

Jedermann weiß, dass das Blut als eine rothe, tropfbare Flüssigkeit in einem Systeme häutiger Röhren, den Blutgefäßen unseres Körpers, enthalten ist und in diesen Röhren durch die rhythmische Thätigkeit des Herzens in fortwährender Bewegung, die wir als Kreislauf bezeichnen, erhalten wird. Der Bau des Herzens, welches gleichsam die Pumpe darstellt, sowie sein Verhältnis zu den Blutgefäßen, welche Leitungsröhren verglichen werden können, sind Ihnen aus einem hier gehaltenen Vortrage meines Collegen Prof. Hochstetter bekannt.

Das Blut ist aber nicht eine Flüssigkeit in dem Sinne wie Wasser, sondern enthält gleichmäßig vertheilt eine Unzahl körperlicher Elemente, ähnlich wie auch in der Milch die sogenannten Milchkügelchen enthalten sind.

Das Blut bleibt nur so lange eine gleichmäßige Flüssigkeit, als es in seinem Röhrensysteme durch das Herz in Bewegung gehalten wird; hört diese Bewegung auf, oder wird das Blut aus seinem Röhrensysteme entleert, so zeigt es bald sehr eigenthümliche Veränderungen, die wieder in eine gewisse Parallele

gestellt werden können mit den bekannteren Erscheinungen bei der Milch. Lässt man frisch gemolkene Milch in einem Gefäße stehen, so bildet sich an ihrer Oberfläche die Rahmschicht, welche aus den leichteren Milch- oder Butterkügelchen gebildet wird, während die tiefere Schicht eine bläuliche, wässrige Flüssigkeit darstellt. Lässt man Blut bei einer Temperatur von 0° C. ruhig stehen, so sondert sich dasselbe ebenfalls in mehrere Schichten: hier sinken jedoch die körperlichen Bestandtheile, da sie specifisch schwerer sind, zu Boden und bilden eine blutrothe undurchsichtige Schichte, während sich über derselben eine durchsichtige, gelbliche Flüssigkeitsschichte bildet, die man als Blutplasma bezeichnet. Zwischen beiden sondert sich noch eine dünne weißlichgraue Schichte, welche ebenfalls von körperlichen Bestandtheilen herührt.

Lässt man frisch gelassenes Blut jedoch bei gewöhnlicher Temperatur stehen, so erstarrt dasselbe bald zu einer gallertigen Masse von rother Färbung, und zwar durch Ausscheidung zahlloser Fäden, welche ein schwammartiges Gerüste darstellen, in dessen Lücken sowohl die körperlichen Elemente des Blutes, als auch die Blutflüssigkeit gleichmäßig vertheilt vorhanden sind. Man bezeichnet diesen Vorgang als Gerinnung des Blutes. Nach einiger Zeit zieht sich das schwammartige Gerüste des erstarrten Blutes zusammen und bildet mit den eingeschlossenen körperlichen Bestandtheilen eine immer fester werdende

Gallerte, den Blutkuchen, welcher schließlich eine schneidbare Consistenz annimmt und die Form des Gefäßes wiedergibt. Dabei wird eine gelbliche; klare Flüssigkeit ausgepresst, welche über dem Blutkuchen steht und das Blutserum darstellt.

Hebt man die in der Kälte gebildete oberste Schichte des Blutes, das Blutplasma, vorsichtig ab und bringt man dasselbe in das warme Zimmer, so erstarrt dasselbe ebenfalls, und die gebildete Gallerte presst nach einiger Zeit wieder Blutserum aus. Der feste Rückstand ist das Fasernetz des Blutkuchens oder der sogenannte Faserstoff, das Fibrin des Blutes.

Wird dieser Faserstoff aus dem frisch gelassenen Blute durch Schlagen desselben entfernt, so gerinnt das Blut nicht, es bleibt flüssig.

Um nochmals zu unserem Vergleiche mit der Milch zurückzukehren, so gerinnt ja bei längerem Stehen auch die Milch; während dies aber durch Bacterien, die sich in der Milch entwickeln, veranlasst wird, hat das Blut seinen Gerinnung erregenden Stoff von vorneherein in sich.

Schon aus diesen mit freiem Auge zu verfolgenden Versuchen haben wir gesehen, dass das scheinbar gleichmäßig flüssige Blut sich in mehrere Bestandtheile zerlegen lässt: das Blutserum, den Faserstoff und körperliche Bestandtheile.

Um letztere näher kennen zu lernen, wenden wir uns nun zur mikroskopischen Untersuchung des Blutes.

Bringt man einen Tropfen durch Einstich in die Fingerbeere gewonnenen Blutes auf einer gut gereinigten Glasplatte, mit einem dünnen Glasplättchen bedeckt, unter das Mikroskop, und betrachtet man dieses Präparat bei einer beiläufig dreihundertfachen Vergrößerung, so findet man eine Unzahl körperlicher Elemente von ganz bestimmtem Aussehen das Gesichtsfeld bedecken.

