens deutlich durch die Reaction nachweisen, indem keine reine Blaufärbung mehr zu Stande kommt, sondern dieselbe einen schmutzig gelbbraunen Ton zeigt, wodurch die verschiedensten Mischfarben entstehen. Endlich ist die Resorption des Eisens vollendet, und dann ist selbstverständlich gar keine Reaction an den Körnern mehr zu erzielen. Die Mehrzahl derselben ist inzwischen frei geworden und wir haben nunmehr ausschliesslich eisenloses, ziemlich feinkörniges Pigment frei im Gewebe liegend. Nachträglich scheint dann oftmals wieder eine Agglutination der feinen Körnchen zu grösseren Klumpen und Schollen vor sich zu gehen.

Gleichzeitig können unter gewissen uns gänzlich unbekannten Bedingungen Farbstoffkrystalle entstehen. Wie dieselben zu Stande kommen, entzieht sich vorläufig noch jeder Beobachtung. Schon Virchow hat seiner Zeit (a. a. O.) den Satz aufgestellt, dass die Hämatoidinkrystalle dem allgemeinen Gesetze für Krystallbildung widersprechen, und nicht aus einem

flüssigen, sondern aus einem amorphen Medium hervorgehen, und ich glaube, man muss hieran auch festhalten, so lange ihre Entstehung nicht direct beobachtet wurde.

Die Bildung körnigen Pigments kommt demnach ausschliesslich durch die Vermittelung von contractilen Zellen zu Stande. Der Modus seiner Entstehung ist ein doppelter: Einmal gehen aus den eingeschlossenen rothen Blutkörperchen direct unter der Einwirkung der contractilen Zellen Pigmentgranula hervor, welche zu einer gewissen Zeit die Eisenreaction zeigen, andererseits findet in denselben eine Aufsammlung des durch Exosmose aus den frei bleibenden Blutkörperchen ausgetretenen und diffusen Farbstoffes und hierauf in ihnen eine Consolidirung zu Klumpen und Körnern statt.

Es handelt sich nun darum, den hier in grossen Zügen geschilderten Vorgängen einen bestimmten Platz in der Zeitenfolge ihres Auftretens anzuweisen und zu versuchen, ob sich aus der exacten Benutzung der morphologischen und chemischen Metamorphosen des Extravasates sichere Anhaltspunkte für dessen Altersbestimmung gewinnen lassen, dadurch dass für die bei seiner Resorption auftretenden Veränderungen seines histologischen und chemischen Verhaltens untere und obere Grenzpunkte aufgestellt werden.

Da es nun ausserordentlich schwer und langwierig ist, eine annähernd lückenlose Reihe menschlicher Apoplexien von klinisch genau bestimmbarer Alter zu sammeln, so musste hier zum Thierexperiment gegriffen werden.

II. Versuche an Thieren.

Nach 24 Stunden.

Versuch 1. Trepanation des linken Scheitelbeins, Durchschneidung der Dura mater, mehrmaliges Eingehen in die Gehirnsubstanz mit einem Daviel'schen Löffel.

Ausgedehnte Blutung im linken Stirnlappen. Die mikroskopische Untersuchung der Randpartien derselben ergibt keine bemerkenswerthen Veränderungen der Elemente des Blutbeerdes. Die rothen Blutkörperchen erscheinen von normaler Farbe und Gestalt, insbesondere ist ihre biconcave Form gut erhalten. In der Umgebung findet sich keine stärkere Anhäufung von Leukozyten, Körnchenzellen sind nicht vorhanden.

Nach 2 Tagen.

Versuch 2. Methode der Operation bei diesem und allen folgenden Versuchen wie bei Versuch 1.

Sehr grosse Blutung im linken Stirnlappen. Die rothen Blutkörperchen sind im Allgemeinen von vollständig normaler Gestalt und Farbe, nur einzelne sind darunter, und diese Formen werden um so häufiger, je mehr man sich den Randpartien nähert, welche normale Blutkörperchen fast um das Doppelte an Grösse übertreffen, die biconcave Gestalt ist an ihnen verloren gegangen, sie stellen vielmehr ziemlich gleichmässige Kugeln dar. Die Farbe derselben ist entsprechend der grösseren Oberflächenvertheilung des Farbstoffes eine bedeutend hellere als die der normalen rothen Blutkörperchen. Ausserdem aber finden sich in den Randpartien auch Blutkörperchen, welche ohne erhebliche Läsion ihrer Gestalt in ihrem Hämoglobingehalt wesentlich reducirt erscheinen. Quellung und Auslaugung der den Rändern angehörigen Elemente der Blutung charakterisiren also das Stadium, auf welchem wir dieses 2 Tage alte Hirnextravasat antreffen.

Versuch 3. Befund wie im vorigen Versuch. Ziemlich zahlreiche gequollene Exemplare von rothen Blutkörperchen mit Uebergängen zur Kugelform. Keine Körnchenzellen.

Nach 3 Tagen. (Taf. II. Fig. 1.)

Versuch 4. Die meisten rothen Blutkörperchen erscheinen gegenüber den normalen an Grösse etwas vermehrt, ungefähr um $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$, einzelne bis um das Doppelte. Ferner ist die biconcave Form ausgeglichen, sie sind zu gleichmässig kugligen, bisweilen leicht eiförmigen Körpern aufgequollen. Der Farbstoffgehalt ist in den allermeisten bedeutend herabgesetzt, in einigen vollständig aufgehoben. Eine gewisse Verminderung des Hämoglobingehaltes ist freilich auf Rechnung seiner grösseren Raumvertheilung in den grösser gewordenen Blutkörperchen zu setzen, allein eine vollständige oder auch fast vollständige Farblosigkeit, wie sie hier in vielen Fällen vorliegt, kann doch nur auf einen Auswaschungs- und Durchspülungsprozess zurückzuführen sein.

Der Gehalt des Extravasates an Leukocyten scheint ziemlich der des normalen Blutes zu sein, dagegen sind schon ziemlich häufig contractile Zellen und zwar Fettkörnchenzellen und blutkörperchenhaltige Zellen, sowie Mischformen zwischen beiden.

Was die blutkörperchenhaltigen Zellen betrifft, so sind sie nicht gerade häufig, enthalten jedoch meist eine grössere Anzahl von Blutkörperchen, ich zählte 6—15. Pigment ist weder frei, noch in Zellen, noch diffus wahrnehmbar.

Zusatz von Ferrocyanalkali und Salzsäure zum Präparat ruft keinerlei Blaufärbung hervor; der ausgewaschene Farbstoff kann also nicht identisch sein mit der von Neumann als Hämosiderin bezeichneten Form diffusen Blutpigments.

Wir können die Befunde dieses Stadiums also folgendermaassen zusammenfassen:

- 1) ausgedehnte Quellung und Auslaugung von rothen Blutkörperchen,
- 2) beginnende Aufnahme derselben durch contractile Zellen.

Nach 4 Tagen.

Versuch 5. Die mikroskopische Untersuchung ergiebt ein dem vorigen Versuch sehr ähneliches Bild. Die Quellung und Auslaugung der rothen Blutkörperchen ist eine noch ausgedehntere und allgemeinere geworden. Gleichzeitig scheinen sie noch schlaffer und widerstandsloser zu sein; häufig sind durch gegenseitige Abplattung und Eindrücke von aussen deformirte Gestalten. Man kann dieses Verhalten besonders beobachten, wenn man im frischen Präparat durch Ausübung eines einseitigen Druckes einen Strom erzeugt. Man sieht dann, wie die farblos und kugelförmig gewordenen Gebilde beim geringsten Hinderniss ihre Form verlieren, bald durch Hängenbleiben an irgend einem Partikel durch den nachfolgenden Flüssigkeitsstrom die Gestalt von an einem Ende scharf zugespitzten Tropfen annehmen, bald sich winklig um irgend ein Stromhinderniss herumlegen, ähnlich, wie man dies schon normaler Weise an dem Blutstrom der Amphibien wahrnimmt.