Dieselben sind durchaus nicht alle gleich beschaffen, sondern lassen im allgemeinen drei verschiedene Arten erkennen: 1. Die Hauptmasse bilden die gefärbten oder sogenannten rothen Blutkörperchen, besser Blutscheiben (Fig. 1 *a*, *a*₁, *mi*, *me*, *g*, *g*₁), 2. in geringerer Menge finden sich die farblosen oder weißen Blutkörperchen (Fig. 1 *l*, *e*) und 3. finden sich kleinste, sehr vergängliche Gebilde, die meistens in kleineren Häufchen zwischen den ersten zwei Elementen gelagert sich vorfinden, die sogenannten Blutplättchen (Fig. 1 *p*).

Die rothen Blutscheiben sind die eigentlichen Träger des Blutfarbstoffes, des Hämoglobins, und spielen die Hauptrolle beim Austausch der Athemgase. In der Lunge, wo sie nur durch dünnste Häutchen von der sauerstoffreichen Einathmungsluft getrennt sind, beladen sie sich mit dem Sauerstoffe derselben und werden dann durch das Schlagadersystem in die feinsten Haargefäße, in alle Bezirke des Körpers getrieben, wo sie ihren Sauerstoff an die Gewebe abgeben, um dann, mit Kohlensäure beladen, durch die

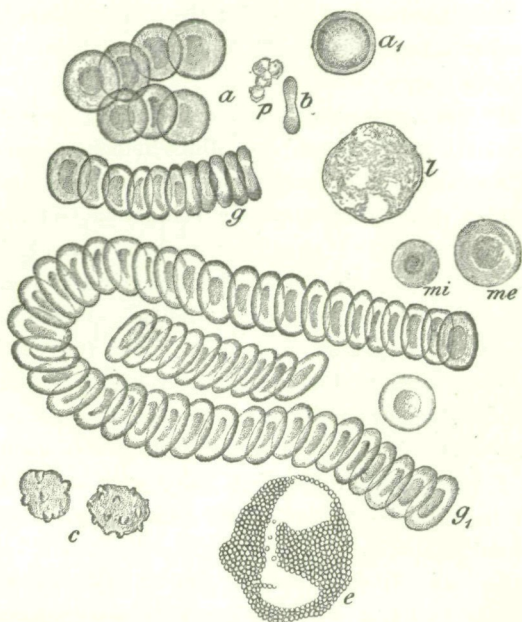


Fig. 1. Die Elemente in einem frisch untersuchten Blut-
tropfen vom Menschen. 1000 fache Vergrößerung.

a rote Blutscheiben von der Fläche bei hoher, *a*₁ bei tiefer Einstellung;
mi kleine, *me* große rote Blutscheibe; *b* Profilansicht; *g* Geldrollenanord-
nung; *g*₁ Reihenbildung; *c* verschrunpfte rote Blutscheiben; *l* farbloses
Blutkörperchen; *e* Körnchenzelle; *c* Blutplättchenhaufen.

Blutadern in die rechte Herzkammer zurückzukehren,
von wo sie wieder zur Abgabe ihrer Kohlensäure und
Aufnahme neuen Sauerstoffes in die Lunge gepumpt
werden.

Das sauerstoffreiche Blut der Schlagadern ist hell scharlachroth, das mit Kohlensäure beladene der Blutadern dunkel gefärbt.

Da die aufgenommene Menge des Sauerstoffes einerseits von der Anzahl der Blutscheibchen, anderseits von der Oberfläche derselben abhängt, finden wir, der respiratorischen Hauptfunction derselben entsprechend, die Form der rothen Blutscheiben so gestaltet, dass sie bei möglichst geringem Rauminhalte die möglich größte Oberfläche besitzen. Sie zeigen unter dem Mikroskope die Form von runden Scheibchen, deren Ränder etwas verdickt sind, so dass sie in der Mitte auf beiden Flächen eine seichte Vertiefung, eine sogenannte Delle besitzen (Fig. 1 *a*). Ihre Profilsicht lässt sich demgemäß nicht unpassend mit der Form eines Bisquits vergleichen (Fig. 1 *b*).

Von der Fläche gesehen, ändert sich ihr Aussehen, je nachdem wir mit der Mikrometerschraube des Mikroskopes eine tiefere oder höhere Einstellungsebene wählen. Bei tiefer Einstellung erscheint die Mitte der Scheibe hell, der Rand dunkel (Fig. 1 *a*), bei höherer Einstellung kehrt sich das Bild um, es erscheint die Mitte dunkel und der Rand hell (Fig. 1 *a*). Ich erwähne dieses Verhalten, weil dasselbe zu irrthümlichen Ansichten über den Bau der Blutscheiben geführt hat. Es erklärt sich leicht aus der Brechung der Lichtstrahlen, welche dieselben bei ihrem Gange durch das Blutscheibchen erleiden.