Die blutkörperchenhaltigen Zellen sind gegen den vorigen Versuch noch etwas vermehrt, jedoch erscheinen die eingeschlossenen Blutkörperchen gegenüber den freien verhältnissmässig gut erhalten. Auch die Fettkörnchenzellen haben an Zahl zugenommen. Reactionsfähiger eisenhaltiger Farbstoff ist nicht vorhanden.

Nach 5 Tagen. (Taf. II. Fig. 2.)

Versuch 6. Blutung im linken Stirnlappen nach vorn fast bis zum Bulbus olfactorius reichend.

Die den Wandpartien entnommenen Stücke zeigen nunmehr alle rothen Blutkörperchen auf irgend einem Stadium der Veränderung, ganz normale sind überhaupt nicht mehr sichtbar; es lässt sich dies besonders auch daran erkennen, dass an Stellen des frischen Präparates, die der Vertrocknung ausgesetzt werden, die für normale Blutkörperchen so charakteristischen Stechpfeilformen sich nicht mehr bilden.

Die Mehrzahl der rothen Blutkörperchen steht noch im Quellungsstadium, daneben kommen jedoch schon solche mit einer bis multiplen Einziehungen vor. Die letzteren sind theils ganz seicht, so dass die oben als randständige Impressionen beschriebenen Formen sich hier schon vorfinden, theils tief in den Zellleib einschneidend, wodurch ihre Gestalt eine gelappte, mit unregelmässigen Ausläufern bis zu wirklichen Sternfiguren wird. Alle diese Formen, besonders die zuletzt erwähnte, finden sich jedoch noch verhältnissmässig selten.

Ausserdem finden sich im Präparat blutkörperchenhaltige Zellen, die an Zahl gegen den vorigen Versuch nicht wesentlich vermehrt erscheinen. Bis-

weilen zeigen sie geradezu riesige Dimensionen. Die eingeschlossenen Blutkörperchen sind in ihrem Farbstoffgehalt entschieden besser erhalten als die freien; dagegen zeigen sie schon jetzt fast überall das Bild gleichmässiger concentrirter Schrumpfung. Die Anwesenheit eines dem Hämösiderin entsprechenden eisenhaltigen Farbstoffes kann auch hier durch Anwendung der Ferrocyanalkali-Salzsäurereaction ausgeschlossen werden.

Wir hätten also hier ausgedehnte Quellung und Auslaugung der rothen Blutkörperchen neben beginnender Schrumpfung derselben, fortduernde Aufnahme von rothen Blutkörperchen in contractile Zellen mit beginnender Verdichtung ihres Pigmentes.

Nach 6 Tagen.

Versuch 7. Die rothen Blutkörperchen sind an den Randpartien nunmehr völlig farblos, am Dauerpräparat mit Eosin kaum noch tingirbar, ein Theil noch in Kugelform, ein beträchtlicher Theil jedoch durch Schrumpfung weiter verändert. Es finden sich nehmlich die oben als randständige Impressionen geschilderten Erscheinungen, dann aber auch noch solche mit tieferen Dellen und Einziehungen. Die contractilen Zellen sind an Zahl noch weiter vermehrt.

Bei Behandlung von Schnitten mit Ferrocyanalkali und Salzsäure macht sich an der Grenze der Blutung, grösstentheils auf die umgebende Gehirnsubstanz beschränkt, eine, wenn auch äusserst geringfügige, ganz diffuse Blaufärbung wahrnehmbar.

Wir haben also hier nach 6 Tagen fortschreitende Schrumpfung der gequollenen und entfärbten Blutkörperchen und daneben beginnende Umwandlung des in die Umgebung diffundirten Farbstoffes in der Weise, dass in ihm eine Lockerung seines Eisengehaltes zu Stande kommt, wodurch er in die von Neumann als „Hämösiderin“ bezeichnete Modification übergeführt wird.

Nach 7 Tagen. (Taf. II. Fig. 3.)

Versuch 8. Grosse, die linke Hemisphäre vollständig in Form eines mit der Spitze gegen die Schädelbasis gerichteten Keils durchsetzende Blutung.

Die frische Untersuchung zeigt die rothen Blutkörperchen in einem bereits weit vorgeschrittenen Stadium von Entfärbung. An sehr vielen nimmt man deutlich die randständigen Impressionen wahr und zwar so, dass diese häufig von einem förmlichen Kranz derselben besetzt erscheinen. Sehr zahlreich sind Fettkörnchenzellen. Viele von ihnen enthalten neben dem Fett eine Anzahl rother Blutkörperchen. Pigment ist weder frei noch in Zellen eingeschlossen aufzufinden. Daneben zeigen sich massenhafte varicöse Axencylinder und Myelintröpfchen von verschiedener Grösse.

Auch am gefärbten Schnitt erkennt man die vorgeschrittene Entfärbung der den Randpartien entsprechenden Blutkörperchen, sowie die mit den multiplen wandständigen Impressionen besetzten Formen. Viele derselben zeigen

aber auch tiefere Dellen und Einziehungen. In der Umgebung des Blutheerdes, theilweise in denselben hineinragend, liegen massenhafte Wanderzellen. An den Randzonen finden sich viele solche mit grossem blassem Zellleib, einige enthalten rothe Blutkörperchen, andere Fettvacuolen; Pigmentzellen sind nicht vorhanden. Der Zusatz von Ferrocyanalkali und Salzsäure bewirkt eine leichte, stellenweise diffuse Blaufärbung in der Umgebung der verblassten Blutkörperchen.

Versuch 9. Auch hier erweisen sich die rothen Blutkörperchen auf der Uebergangsstufe des Quellungsstadiums in das Schrumpfungsstadium. Man sieht nehmlich einerseits die blassen farblosen Kugeln, welche die normalen Blutkörperchen an Grösse manchmal fast um das Doppelte übertreffen, andererseits Stromata, welche die oben schon mehrfach erwähnten Schüssel- und Napfformen darstellen; als Zwischenformen finden sich solche mit tieferen und seichteren Impressionen, in Stern- und Kreuzform und ähnliche. Die Entfärbung ist nicht immer eine vollständige. Ein Theil der rothen Blutkörperchen ist in Zellen eingeschlossen, oft nur 1—2, manchmal mit grösseren oder kleineren Fetttropfen vergesellschaftet; manchmal erscheint aber auch eine solche Zelle von rothen Blutkörperchen strotzend gefüllt, so dass ihr Kern nur mehr schwer oder gar nicht mehr erkennbar ist. Die eingeschlossenen Blutkörperchen zeigen grösstentheils ein den freien durchaus analoges Verhalten in Bezug auf Farbstoffgehalt, Grösse und Form, zum Theil sind sie im Zustande concentrischer gleichmässiger Schrumpfung mit sogar etwas verdichtetem Farbstoffgehalt.

Pigment in körniger Gestalt ist weder frei noch in Zellen nachzuweisen; wenn man jedoch dem Präparat Ferrocyanalkali und Salzsäure zusetzt, so erhält man eine diffuse Blaufärbung sowohl der Wander- bezw. contractilen Zellen wie auch der umgebenden Hirnsubstanz.

Wir hätten also bei beiden Versuchen in übereinstimmender Weise zu verzeichnen:

- 1) Die rothen Blutkörperchen in Entfärbung, zum grossen Theil entfärbt und im Uebergange der Quellung zur Schrumpfung.
- 2) Ein Theil des gelösten und in die Umgebung diffundirten Farbstoffes die Eisenreaction deutlich ergebend.

Nach 8 Tagen.

Versuch 10. Etwa 2 mm lange und 0,5 mm breite, der Stichverletzung entsprechende Blutung in der weissen Substanz der linken Hemisphäre.

Die rothen Blutkörperchen der Randpartien sind blass, ihre Färbbarkeit mit Eosin stark herabgesetzt, vielfach aufgehoben. Neben einer kleineren Anzahl von solchen, die noch im Quellungsstadium stehen, sieht man sehr häufig Blutkörperchen auf den verschiedensten Stufen der Schrumpfung von den feinen randständigen Impressionen bis zu den tiefsten Einziehungen und Deformationen.