Um diese Brechungserscheinung verständlich zu machen, können wir uns einfach vorstellen, dass die Mitte der Blutscheibe wie eine Zerstreuungs-(Concav-)Linse, die Ränder wie eine Sammel-(Convex-)Linse wirken (Fig. 2). So vereinigen sich die Strahlen a, b und a_1, b_1 , die durch den Rand gehen, in einer Brennlinie H, H_1 über dem Scheibchen, während der scheinbare Brennpunkt der Strahlen, welche durch die Mitte gehen, c, d , sich unter dem Scheibchen bei T befindet; daher erscheint der Rand bei hoher Einstellung, die Mitte bei tiefer Einstellung am hellsten.

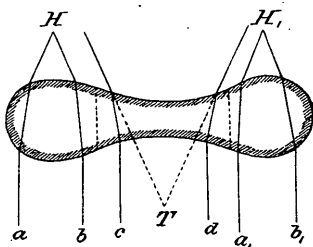


Fig. 2.
Schema des Strahlenganges durch ein rothes, kernloses Blutscheibchen.

Die Profilsansicht dieser biconcaven Scheibchen kommt unter dem Mikroskope dadurch am besten zur Beobachtung, dass sich dieselben vielfach mit ihren Flächen in langen, oft verzweigten Reihen aneinander legen, wie die Münzen in einer Geldrolle, weshalb man diese Erscheinung auch als Geldrollenanordnung bezeichnet hat (Fig. 1 g); im kreisenden Blute wird dieselbe nicht beobachtet.

Die Farbe der einzelnen Scheibchen ist grünlich, erst in dicken Schichten zeigt sich die eigent-

liche rothe Blutfarbe. Sie besitzen eine vollkommen glatte Oberfläche, sind durchsichtig, vollkommen gleichmäßig, sehr dehnbar und elastisch. Vermöge letzterer Eigenschaft können sie passiv, durch Zug oder Druck ihre Form verändern, zu dünnen Stäbchen ausgezogen, durch enge Lücken in der Blutgefäßwandung hindurchgepresst werden; sobald jedoch die gewaltsame Einwirkung aufhört, nehmen sie ihre gewöhnliche Gestalt wieder an. Ihr Körper ist vollkommen gleichmäßig und enthält keinerlei Einschlüsse in Form von Körnern oder anderen körperlichen Gebilden. Somit mangelt ihnen auch das Hauptattribut einer Zelle, der Zellkern. Wohl hat man früher die dunkle Mitte der Blutscheiben, welche bei hoher Einstellung sichtbar ist, als Beweis für die Anwesenheit eines Kernes deuten wollen; heute jedoch weiß man mit Sicherheit, dass die fertigen rothen Blutscheiben des Menschen und der Säugethiere kernlose Gebilde sind.

Wesentlich anders gestaltet sind die rothen Blutscheiben bei den übrigen Wirbelthieren, also bei den Vögeln und allen kaltblütigen Thieren. Da stellen sie elliptische Scheiben (Fig. 3 *a, b, c, d*) von oft bedeutender Größe dar, welche, im Profil gesehen, wie Stäbchen mit einer leichten Verdickung in der Mitte erscheinen (*c*). Diese Verdickung ist kaum als verwaschener ovaler Fleck sichtbar, wenn man die Scheibe von der Fläche sieht. Durch verschiedene Behandlungsweisen der frischen Blutscheiben mit Reagentien jedoch weiß man, dass diese Verdickung in der Mitte von einem

echten Kerne herrührt (*d*). Die Blutscheiben der Vögel und Kaltblüter sind demnach kernhaltige Gebilde, vollwertige Zellen, deren Protoplasmakörper durch den Gehalt an Blutfarbstoff, Hämoglobin, ausgezeichnet ist.

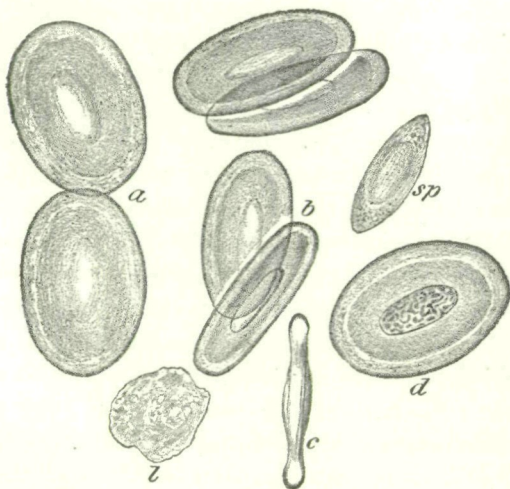


Fig. 3. Elemente des Froschblutes.

a normale Scheiben von der Fläche; *b* etwas aufgerichtet; *c* im Profil;
d mit deutlich gewordenem Kern; *sp* Spindelzelle; *l* farbloses
 Blutkörperchen.