Ausserdem finden sich in der Uebergangszone vom normalen in infarctes Gewebe grosse, meist kuglige, seltner etwas ovale Zellen mit centralem

dunklem Kern, welche in ihrem Innern eine Anzahl rother Blutkörperchen (auf dem Dauerpräparat meist untermischt mit Fettvacuolen) beherbergen. Die Einwirkung von Ferrocyanalkali und Salzsäure hat eine ziemlich intensive, wenn auch diffuse Bläbung der umgebenden Gewebsbezirke, sowie der contractilen Zellen zur Folge.

Nach 10 Tagen. (Taf. II. Fig. 4.)

Versuch 11. Blutheerd keilförmig den linken Stirnlappen durchsetzend.

Das mikroskopische Bild zeigt sich vor Allem beherrscht durch eine ausserordentlich grosse Anzahl von contractilen Zellen. Dieselben enthalten grösstentheils Blutkörperchen und zwar von einem bis zu einer nicht mehr deutlich erkennbaren Zahl, so dass sie sich gegenseitig abplatten. In andren dieser Zellen liegen nur wenige Blutkörperchen neben feinen Fetttröpfchen, wieder andere enthalten ausschliesslich Fett. Die freien Blutkörperchen stehen zumeist im Stadium der Schrumpfung. Zahlreich sind solche mit den kleinen randständigen Impressionen; doch sind vielfach auch weit vorgeschrittene Schrumpfungsgrade wahrnehmbar, nehmlich die schon wiederholt erwähnten Schüsselformen, sowie dreieckige, viereckige und polygonale Ge bilde.

Behandelt man nun das Präparat mit Ferrocyanalkali und Salzsäure, so zeigt sich schon nach kurzer Zeit ein auffallendes Verhalten des Farbstoffes. Schon bei schwacher Vergrösserung imponiren nehmlich in dem diffus hellblau gefärbten Gewebe ganz discrete bedeutend dunkler tingirte Punkte, welche sich bei Anwendung stärkerer Vergrösserungen als den Körnchenzellen entsprechend erweisen. Es hat also hier offenbar eine Aufspeicherung und Concentration des diffusen Farbstoffes in die contractilen Zellen stattgefunden, und nur an verhältnissmässig wenigen Stellen lässt sich noch eine geringe Durchtränkung des umliegenden Gewebes mit gelöstem eisenhaltigen Farbstoff nachweisen. Merkwürdig ist, dass derselbe überall ausnahmslos diffus ist, und auch mit den stärksten optischen Hülfsmitteln (Zeiss, Oel-Immersion apochrom. 2,0, num. apert. 1:30, Compensat. Ocular 8) sich nicht in Granula auflösen lässt.

Der Farbstoff ist also:

- 1) Hämosiderin,
- 2) diffus,

3) hauptsächlich in den contractilen Zellen gelegen. Für das Zustandekommen der letzteren Thatsache bestehen nur zwei Möglichkeiten: Entweder es hat eine Aufsammlung des Farbstoffes stattgefunden, oder der extracellulär gelegene Theil ist resorbirt worden, während der intracelluläre der Resorption Widerstand geleistet hat.

Nach 11 Tagen.

Versuch 12. Grosse spindelförmige Blutung in der linken Hemisphäre. Die rothen Blutkörperchen zeigen an den Randpartien des Heerdes vorgeschrittene Schrumpfung und stellen die schon mehrfach beschriebenen eckigen

und zackigen Formen dar. Die zahlreichen contractilen Zellen schliessen zum Theil Fett (bezw. auf Dauerpräparaten Fettvacuolen), andere eine Anzahl rother Blutkörperchen ein. Diese eingeschlossenen Blutkörperchen sind meist klein, vielfach geschrumpft, unregelmässig geformt.

Viele der contractilen Zellen liegen in einer fast völlig homogenen mit Eosin ziemlich lebhaft roth färbaren Substanz, die nur bei Anwendung stärkster Vergrösserung eine ganz feine Granulirung zeigt. Dieselbe dürfte wohl identisch sein mit der von Schmaus¹⁾ bei Commotio medullae spinalis im Rückenmark gefundenen homogenen Masse.

Ausserdem enthalten einige der contractilen Zellen braunrothes, den Zellleib diffus durchsetzendes Pigment.

Auf Zusatz von Ferrocyanikum und Salzsäure erweist sich dasselbe Alles als eisenhaltig. Ausserdem lässt die Reaction auch noch eine sehr geringe Quantität freies diffuses Pigment durch Auftreten von ganz lichtblauen Bezirken an der Grenze der Blutung erkennen.

Nach 12 Tagen. (Taf. II. Fig. 5.)

Versuch 13. Die Untersuchung des Gehirns ergiebt eine ziemlich ausgedehnte makroskopisch auffallend helle Blutung im linken Stirnlappen.

Die rothen Blutkörperchen verhalten sich im Allgemeinen den im vorigen Versuche beschriebenen ähnlich, nur dass Entfärbung und Schrumpfung noch weiter vorgeschritten ist.

Ein von den früheren Bildern abweichendes Verhalten zeigen dagegen die Körnchen- bzw. contractilen Zellen. Man findet nehmlich neben den gewöhnlichen Blutkörperchen haltenden Zellen sehr zahlreich solche, welche kleinere, eckige zackige und ziemlich lebhaft tingirte Körper in sich einschliessen. Es sind dies offenbar rothe Blutkörperchen, welche intracellulär diese Metamorphosen durchgemacht haben, ohne dass dabei ihr Farbstoffgehalt vermindert wurde. Ausser diesen kommen noch Zellen vor, welche bedeutend grössere, meist rundliche, ebenfalls gelbbraune aber schwächer lichtbrechende Körper einschliessen, welche wohl durch Aufsammlung und Reaction des diffusen Pigmentes entstanden sind. In den meisten derartigen Formen findet sich nur eine solche Pigmentscholle, während die übrige Zelle farblos erscheint. Noch deutlicher wird dies auf Zusatz von Ferrocyanikali und Salzsäure, indem dadurch diese Körper intensiv blau werden, während die Umgebung höchstens noch ganz minimale diffuse Blaufärbung aufweist. Aber auch die Zellen mit den geschrumpften Blutkörperchen zeigen diesen entsprechend eine discrete Blaufärbung. Das Hämoglobin der hier eingeschlossenen Blutkörperchen ist aber bereits in diejenige Modification übergegangen, in der es die Eisenreaction zeigt.

Das Ergebniss des Befundes ist also:

1) Fortdauer und Zunahme der Schrumpfung der rothen Blutkörperchen.

¹⁾ Schmaus, Zur Casuistik und path. Anat. der Rückenmarkserschütterung. v. Langenbeck's Archiv Bd. XLII. Hft. 1. 1890.

2) Auftreten von grobkörnigem, jedoch so gut wie ausschliesslich intercellulärem eisenhaltigem Pigment.

Versuch 14. Die rothen Blutkörperchen sind fast sämmtlich deutlich geschrumpft, theils unregelmässig mit multiplen Einziehungen, theils zu den Schüssel- und Napfformen. Contractile Zellen sind ausserordentlich zahlreich, fast alle enthalten Einschlüsse von Pigment in irgend einer Form. Eine Anzahl nehmlich beherbergt eine ganze Reihe dunkelbraungelber Pigmentgranula, die offenbar aus frühzeitig aufgenommenen und auf diese Weise weiter veränderten rothen Blutkörperchen hervorgegangen sind. Ein grösserer Theil dagegen schliesst weit grössere, blassere und regelmässig gestaltete, zumeist runde Farbstoffpartikel ein. Gewöhnlich ist auch hier nur ein solcher Körper in einer contractilen Zelle, nur hie und da 2—3, die vielleicht durch Zerklüftung des einen entstanden sind. In seltenen Fällen sieht man beide Pigmentformen in einer Zelle combiniert, nehmlich neben mehreren dunklen, kleineren und eckigen ein grösseres rundliches und blasses Pigmentkorn. Daneben finden sich auch Blutkörperchen enthaltende Zellen, welche offenbar erst nach der Auslaugung des Farbstoffes entstanden sind. Sie verhalten sich den freien entfärbten und geschrumpften durchaus ähnlich.

Auf Zusatz von Ferrocyanalkali und Salzsäure macht sich eine deutliche discrete Blaufärbung bemerklich, und zwar beschränkt sich dieselbe so gut wie ausschliesslich auf die contractilen Zellen. In diesen selbst lassen sich zwei Arten der Bläbung, einmal eine ganz dunkle, den grösseren und kleineren Körnern entsprechend, und eine diffuse wahrnehmen; ausserhalb dieser Zellen aber lässt sich nur an wenigen Stellen ein ganz geringer, eben bemerkbarer bläulicher Hauch hervorrufen.

Es hat sich also auch in diesem Falle das Pigment fast ausschliesslich auf die contractilen Zellen zurückgezogen, wo es in zwei Formen diffus und körnig (gröber und feiner körnig) vorkommt. Eisenfreier körniger Farbstoff ist nicht vorhanden.

Nach 15 Tagen. (Taf. II. Fig. 6.)

Versuch 15. Mikroskopisch zeigt sich eine reichliche Menge von contractilen Zellen mit Pigment. Die einzelnen Stücke desselben sind ziemlich gross, die Mehrzahl der Zellen enthält nur eine solche Farbstoffschorle von meist regelmässiger, kugelförmiger Gestalt; andere jedoch enthalten mehrere, offenbar aus aufgenommenen und geschrumpften Blutkörperchen hervorgegangene Pigmentstücke.

Die Farbendifferenz der beiden Formen von eingeschlossenen Farbstoffpartikeln ist in diesem Falle keine so auffallende mehr wie beim vorigen Versuch, da wahrscheinlich die Concentration des Pigments noch weiter vorgeschritten ist. Freie Granula sind nirgends wahrnehmbar.

Auf Zusatz von Ferrocyanalkali und Salzsäure wird alles Pigment nach kurzer Zeit blau.

Das Stadium ist demnach charakterisiert durch ausnahmslos intracellularäres, auf Eisen reagirendes und im Allgemeinen grobkörniges Pigment.

Nach 18 Tagen. (Taf. II. Fig. 7.)

Versuch 16. Das mikroskopische Bild zeigt eine sehr grosse Menge von Körnchenzellen. Unter den Pigmentkörnern lassen sich wieder 2 Hauptformen unterscheiden, nehmlich die grossen, regelmässig gestalteten, runden, mehr tropfenförmigen, an vielen Stellen allerdings in feinkörnigem Zerfall begriffen, und die kleineren eckigen, meist noch etwas dunkleren, welche aus eingeschlossenen Blutkörperchen hervorgegangen sind. Neu ist das Auftreten von freien Farbstoffgranula, die offenbar durch fettigen Zerfall von Körnchenzellen entstanden sind; vielfach sieht man auch jetzt noch neben den Pigmentbestandtheilen Fetttröpfchen verschiedener Grösse in den contractilen Zellen liegen.

Auf Ferrocyanalkali und Salzsäure färbt sich alles Pigment blau, nirgends bleibt die ursprüngliche Farbe.

Es handelt sich also hier um körniges, und zwar ziemlich grobkörniges, eisenhaltiges Pigment, welches zum weitaus grössten Theil intracellulär liegt, nur ein kleiner Theil ist durch Verfettung von contractilen Zellen frei geworden.

Versuch 17. Die mikroskopische Untersuchung ergibt einen Bluterguss von bedeutender Grösse in der erweiterten Höhle des 3. Ventrikels und in den beiden Seitenventrikeln. Die überall ziemlich dicht gedrängten rothen Blutkörperchen sind von normaler Grösse, Farbe und Gestalt; die weissen Blutkörperchen erscheinen an Zahl nicht vermehrt. Nirgends ist eine Spur von Pigmentausscheidung zu bemerken, höchstens die zu äusserst gelegenen rothen Blutkörperchen stehen in den allerersten Stadien der Quellung.

Auf Behandlung mit Ferrocyanalkali und Salzsäure erhält man nirgends discrete Blaufärbung, höchstens makroskopisch macht sich eine ganz leichte diffuse Bläbung der von Blut durchsetzten Stellen bemerkbar. Die Ventrikelseitenwände sind überall vollkommen intact, in keinem der zahlreichen untersuchten Schnitte konnte ich eine Durchbruchsstelle in einen der Ventrikel constatiren. Der Versuch als solcher ist also aus der Untersuchungsreihe zu streichen; allein er bietet dennoch Interesse.

Es gibt nehmlich 2 Möglichkeiten: Entweder ist bei dem vor 18 Tagen erfolgten Trauma ein Ventrikel direct eröffnet, und der Erguss in denselben schon damals bewerkstelligt worden, oder in Folge der consecutiven traumatischen Erweichung ist secundär ein Durchbruch erfolgt, die Blutung kann in diesem Falle aber auch eine ganz junge sein. In beiden Fällen jedoch ist es höchst merkwürdig, dass die Durchbruchs- bzw. Verletzungsstelle nicht aufgefunden werden konnte; besonders auffällig wäre dieses im letzterwähnten Falle, wenn der Erweichungsheerd noch so bedeutend gewesen wäre, dass er den Durchbruch in einen Ventrikel hätte veranlassen können. Ich glaube daher, dass der Erguss in die Hirnkammer älteren Datums ist, mag er nun direct durch das Trauma oder kurze Zeit darauf durch Durchbruch entstanden sein, und dass es nicht unberechtigt ist, hieraus den Schluss zu ziehen, dass das in den sonst intacten Ventrikel ergossene Blut durch längere Zeit

hindurch unverändert bleibt, als das in das Gewebe des Centralnervensystems ausgetretene mit gleichzeitiger Zerstörung desselben. Wenn dem aber so ist, so dürfen wir das raschere oder langsamere Auftreten der Resorptionserscheinungen wohl auf die directe Mitbeteiligung des umgebenden Gewebes, der intacten Ventrikelwand im einen, der zerstörten Hirnsubstanz im anderen Falle beziehen. Im letzteren werden zugleich mit der Zertrümmerung des Gewebes alle Resorptionsschleusen aufgezogen, und der Resorptionsmechanismus kann unmittelbar nach dem erfolgten Druckausgleich zwischen der betroffenen Partie und dem umliegenden KörpERGEWEBE seinen Anfang nehmen.

Nach 25 Tagen. (Taf. II. Fig. 8.)

Versuch 18. Die rothen Blutkörperchen sind hier wieder auf dem vorgerückten Schrumpfungsstadium und völlig entfärbt, vielfach unregelmässig polygonale Formen darstellend. Sehr zahlreich sind die contractilen Zellen, welche sämmtlich Pigment einschliessen. Dasselbe ist durchaus körnig und zwar theils grobkörnig, theils ganz feinkörnig; in manchen hat man sogar den Eindruck des diffusen intracellulären Pigments. Ein kleinerer Theil Pigment liegt frei. Die Ausführung der Eisenreaction ergiebt nun, dass auch der scheinbar diffuse Farbstoff sich aus feinen und feinsten Partikelchen zusammensetzt. Die meisten Körner färben sich intensiv blau; an einigen jedoch bemerkt man die Beimischung eines gelben oder gelbbraunen Tons, und wieder andere (aber dies sind doch nur sehr wenige) reagiren gar nicht mehr, sondern behalten ihre ursprüngliche Farbe.

Wir haben es also hier im Wesentlichen zu thun mit intracellulärem (sehr wenig extracellulärem) fein- und grobkörnigem Pigment. Es macht sich hier zum ersten Male eine beginnende Abspaltung des Eisens bemerklich.

Nach 35 Tagen. (Taf. II. Fig. 9.)

Versuch 19. Etwa 1 mm grosse Narbe in der linken Grosshirnhemisphäre, entsprechend der Stichstelle, Trepanationsöffnung verwachsen.

Die mikroskopische Untersuchung ergiebt eine den ganzen Hirnmantel bis auf die Stammtheile durchsetzende Verletzung im Beginne der Vernarbung; an einigen Stellen hat sich dem Stichkanale folgend eine locale traumatische Erweichung angeschlossen.