Merkwürdigerweise besitzt auch eine Gruppe von Säugethieren, zu der Kameel und Lama gehören, elliptische Blutscheiben, die jedoch auch kernlos sind, während als gegentheilige Ausnahme die niederste

Gruppe der Fische, die sogenannten Rundmäuler, zu denen das Neunauge und die Lamprete gehören, runde, jedoch kernhaltige Blutscheiben besitzt.

Auf Grund der Kernlosigkeit der Säugethierblutscheiben hat man sogar versucht, diese Blutscheiben als ganz eigene, mit den rothen Blutzellen der anderen Wirbelthiere nicht vergleichbare Gebilde hinzustellen, und hat sie als Blutplastiden, das Säugethierblut als Plastidenblut im Gegensatze zum zelligen Blute der Vögel und Kaltblüter bezeichnet. Diese principielle Trennung verliert jedoch ihre Berechtigung, wenn man erwägt, dass der Verlust des Kernes bei den rothen Blutscheiben der Säugethiere erst im Laufe der Entwicklung eintritt — die ersten Blutzellen der Säugethiere sind sämmtlich kernhaltig und bleiben es längere Zeit beim Embryo — und dass die ursprüngliche Entwicklung der Blutzellen bei allen Wirbelthieren dieselbe ist. Der Grund, warum die Blutkörperchen der Säugethiere später ihre Kerne verlieren, mag vielleicht in den besonders ausgebildeten Vorrichtungen, welche die Säugethiere für die Regeneration der Blutscheiben besitzen, gesucht werden. Da diese Vorrichtungen bei den übrigen Thieren weniger vollkommen sind, muss die Regeneration theilweise von den vorhandenen Blutscheiben, wenn auch an bestimmten Orten, ausgehen, d. h. sie müssen sich durch Theilung vermehren können, und dazu bedürfen sie des Kernes, da alle Zellvermehrung vom Kerne ausgeht. Andererseits würde der Kern das Volumen des Säugethier-

blutkörperchens unnöthig vergrößern und könnte die Anzahl der rothen Blutscheiben im Cubikmillimeter Blut nicht eine so große sein, als es das erhöhte Respirationsbedürfnis des hochentwickelten Säugethierorganismus erfordert. So können wir den Verlust des Kernes vielleicht auch als eine durch das Zweckmäßigkeitsbedürfnis vervollkommnete Einrichtung auffassen.

Im übrigen besitzen die kernhaltigen Blutscheiben dieselben physikalischen und optischen Eigenschaften wie die kernlosen.

Eine vielerörterte Frage ist die, ob die Blutscheiben eine selbständige Umhüllungshaut, Membran, besitzen. Von manchen Forschern wird eine solche

isolierbare Grenzhaut angenommen. Wir werden aber sehen, dass mechanische Versuche, sowie zahlreiche Erscheinungen, welche mit verschiedenen Substanzen behandelte Blutscheiben zeigen, geradezu gegen das Vorhandensein einer solchen Grenzhaut sprechen. Man hat eine Zeitlang die rothen Blutscheiben auch als Bläschen mit flüssigem Inhalte und einer denselben umhüllenden Haut zu deuten versucht, welche Auffassung jedoch durch den Nachweis, dass sich rothe Blutscheiben zertrümmern lassen, wobei die Bruchränder vollkommen scharf bleiben und kein Inhalt

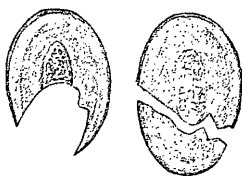


Fig. 4.
Zertrümmerte Blutscheiben
vom Frosch.

ausfließt, leicht als irrthümlich zu erweisen ist (Fig. 4). Die rothen Blutscheiben sind außerordentlich empfindliche Gebilde; schon im ganz frisch auf den Objectträger gebrachten Blutstropfen verändern sich viele derselben, besonders an den Rändern des Präparates, wo sie mit der Luft in Berührung kommen. Ihre glatte Oberfläche bekommt höckerförmige Vorsprünge, sie werden kleiner, verlieren ihre Scheibenform und treiben immer mehr Spitzen und Höckerchen, so dass sie an eine Maulbeere erinnern (Fig. 1 c). Man hat diesen Vorgang als sternförmige Verschrumpfung bezeichnet. Auf die meisten chemischen und physikalischen Einflüsse antworten sie mit oft weitgehenden Formveränderungen, so dass es sehr schwer ist, rothe Blutscheiben in ihrer normalen Gestalt dauernd festzuhalten. Am bestengelingt dies noch durch rasches Auftrocknen in dünner Schichte und durch Behandlung mit 1—2 % Osmiumsäure, wobei man jedoch die Vorsicht anwenden muss, den Blutstropfen unmittelbar, ohne dass er mit der Luft in Berührung kommt, in die Osmiumsäure austreten zu lassen. Man verfährt dabei so, dass man z. B. auf seine eigene, gut gereinigte Fingerbeere einen Tropfen 1 % Osmiumsäure bringt, durch denselben mit der Nadel einsticht und den hervorquellenden Blutstropfen sofort gut mit der Osmiumsäure vermengt.