Was nun die Blutung, bezw. deren Residuen betrifft, so treten dieselben erst bei genauerer Betrachtung hervor. An einzelnen Stellen finden sich noch Blutkörperchen meist in kleinen Gruppen vereinigt als völlig farblose, durch Schrumpfung mehr oder weniger deformirte Stromata.

In der Wandung und am Grund des sackförmigen Heerdes zeigen sich contractile Zellen in verschiedenen Formen und Grössen; die meisten von ihnen beherbergen eine Anzahl eckiger, zackiger, gelbrother Pigmentkörner der verschiedensten Grösse von unmessbar feinen Partikelchen bis zu grösseren Schollen und Schuppen. Ungefähr die gleiche Anzahl von eben solchen Pigmentkörnern liegt frei.

Prüft man nun das chemische Verhalten, und damit das eigentliche Wesen des Farbstoffes, so ergiebt sich, dass weitaus der grösste Theil des selben eine Eisenreaction nicht mehr zeigt, also bereits aus Hämatoidin besteht.

Makroskopisch erkennt man an den Schnitten auf heller Unterlage eine ganz leicht blaue Färbung. Mikroskopisch lässt sich nun constatiren, dass dieselbe den oben beschriebenen feinen und gröberen Körnchen angehört, die theils frei liegen, theils in contractilen Zellen eingeschlossen sind. Doch auch hier liegt keine eigentliche Blaufärbung vor, man sieht nur, dass dem gelbbraunen Pigment noch ein blauer Ton beigemischt ist, wodurch ein schmutziges Blaugrün zu Stande kommt. Aber nur an den wenigsten Stellen tritt die Reaction überhaupt auf, der überwiegende Theil wird durch die Reagentien nicht verändert. Wir haben aber die interessante Thatsache zu registrieren, dass auch das intracelluläre Pigment sein Eisen abgeben und sich in Hämatoidin verwandeln kann.

Der Blutfarbstoff ist also hier im Anfange des 2. Monats:

- 1) körnig, und zwar grob- und feinkörnig,
- 2) intracellulär und extracellulär,
- 3) zumeist schon Hämatoidin neben kleinen, noch übrigen Resten von Hämosiderin.

Nach 45 Tagen. (Taf. II. Fig. 10.)

Versuch 20. Der vernarbenen Trepanationsöffnung entsprechend zeigt sich in der linken Hemisphäre über dem Thalamus opticus als einziges Residuum der grossen Stichverletzung eine ganz leicht gelbliche Stelle. Mikroskopisch ergiebt diese Stelle am frischen Zupfpräparat eine ziemliche Menge von Fettkörnchenzellen, aber nur verhältnissmässig wenig Pigment, und zwar überwiegend in Form freier Pigmentkörnchen von mittlerer Grösse und wenigen Pigmentzellen. Auf Zusatz von Ferrocyanalkali und Salzsäure bläuen sich nur einige dieser Körner, alle übrigen bleiben unverändert. Der Farbstoff besteht also zum überwiegenden Theil schon aus Hämatoidin.

Auf den Dauerpräparaten sieht man dem Stichkanale entsprechend einen lockeren Narbenstrang aus faserigem Bindegewebe mit Spindel- und spärlichen Rundzellen, sowie zahlreiche neugebildete Gefässe. Zu beiden Seiten der Narbe liegen vereinzelt kleine glänzende Pigmentkörner, fast alle ausserhalb von contractilen Zellen, die hier überhaupt relativ selten sind.

Behandlung der Schnitte mit Ferrocyanalkali und Salzsäure hat so gut wie keinen Effect an den Farbstoffkörnern, nur ganz wenige zeigen noch einen leichten grünlich-blauen Hauch, während die überaus grösse Mehrzahl vollkommen unberührt bleibt.

Der Blutfarbstoff charakterisiert sich also:

- 1) durch das Kleinerwerden der einzelnen Granula,
- 2) durch Zugrundegehen der umschliessenden Zellen und Freiwerden der Pigmentkörner,
- 3) durch fast vollständigen Verlust seines Eisengehaltes

und Uebergang in das mit dem Gallenfarbstoff identische Hämatoidin.

Nach 58 Tagen. (Taf. II. Fig. 11.)

Versuch 21. Nach Eröffnung der Schädelhöhle zeigt sich das Gehirn an der Trepanationsstelle mit dem Schädeldach und der Dura mater innig verwachsen, so dass es bei deren Wegnahme etwas einreisst, wobei sich eine sehr kleine, rothgelb gefärbte Cyste der Einstichstelle entsprechend zeigt.

Die frische Untersuchung des Cysteninhaltes, bezw. deren Wandung ergiebt eine Menge Farbstoff als kuglige und drusige, bisweilen fast schwarze Massen, daneben wenig feine Körnchen und vereinzelte Hämatoidinkristalle, theilweise nicht vollständig ausgebildet.

Die Untersuchung auf Schnittpräparaten bestätigt die Befunde der frischen. Die Hauptmasse des Blutpigmentes besteht aus ziemlich grobkörnigen und unregelmässig geformten Partikeln, welche frei im Gewebe liegen, nirgends ist eine umschliessende Zelle wahrnehmbar, Krystalle konnte ich auf den Schnitten nicht finden. Neben der grobkörnigen und scholligen Form finden sich vereinzelt Gruppen kleinerer Farbstoffgranula.

Was das chemische Verhalten des Pigmentes betrifft, so findet bei Behandlung der Schnitte mit Ferrocyanalkalium und Salzsäure bei dem weitaus grösseren Theil desselben eine Bläbung nicht mehr statt, nur wenige zeigen noch einen leichten bläulichen Ton, doch ist auch dieser nicht rein, sondern in's Bräunliche spielend.

Auch in diesem Falle finden sich noch Stromata von rothen Blutkörperchen. Sie liegen meist in kleinen Häufchen beisammen und sind selbstverständlich vollkommen entfärbt. Viele sind zu unregelmässigen, zackigen, eckigen, manchmal fast quadratischen, dann wieder zu polygonalen Gebilden verschrumpft, die meisten aber zeigen die wandständigen Impressionen. Dass es sich wirklich um solche und nicht um Farbstoffpartikel handelt, dafür spricht ausser den oben angeführten Gründen, dass sie sich gleich den anderen geschrumpften Stromata so ausserordentlich lange auf dem gleichen Zustand erhalten. Denn es wäre doch höchst auffällig, wenn diese „Körnchen“ sich bei allen den weiteren Veränderungen des Farbstoffes gar nicht mitbeteiligen würden, sondern ruhig in den allmäthlich zu Grunde gehenden Leibern der rothen Blutkörperchen liegen blieben.

Der Blutfarbstoff stellt sich also in diesem Falle dar:

- 1) Im Allgemeinen ziemlich grobkörnig und schollig neben Häufchen von feineren Körnern und vereinzelten Krystallen.
- 2) Ausnahmslos extracellulär.
- 3) So gut wie eisenfrei.

Nach 62 Tagen. (Taf. II. Fig. 11.)

Versuch 22. Die mikroskopische Untersuchung ergiebt an der Grenze von weisser und grauer Substanz der linken Hemisphäre eine ziemlich circumscripte Einlagerung der restirenden Blutbestandtheile. Dieselben stellen

sich dar als grössere und kleinere Schüppchen und Schollen von leuchtend hellgelber bis dunkelbraunrother Farbe und rundlicher oder vieleckiger, bisweilen auch von drusiger Gestalt. Die meisten erscheinen im Centrum bedeutend dunkler als an der Peripherie, wodurch das Bild concentrischer Schichtung hervorgerufen wird, was den Gebilden eine gewisse Aehnlichkeit mit Amylumkörnern verleiht. Einzelne sehr grosse Pigmentkörper tragen an ihrer Oberfläche einen Kranz von kleinen Farbstoffkörnchen, so dass das Ganze das Aussehen einer riesigen durch Agglutination entstandenen Körnchenkugel trägt. Diese grossen Pigmentschollen beherbergen in ihrem Innern meist mehrere sehr dunkle, zackige Körner, welche wohl die ältesten Partien des ganzen durch Zusammensinterung von Blutfarbstoff hervorgegangenen Körpers darstellen. Sämmtliche Pigmentstücke liegen extracellulär. Nirgends zeigt sich eine Spur von Krystallbildung.

Bei Behandlung mit Ferrocyanikalium und Salzsäure zeigt das Pigment nicht die geringste Veränderung seiner Farbe. Auch in der ganzen Umgebung nirgends eine Andeutung von Blaufärbung. Wir haben in diesem 2 Monate alten Versuch also eine extracelluläre Abscheidung von Blutfarbstoff in scholliger Form. Dasselbe zeigt keine Eisenreaction mehr, besteht also aus Hämatoidin. Befremdlich ist das Fehlen jedweden Krystalls und das Auftreten des Blutfarbstoffes in exclusive amorpher Form. Allein es entspricht dies ganz der relativen Seltenheit des Befundes von Hämatoidinkrystallen in menschlichen Apoplexien gegenüber dem oft massenhaften körnigen und scholligen Blutfarbstoff und es beweist diese That-sache zugleich, dass das Auftreten der Krystalle als solcher keinen sicheren Anhaltspunkt für die Beurtheilung des Alters einer Hirnblutung gewährt, sowie dass die Constatirung ihrer Anwesenheit nur bei dem Fehlen der Ferrocyanikalium-Salzsäure-Reaction durch den damit erbrachten Beweis von dem Dasein eines eisenfreien Blutfarbstoffs von Werth sein kann.

Nach 72 Tagen.

Versuch 23. Als einziges Residuum der Verletzung findet sich eine ganz kleine Einziehung der Hirnoberfläche, der getroffenen Stelle entsprechend, Auf dem Schnitt stellt sich letztere mikroskopisch als aus einer fast homogenen mit Eosin lebhaft tingirbaren Masse bestehend dar, an deren Rändern sich nicht sehr zahlreiche Spindelzellen und ebenfalls spärliche Rundzellen zeigen. Im Innern derselben liegen viele (neugebildete) Capillargefässer. Blutkörperchen sind nirgends mehr wahrnehmbar; an den Uebergangsstellen der Narbe zum normalen Hirngewebe finden sich an mehreren Punkten dunkelbraune, fast schwarze, grosse Körner und Schollen, aus Pigment bestehend frei im Gewebe, nirgends von einer Zelle umschlossen. Von Krystallen ist nichts wahrzunehmen. Zusatz von Ferrocyanikalium und Salzsäure bringt an den Körnern keinerlei Farbenveränderungen hervor, sie enthalten also kein Eisen.

Spärliches, freies, grobkörniges und scholliges Pigment aus Hämatoidin bestehend stellt also hier den einzigen Ueberrest der Blutextravasation dar.

Anhangsweise möchte ich hier noch zwei Befunde von experimentell erzeugten Blutungen im Rückenmark von Kaninchen erwähnen, die beiden einzigen Fälle, in denen es mir gelang, die Thiere längere Zeit am Leben zu erhalten.

9 Tage alt.

Versuch 24. Das mikroskopische Bild zeigt eine exquisite Läsion des ganzen Querschnittes. In seiner histologischen Structur ist derselbe kaum noch als solcher zu erkennen. An einer Stelle finden sich nun die Residuen der Blutung. Es erscheint hier allerdings der Einwand gerechtfertigt, dass bei der secundär erfolgten Querschnitterweichung auch eine secundäre Blutung erfolgt sein könnte; allein dem steht entgegen einmal die Localisation der Blutung an einer Stelle, und zweitens der Vergleich des Zustandes, in dem die rothen Blutkörperchen sich befinden, mit den übrigen Versuchen, welcher sehr wohl für das für ihn postulierte Alter von 9 Tagen spricht. Die rothen Blutkörperchen, welche nicht in Haufen, sondern verstreut im zertrümmerten Gewebe liegen, erscheinen sämmtlich ziemlich vollständig entfärbt. Die meisten befinden sich im Stadium der Schrumpfung, sie tragen vielfache Eindrücke und Dellen, so dass manche dreieckige, polygonale oder zackige Formen angenommen haben. Von einer gegenseitigen Abplattung kann bei der verstreuten Lage der Blutkörperchen nicht die Rede sein. Die feinen randständigen Impressionen habe ich in diesem Falle nicht beobachtet. Ueber den Verbleib und das chemische Verhalten des Farbstoffes konnte ich bei der grossen Zerreisslichkeit der Schnitte keinen Aufschluss erhalten. An den rothen Blutkörperchen constatiren wir also Entfärbung und vorgeschriftene Schrumpfung.

72 Tage alt. (Taf. II. Fig. 12.)

Versuch 25. Nach Härtung in Müller'scher Flüssigkeit zeigt das Rückenmark auf dem Querschnitt in einer Höhe von wenigen Millimetern im Bereich des linken Hinterhorns von dessen Basis bis zum Eintritt der linken hinteren Wurzel eine weissliche Stelle.

Mikroskopisch stellt dieselbe einen typischen Erweichungsheerd von ovaler nach vorn stumpf, nach hinten gegen die Dura ziemlich spitz endigender Gestalt dar, wie solche erst vor Kurzem von Schmaus (Beiträge zur pathol. Anatomie der Rückenmarkserschütterung, dieses Archiv 1890. Bd. 122) nach Rückenmarkserschütterung beobachtet, und auch experimentell an Kaninchen hervorgerufen wurden.

In diesem Falle erweist sich der Heerd aus grossen, runden, bisweilen ovalen und cubischen epithelioiden Zellen bestehend, welche sich in reihenweisem Verband an einander legend und längliche röhrenförmige Lücken zwischen sich lassend, in ihrem Zusammenhang ein auf den ersten Anblick sofort an den histologischen Bau der Leber erinnerndes Bild darbieten. Bei genauerer Untersuchung erkennt man, dass an der betreffenden Stelle die specifischen Elemente des Rückenmarks vollständig untergegangen sind und

sich durch eine colossale Ansammlung von Körnchenzellen, denn nur solche stellen die epithelioiden Zellen dar, ersetzt zeigen. Die einzelnen Zellen sind von sehr verschiedener Grösse, die Kerne meist wandständig, manchmal sind zwei solche vorhanden. Der Zellleib, der sich mit Eosin zart rosaroth tingirt, ist überall fast vollständig erfüllt von grösseren oder kleineren Vacuolen, die offenbar dem früheren Fettgehalt der Zellen entsprechen, welcher durch die Behandlung verloren ging. An der Basis des linken Hinterhorns, an der demselben zugewendeten Seite ist zwischen normaler Rückenmarkssubstanz und der gleichmässigen Körnchenzellenanhäufung eine Geweblücke, in welcher sich nur wenige der vacuolenthaltigen Zellen, sowie spärliche Rundzellen befinden. An der entgegengesetzten der Dura zugewendeten Seite geht der Heerd mit einer scharfen Spitze in ein von einigen Rundzellen durchsetztes Gebiet über, wo sich eine auch von Schmaus (a. a. O.) beschriebene und abgebildete homogene, mit Eosin lebhaft rosaroth färbbare, kernlose Masse befindet. Hier ist es auch, wo auf einigen Präparaten ein Paar ganz vereinzelte kleine braunrothe, extracelluläre Pigmentschollen, die einzigen Ueberreste der doch unfehlbar stattgehabten Blutung finden. In der nächsten Umgebung des Heerdes sind zahlreiche Axencylinder sehr stark gequollen, einige stellen sogenannte hyaline Körper dar, an anderen nimmt man körnigen Zerfall wahr.

Der Centralkanal ist stark erweitert, an der dem Erweichungsheerd zugekehrten Stelle ist ein Epithelbelag von einer Anhäufung von Rundzellen durchbrochen. Im Innern findet sich etwas geronnenes Serum und ein Paar völlig farblose und geschrumpfte Stromata rother Blutkörperchen.