Man hat noch eine ganze Reihe von Flüssigkeiten angegeben, welche die Form der Blutscheiben erhalten sollen; jedoch bewirkt fast jede derselben

größere Formveränderungen als die genannten zwei Methoden.

Das Studium der Veränderungen, welche die rothen Blutscheiben unter verschiedenen chemischen und physikalischen Einflüssen erleiden, ist deshalb sehr wichtig, weil unsere Kenntniss vom feineren Baue dieser Gebilde sich hauptsächlich auf diesen experimentellen Erfahrungen aufbaut. Die ungemein mannigfachen Bilder, welche dabei zur Beobachtung gelangen, sind aber oft schwer zu deuten und haben auch thatsächlich die verschiedenartigste Beurtheilung erfahren.

Wir wollen hier nur einige der wichtigsten Beispiele anführen.

Sendet man elektrische Entladungsschläge durch ein frisches Blutpräparat hindurch, was man mittels einer geeigneten Vorrichtung unter dem Mikroskope vornehmen kann, so bemerkt man, dass die normalen Scheibchen (Fig. 5 1) zunächst flache Einbuchtungen an ihren Rändern bekommen (2, Rosettenform), dann sternförmig verschrumpfen (3, Maulbeerform) und weiterhin wie Kugeln mit zahlreichen feinen Spitzen

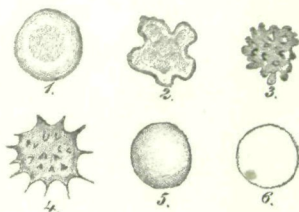


Fig. 5. Aufeinanderfolgende Veränderungen eines rothen Blutscheibchens vom Menschen durch elektrische Entladungsschläge (nach Rollett).

besetzt erscheinen (4, Stechapfelform). Schließlich verlieren sie die Spitzenfortsätze und erscheinen in gefärbte Kugeln (5) umgewandelt, aus denen dann wie mit einem Rucke der Farbstoff verschwindet, während ein farbloser, schattenhafter Rest zurückbleibt (6).

Behandelt man kernhaltige Blutscheiben auf dieselbe Weise, so werden zunächst die Kerne, welche am frischen, unversehrten Blutkörperchen kaum angedeutet sind, sehr deutlich, dann wandelt sich die



Fig. 6.

Auf 52° C. erhitztes
menschliches Blut.

Scheibe, nachdem sie verschiedene Wulstungen erlitten hat, in eine gefärbte Kugel um, aus der dann plötzlich die Farbe verschwindet, oft aber auch der Kern wie mit einem Rucke austritt, während ein farbloser, zart contourierter Rest zurückbleibt. Besonders hervor- gehoben muss werden, dass im Stadium der gefärbten Kugeln nicht selten benachbarte Kugeln zusammenfließen und dann erst farblos werden.

Erwärmt man Blut auf 52° C., so werden die Scheiben ebenfalls zu Kugeln, deren Durchmesser kleiner ist als der der Scheibe; weiter aber schnüren sich von denselben gefärbte Tröpfchen ab, welche sich oft in perlschnurförmigen Reihen anordnen (Fig. 6).

Diese Erfahrungen — das Austreten der Kerne, das Ineinanderfließen der gefärbten Kugeln, sowie das Abschnüren von Tröpfchen — sprechen ganz ent-

schieden gegen das Vorhandensein einer selbständigen Umhüllungsmembran.

Wasser wirkt sehr energisch und in kürzester Zeit zerstörend auf die rothen Blutscheiben ein.

Macht man den Versuch im großen und verdünnt man Blut mit Wasser in einem Reagenzröhrchen, so erfährt dasselbe eine sehr merkwürdige Veränderung: es wird durchsichtig wie eine Lackfarbe. Beobachtet man die Wassereinwirkung unter dem Mikroskope, indem man auf einen Object-

träger neben einen Tropfen Blut einen Tropfen Wasser setzt und dann durch Bedecken mit dem Deckglas beide zur Berührung bringt, so sieht man, dass die Blutscheiben aufquellen zu gefärbten Kugeln (Fig. 7, 2),

welche dann alsbald ihren Farbstoff abgeben, so dass wieder nur farblose, schattenhafte Reste zurückbleiben (Fig. 7, 3). Das Lackfarbig- oder Durchsichtigwerden des Blutes bei Wasserzusatz beruht also darauf, dass der Farbstoff der Blutscheiben austritt und im Wasser in Lösung geht. Denselben Erfolg erzielt man, wie wir gehört haben, auch durch das Hindurchsenden von elektrischen Entladungsschlägen durch Blut, aber auch durch Frieren und wieder Aufthauenlassen des Blutes, durch Zusatz von Äther, Chloroform oder von Blutserum einer anderen Thierart.