Wenn die vorstehenden Befunde von an Thieren experimentell erzeugten Hirnextravasaten für die Beurtheilung von Apoplexien im nervösen Centralorgan der Menschen überhaupt in Betracht kommen sollen, so muss zunächst eine Frage positiv beantwortet werden können, nehmlich: Kehren die Veränderungen der Einzelemente, welche wir im Menschen Gehirn nach Blutungen constatirt haben, in der künstlich am Thiergehirn hervorgebrachten Extravasation wieder?

In zweiter Linie stehen dann die Forderungen: Decken sich die Befunde der dem Alter nach sicher bekannten menschlichen Apoplexien mit den gleichalterigen am Versuchsthier? und endlich: Sind die Befunde an den experimentellen Blutungen innerhalb praktisch verwerthbarer Zeitgrenzen constant?

Was zunächst die erste Bedingung anlangt, ohne deren Erfüllung die Verwendung des Thierversuches überhaupt widersin-

nig wäre, so haben wir gesehen, dass all die Vorgänge, welche wir an den die Blutung constituirenden Elementen im menschlichen Centralnervensystem vor sich gehen sahen, im Thiergehirn bis in die kleinsten Details wiedergefunden werden. Hier wie dort haben wir die Quellung und Schrumpfung der rothen Blutkörperchen, die theilweise Aufnahme derselben in contractile Zellen, die mannichfachen Metamorphosen ihres Farbstoffes bis zur endlichen Ausscheidung der eisenlosen Hämatoidinkörner, bezw. Krystalle.

Auch die zweite Frage betreffs der Gleichheit des Befundes bei menschlichen und thierischen Apoplexien von gleichem Alter lässt sich im Allgemeinen in bejahendem Sinne beantworten, wie z. B. aus dem Vergleich von Fall IV mit Versuch 9 und Fall X mit Versuch 15 ersichtlich ist.

Im Grossen und Ganzen wird man sagen dürfen, dass die durchgreifenden Veränderungen namentlich der späteren Stadien an unsren Thierversuchen denen des Menschengehirns ceteris paribus stets etwas vorausseilen, da es ja in der Natur der Sache liegt, dass die künstlich erzeugten Störungen immer unendlich viel kleiner sein werden, als selbst die den äusseren Wandpartien entnommenen Proben auch der kleineren apoplektischen Heerde im menschlichen Centralnervensystem.

Zur endgültigen Entscheidung der 3. Frage endlich ist natürlich die kleine Zahl meiner Thierversuche eine viel zu beschränkte. Dass aber auch sie sich wird bejahen lassen, kann ich nur aus dem Nichteintreten derselben Veränderungen bei zeitlich sich nahe stehenden Experimenten schliessen; der exacte Nachweis hierfür wird sich allein aus einer vielfachen Wiederholung meiner oder ähnlicher Versuche beibringen lassen.

Erst nach diesen Voraussetzungen und Einschränkungen möchte ich es wagen, die Ergebnisse meiner Untersuchungen über die Altersbestimmung von Blutungen im Centralnervensystem hier anzuführen. Zunächst scheint es geboten, in der Beurtheilung des Alters einer solchen das Augenmerk nicht sowohl auf die Constatirung eines einzelnen Momentes morphologischer oder chemischer Natur zu richten als vielmehr das Hauptgewicht auf die Coincidenz einer gewissen Reihe von Thatsachen zu legen, und erst aus dem Vorhandensein

einer lückenlosen Kette von Erscheinungen einen Schluss zu ziehen.

Vorläufig dürfte es sich wohl empfehlen, folgende Fragen und Gesichtspunkte bei der Beurtheilung jedes einzelnen derartigen Falles in ihrer Gesammtheit zur Anwendung zu bringen:

1) Wie sind die rothen Blutkörperchen?

Sind sie normal, in Entfärbung, farblos, gequollen, in Schrumpfung, geschrumpft, frei oder in contractilen Zellen?

Als „in Schrumpfung“ würde ich die Blutkörperchen mit den randständigen Impressionen bezeichnen.

2) Wo ist das Blutpigment?

In den rothen Blutkörperchen, frei, in contractilen Zellen?

3) Wie ist das Blutpigment?

Diffus, feinkörnig, grobkörnig, schollig, krystallinisch?

4) Was (im chemischen Sinne) ist das Blutpigment?
Hämoglobin, Hämosiderin, Hämatoidin?

Aus dem Zusammenhalt aller dieser Gesichtspunkte habe ich in Folgendem eine praktische Nutzanwendung aus meinen Experimenten zu ziehen gesucht; um unnöthige Wiederholungen zu vermeiden, habe ich dieselben in Form einer Tabelle (S. 90) aufgestellt.

Vom 2. Tage an beginnt demnach die Quellung und damit zugleich die Entfärbung der rothen Blutkörperchen. Am 3. Tag treten zuerst die blutkörperchenhaltigen Zellen auf. Die ersten Schrumpferscheinungen machen sich vom 5. Tage an bemerklich. Am 6. Tage setzt die Lockerung des Eisens im Hämoglobin, und damit das Auftreten von Hämosiderin ein. Am 7. bis 8. Tage schreiten die Schrumpfungerscheinungen an den rothen Blutkörperchen weiter fort. Vom 10. Tage ab ist das immer noch diffuse Hämosiderin fast nur mehr in den contractilen Zellen, wo es vom 12. Tage ab körnig wird. Am 18. Tage findet sich zuerst freies Pigment. Um den 25. Tag beginnt ein feinkörniger Zerfall der Farbstoffkörner und gleichzeitig die Abspaltung des Eisens aus demselben, welche bis zum 35. Tage wesentliche Fortschritte gemacht hat. Vom 45. Tage an fand ich nur mehr Hämatoidin fast ausschliesslich frei im Gewebe und um den 60. Tag blos mehr freies Pigment, zum Theil in grösseren Schollen, und einmal in Form von Krystallen.

Alter des Versuches.	Eigenschaften der rothen Blutkörperchen.	Localisation des Blutpigments.	Morphologische Beschaffenheit des Blutpigments.	Chemische Beschaffenheit des Blutpigments.
1 Tag	Von normaler Beschaffenheit u. frei.	In den rothen Blutkörperchen.	Diffus.	Hämoglobin.
2 Tage	Theilweise gequollen und frei.	Zum Theil in der Umgebung.	-	-
3 -	Gequollen, z. Th. in contractilen Zellen eingeschlossen.	In der Umgebung.	-	-
4 -	Gequollen, z. Th. in contractilen Zellen.	- - -	-	-
5 -	Gequollen, im Uebergange zur Schrumpfung ¹⁾ .	- - -	-	-
6 -	In Schrumpfung.	- - -	-	Zum Theil Hämosiderin.
7 -	- - -	- - -	-	Zum Theil Hämosiderin.
8 -	Geschrumpft.	- - -	-	Hämosiderin.
10 -	-	Hauptsächlich innerhalb der contractilen Zellen.	-	-
11 -	-	Hauptsächlich innerhalb der contractilen Zellen.	-	-
12 -	-	In den contractilen Zellen.	Zumeist in grobkörniger Form, ein kleiner Theil noch diffus.	-
15 -	-	In den contractilen Zellen.	Grobkörnig.	-
18 -	-	In den contractilen Zellen, ein kleiner Theil frei.	In feinkörnigem Zerfall.	Hämosiderin, z. Th. in Uebergang zu Hämatoidin.
25 -	-	In den contractilen Zellen, z. Th. frei.	In feinkörnigem Zerfall.	Hämosiderin, z. Th. in Uebergang zu Hämatoidin.
35 -	-	Zu gleichen Theilen frei und in den contractilen Zellen.	Ziemlich feinkörnig.	Grösstentheils Hämatoidin.
45 -	-	Fast gänzlich frei.	Meist feinkörnig.	Hämatoidin.
53-62 -	-	Frei.	Meist feinkörnig, z. Th. zu grösseren Schollen agglutinirt, z. Th. krystallinisch.	-
72 -	Nicht mehr wahrzunehmen.	-	In ziemlich groben Körnern.	-

¹⁾ Die in contractilen Zellen eingeschlossenen rothen Blutkörperchen sind von hier ab nicht mehr eigens erwähnt, finden sich aber selbstverständlich immer wieder.