Fig. 7.

Einwirkung von Wasser auf ein rothes Blutscheibchen vom Menschen.

Sehr eigenthümlich sind die Veränderungen, welche kernhaltige Blutscheiben, z. B. die vom Frosche, bei unvollkommener Wasserwirkung erleiden. Übergießt man Froschblut in einem Spitzglase mit wenig Wasser, so bildet sich am Boden des Glases eine Gallerte; untersucht man diese nach einiger Zeit unter dem Mikroskope, so findet man in ihr Blutscheiben, in denen sich ein gefärbter Bestandtheil von

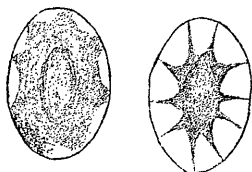


Fig. 8. Unvollkommene Einwirkung von Wasser auf rothe Blutscheiben vom Frosch (Hühnefeldt-Hensen'sche Figuren).

den Rändern theilweise zurückgezogen und in Gestalt einer sternförmigen Figur so um den Kern zusammengezogen hat (Fig. 8), dass die Spitzen des Kernes noch bis an den farblosen Rand der Blutscheibe reichen. Man hat diese Figuren als Hühnefeldt-Hensen'sche Figuren bezeichnet. Theilweise ähnliche Bilder

erhält man, wenn man die Blutscheiben eines Wassermolches mit 2⁰/₀ Borsäure behandelt (Fig. 9). Der gefärbte Inhalt der Blutscheibe bildet dann oft ähnliche sternförmige Figuren um den Kern, weiter wird die Scheibe kugelig, und auch der ganze gefärbte Inhalt zieht sich vom farblosen Rande des Körperchens zurück und umschließt als grünliche Kugel den meist excentrisch gelegenen Kern und kann schließlich den farblosen Rest verlassen, indem sie aus demselben heraus-

tritt (Fig. 9, 6). Brücke hat den gefärbten Bestandtheil als Zooïd, den farblosen Rest als Oikoïd bezeichnet.

Salzlösungen bewirken in starken Concentrationen (10 %) eine beträchtliche Schrumpfung der Blutscheiben, so dass sie ein mannigfach verbogenes und verkrümmtes, starres Ansehen bekommen. In $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ %

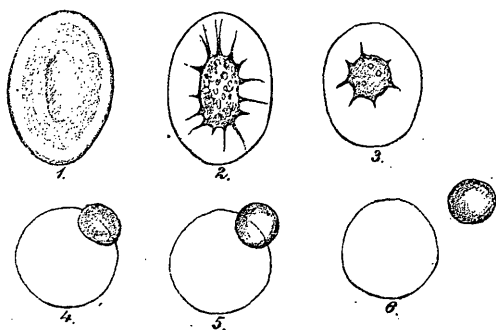


Fig. 9.

Einwirkung 2 % Borsäure auf eine rothe Blutscheibe vom Wassermolch (nach v. Brücke).

Lösungen erhalten sie theilweise die Formen, doch tritt vielfach sternförmige Verschrumpfung ein. Verdünnt man Blut mit schwachen Salzlösungen, so bleibt es undurchsichtig wie eine Deckfarbe im Gegensatze zur Wasserwirkung.

Säuren wirken im allgemeinen wie Wasser auf die Blutscheiben; an den kernhaltigen Blutscheiben bewirken sie ein scharfes Hervortreten der Kerne,

welche sich dann nachträglich noch mit dem in Lösung gegangenen Farbstoffe, dem Hämoglobin, grünlich färben.

Alkalien lösen Blutscheiben auf; nur in sehr concentrirten Lösungen (30 % Kalilauge) erhalten sie die Formen.

Behandelt man rothe Blutscheiben mit gewissen Farbmitteln (Anilinblau, Rosanilin, Carmin) oder auch mit Gerbsäure, Pyrogallussäure, so dass gleichzeitig die Wasserwirkung zur Geltung kommt, so geht das Hämoglobin in Lösung, während das Blutkörperchen in einen mehr weniger stark gefärbten, gewöhnlich aus dem Blutkörperchen austretenden Bestandtheil, der den Kern einschließt, und einen farblosen Rest, der längere Zeit seine Form bewahrt, zerlegt wird.