Aus der exacten Benutzung einer gewissen Summe von theils morphologischen, theils chemischen Thatsachen werden sich also immer Anhaltspunkte für eine wenigstens für die meisten Zwecke ausreichend genaue Altersbestimmung von Hirnblutungen ergeben. Hierfür glaube ich im Vorstehenden den Nachweis geliefert zu haben; freilich werden neue Beobachtungen und Untersuchungen die meinigen berichtigen und erweitern müssen, um die für die pathologisch-anatomische Wissenschaft, wie für die gerichtliche Medicin gleich interessante und wichtige Frage zur Entscheidung zu bringen.

Zum Schlusse sei es mir noch vergönnt, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Obermedicinalrath Professor Dr. Bollinger für die gütige Ueberlassung des gesammten Materials, Herrn Privatdocenten Dr. Schmaus für seine freundliche Anregung zum vorliegenden Thema, sowie Herrn Geheimrath, Professor Dr. v. Ziemssen, den Herren Professoren Dr. Angerer, Dr. Bauer und Dr. Posselt für die gütige Mittheilung der Krankengeschichten meinen wärmsten Dank auszusprechen.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

- Fig. 1 zu Fall III. a gequollene und entfärbte rothe Blutkörperchen. b Blutkörperchen mit randständigen Körperchen (Impressionen). c Blutkörperchen mit tieferen Impressionen. d contractile Zellen.
- Fig. 2 zu Fall IV. Blutkörperchen in verschiedenen Graden von Schrumpfung.
- Fig. 3 zu Fall V. a Blutkörperchen mit verschieden tiefen Impressionen. b contractile Zellen.
- Fig. 4 zu Fall VI. a Blutkörperchen mit randständigen Impressionen. b contractile, theils blutkörperchenhaltige Zellen. c hyaline Körper.
- Fig. 5 zu Fall VII. a Blutkörperchen mit discreten Farbstoffpartikeln. b contractile Zellen.
- Fig. 6 zu Fall VIII. a Blutkörperchen mit randständigen Impressionen. b pigmenthaltige contractile Zellen. c dieselben nach Einwirkung von Ferrocyanikali und Salzsäure.
- Fig. 7 zu Fall IX. a Blutkörperchen mit randständigen Impressionen. b Capillarstück mit solchen. c contractile Zellen.
- Fig. 8 zu Fall X. a Blutkörperchen in verschiedenen Schrumpfungsstadien. b contractile Zellen mit gröberen Pigmentkörnern. c contractile Zelle mit Blutkörperchen im Uebergang zu Pigmentkörnern. d dieselben nach Einwirkung von Ferrocyanikali und Salzsäure.

Fig. 9 zu Fall XI. a geschrumpfte Blutkörperchen. b pigmenthaltige Zellen. c freies körniges Pigment. d Hämatoidinkristalle. e hämosiderinhaltige Zelle. f hämatoidinhaltige Zelle¹⁾.

Fig. 10 zu Fall XIII. Blutkörperchen in Schrumpfung.

Fig. 11 zu Fall XIV. Blutkörperchen in verschiedenen Schrumpfungsstadien.

Fig. 12 zu Fall XV. a geschrumpfte Blutkörperchen. b pigmenthaltige Zellen. c freies Pigment. b¹ und c¹ pigmenthaltige Zellen und freies Pigment nach Ausführung der Eisenreaction.

Tafel II.

Fig. 1 zu Versuch 4. 3 Tage alt. a gequollene Blutkörperchen. b Fettkörnchenzelle. c blutkörperchenhaltige Zelle.

Fig. 2 zu Versuch 6. 5 Tage alt. a gequollene, grösstenteils entfärbte, im Uebergang zur Schrumpfung stehende Blutkörperchen. b blutkörperchenhaltige Zelle.

Fig. 3 zu Versuch 8 und 9. 7 Tage alt. a Blutkörperchen mit randständigen Impressionen. b in vorgerückteren Schrumpfungsstadien stehende rothe Blutkörperchen. c blutkörperchenhaltige Zelle. Das Ganze nach Einwirkung von Ferrocyanalkali und Salzsäure.

Fig. 4 zu Versuch 11. 10 Tage alt. a Blutkörperchen mit randständigen Impressionen. b geschrumpfte Blutkörperchen. c contractile blutkörperchenhaltige Zellen. d dieselben nach Einwirkung von Ferrocyanalkali und Salzsäure.

Fig. 5 zu Versuch 13 und 14. 12 Tage alt. a geschrumpfte Blutkörperchen. b contractile pigmenthaltige Zellen mit grösseren, helleren Pigmentschollen. c contractile pigmenthaltige Zellen mit kleineren, dunkleren Pigmentschollen. d dieselben nach Einwirkung von Ferrocyanalkali und Salzsäure.

Fig. 6 zu Versuch 15. 15 Tage alt. a contractile Zellen mit grösseren, helleren Pigmentstücken. b contractile Zellen mit kleineren, dunkleren Pigmentstücken. c dieselben nach Einwirkung von Ferrocyanalkali und Salzsäure.

Fig. 7 zu Versuch 16. 18 Tage alt. a pigmenthaltige Zellen. b freie Pigmentstücke. c dieselben (Zellen und freies Pigment) nach Einwirkung von Ferrocyanalkali und Salzsäure.

Fig. 8 zu Versuch 18. 25 Tage alt. a stark geschrumpfte rothe Blutkörperchen. b pigmenthaltige Zellen. c freies Pigment. d dieselben nach Einwirkung von Ferrocyanalkali und Salzsäure.

Fig. 9 zu Versuch 19. 35 Tage alt. a pigmenthaltige Zellen. b freies Pigment. c desgleichen nach Einwirkung von Ferrocyanalkali und Salzsäure.

Fig. 10 zu Versuch 20. 45 Tage alt. a pigmenthaltige Zellen. b freies feinkörniges Pigment. c dasselbe nach Einwirkung der Eisenreaction (erfolglos).

¹⁾ Der Grund der Zelle f ist auf der Tafel irrtümlich blau gezeichnet.

Fig. 11 zu Versuch 21—23. 58—72 Tage alt. a feinkörniges Pigment. b zu gröberen Schollen agglutinirtes Pigment. c Hämatoïdinkristalle.

Fig. 12 zu Versuch 25. Zellen aus dem Erweichungsheerd im Rückenmark nach 72 Tagen.

Sämmtliche Figuren mit Ausnahme von Fig. 12 auf Taf. II sind gezeichnet mit Zeiss apochromat. Oel-Immersion 1:40 numerische Apertur, 2,0 mm Aequivalent-Brennweite und Compensations-Ocular 8. Fig. 12 Taf. II mit demselben Objectiv und Ocular 1.

III.

Ueber den Aufbau der menschlichen Thromben und das Vorkommen von Plättchen in den blutbildenden Organen.

(Aus dem pathologischen Institut der Universität Strassburg i. E.)

Von Dr. Ludwig Aschoff,
zweittem Assistenten am pathologischen Institut zu Strassburg i. E.

(Hierzu Taf. III.)

I. Die Milzplättchen.

Nachdem durch die neueren, meist experimentellen Arbeiten über Thrombose dem dritten Formbestandtheil des Blutes, den sogen. Plättchen, ein besonderer Anteil an der Bildung von Blutfröpfen zugeschrieben worden ist, musste bei den Untersuchungen der Leichenthromben auf jene Gebilde gleichfalls Rücksicht genommen werden, wenn auch das Material in der Form, wie es zur Beobachtung vorlag, über Ursprung und Wesen der Plättchen keine weiteren Aufschlüsse geben konnte.

Eine kurze Beschäftigung mit der einschlägigen Literatur zeigt, dass die zunächst von Donné¹ als Globulins, von F. Arnold² als Elementarkörnchen beschriebenen und den Chyluskörnchen gleichgestellten Gebilde bald in bestimmte Beziehungen zur Entwicklungsgeschichte der bekannten Zellelemente des Blutes und zur Fibrinbildung gebracht werden sollten. Zimmermann³ war der erste, welcher sie für Vorstufen rother Blutkörperchen erklärte und sie auch bei Amphibien und Vögeln nach-