Suchen wir aus diesen Erfahrungen uns eine Vorstellung über den feineren Bau der rothen Blutscheiben zu machen, so werden wir uns dieselben aus zwei verschiedenen Bestandtheilen zusammengesetzt denken müssen: einem Theile, der die Form ziemlich zäh und fest bewahrt und gleichsam das Skelet der Blutscheibe bildet, das Oikoid oder Stroma, wie ihn Rollett genannt hat, und einem an sich formlosen Theile, der den Farbstoff, das Hämoglobin, enthält und den Kern umschließt, welcher in das Gerüste des Stromas eingetragen ist. Die oberflächlichste Schichte muss mit dem Stroma innig verbunden sein und kann recht gut eine etwas festere Beschaffenheit haben, ohne dass man dieselbe als eigene Membran deuten muss.

Chemisch besteht der gefärbte Bestandtheil aus der Verbindung einer Eiweißgruppe mit einer Farbstoffgruppe, welche im Spectrum eine charakteristische Lichtabsorption zeigt. Der Blutfarbstoff, das Hämoglobin, nimmt aus der Luft Sauerstoff auf und verwandelt sich dadurch in das sogenannte Oxyhämoglobin. Die Bindung ist

aber eine sehr lockere, so dass dieser Sauerstoff im Körper wieder leicht an die Gewebe abgegeben wird. Das Oxyhämoglobin findet sich daher nur im arteriellen Blute und ist dasselbe auch durch ein anderes Lichtabsorptionsvermögen vom sauerstofffreien Hämoglobin unterschieden. Der Blutfarbstoff lässt sich leicht in Form von Krystallen

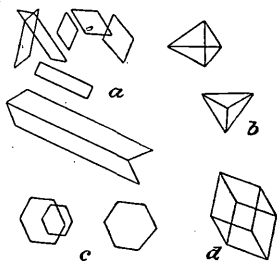


Fig. 10. Blutkrystalle verschiedener Form.

a vom Menschen; *b* vom Meerschweinchen; *c* vom Eichhörnchen; *d* vom Hamster.

darstellen; diese Hämoglobinkrystalle gehören meist dem rhombischen Systeme an. Beim Menschen erscheinen sie entweder als spitzwinkelige Rhomben oder als Rechtecke (Fig. 10, *a*), beim Meerschweinchen als Tetraëder des rhombischen Systems (*b*). Dagegen sind die Blutkrystalle des Eichhörnchens hexagonale Tafeln (*c*), die des Truthahns reguläre Formen.

Die chemische Analyse ergibt als regelmäßige

Bestandtheile des Oxyhämoglobins neben Stickstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Kohlenstoff Eisen und Schwefel. Im Hämoglobin der Gans und des Huhnes wurde auch Phosphor nachgewiesen.

Das Stroma der rothen Blutscheiben besteht aus Lecithin, Cholesterin und Globulin.

Schließlich wollen wir noch einige Angaben über die Größe und Zahl der rothen Blutscheiben machen.

Der größte Durchmesser der menschlichen Blutscheiben beträgt durchschnittlich 0.00774 mm , das ist im mikroskopischen Einheitsmaße ausgedrückt (ein Mikron $[\mu] = 0.001\text{ mm}$) $7.74\ \mu$ nach Welcker. Hayem gibt ihn mit $7.5\ \mu$, Bethe mit $7.8\ \mu$ an. Die rothen Blutscheiben besitzen nicht alle dieselbe Größe; die Differenz zwischen den kleinsten, die man auch als Mikrocyten bezeichnet hat (Fig. 1 *mi*), und den größten, den Megalocyten (Fig. 1 *me*), beträgt nach dem letzteren Beobachter $2.64\ \mu$. Doch scheinen diese Formen in einem bestimmten Percentverhältnisse zu den mittelgroßen, den Normocyten zu stehen. So findet Hayem 75% von $7.5\ \mu$ Durchmesser und beiläufig je 12% von 6 und $8.8\ \mu$. Die Blutscheiben des Neugeborenen sind durchschnittlich größer ($8.6\ \mu$). Der Durchmesser des dicken Randes wurde mit $1.9\ \mu$, der der dünnen Mitte mit beiläufig $1\ \mu$ angegeben.

Welcker hat aber auch das Volumen und die Oberfläche der einzelnen Blutscheibe berechnet, und zwar an tausendfach vergrößerten Modellen, die er sich von den Blutscheiben angefertigt hat.

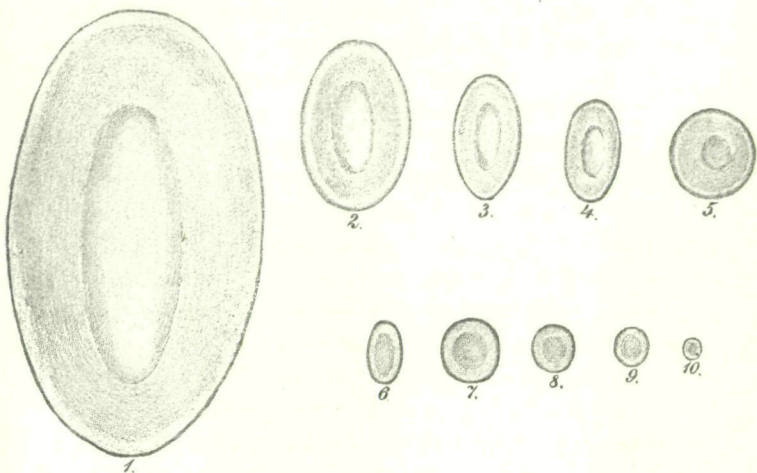


Fig. 11.

Rothe Blutscheiben verschiedener Thiere bei 1000facher Vergrößerung.
Größtentheils nach Welcker's Modellen.

1. Grottenolm; 2. Frosch; 3. Eidechse; 4. Sperling; 5. Neunauge; 6. Kameel;
7. Mensch; 8. Siebenschläfer; 9. Ziege; 10. Moschusthier. 1—5 kernhaltig,
6—10 kernlos.

Das Volumen schwankt nach seinen und anderen Angaben zwischen 0·000000072217 und 0·000000074 Cubikmillimeter, während die Oberfläche 0·000126 bis 0·000128 Quadratmillimeter beträgt.

Der Mensch besitzt verhältnismäßig sehr große Blutscheiben; größer sind nur die des Elefanten ($9\cdot4\ \mu$), des Walrosses und die der zahnrarmen Thiere (Faulthier $9\cdot25\ \mu$). Auffallend klein sind die der Wieder-

käuer (Pferd 5.58μ , Ziege 4.25μ), und die kleinsten besitzt das Moschusthier mit 2.5μ .

Bedeutend größer sind die kernhaltigen elliptischen Blutscheiben, und unter diesen erreichen wieder die gewisser Amphibien geradezu enorme Größen. Während die elliptischen kernlosen Scheiben des Kammeels $7.6 \times 4.55 \mu$ messen, betragen beide Durchmesser beim Huhn 12 und 7μ , bei der Ringelnatter $22 \times 13 \mu$, beim Frosch $22.3 \times 15.7 \mu$, beim Salamander $37.8 \times 23.8 \mu$, beim Grottenolm $58 \times 35 \mu$, während sie beim Aalmolch von der Halbinsel Florida noch um ein Drittel größer, also fast mit freiem Auge sichtbar sind. In Fig. 11 sehen Sie eine Reihe kernhaltiger und kernloser Blutscheiben verschiedener Thiere neben einander bei derselben Vergrößerung abgebildet.

Die Zahl der rothen Blutscheiben ist eine so große, dass man sie selbst im kleinsten, direct unter das Mikroskop gebrachten Blutströpfchen nicht ohne weiteres zählen könnte. Man verfährt daher bei der Zählung, welche ja für den Arzt von großer Wichtigkeit ist und oft vorgenommen werden muss, in folgender Weise: In eine genau calibrierte Pipette, welche eine bauchige Erweiterung besitzt, in der ein Glas-kügelchen frei beweglich eingeschlossen liegt, wird eine geringe und bestimmte Menge Blut aufgesaugt; dann saugt man eine größere, ebenfalls bestimmte Menge einer z. B. 3% Kochsalzlösung, durch welche die Blutscheiben nicht zerstört werden, nach

und mischt beide Flüssigkeiten durch Schütteln des Glaskügelchens möglichst gleichmäßig. Von diesem verdünnten Blute bringt man dann einen Tropfen in eine flache Glaszelle, welche eine quadratische Theilung und eine bestimmte Höhe besitzt, so dass der Rauminhalt über jedem Quadrate genau berechnet werden kann. Man kann nun leicht die Blutkörperchen in einem solchen Quadrate unter dem Mikroskope zählen und dann durch Rechnung die Zahl der rothen Blutscheiben für den Cubikmillimeter unverdünnten Blutes erhalten. Ist z. B. das Blut auf das 200fache verdünnt worden, die Glaszelle 0.1 mm tief, jedes Quadrat 0.01 mm^2 , der Raum über demselben also gleich 0.001 mm^3 , und zähle ich in diesem Raume 25 rothe Blutkörperchen, so erhalte ich durch die Multiplication mit 1000×200 die Anzahl der rothen Blutscheiben im unverdünnten Raummillimeter Blut, das wäre in unserem Falle gleich 5,000.000.

Dies ist beiläufig die Mittelzahl, welche vielfache Zählungen für den erwachsenen Menschen ergeben haben. Genauer beträgt dieselbe für den erwachsenen Mann 5,220.000, für die Frau 4,886.000. Diese Zahl gibt uns in Betracht der Oberfläche einer Blutscheibe und der Gesamtmenge des Blutes eine Vorstellung von der Größe der Fläche, welche zur Sauerstoffaufnahme verwendet werden kann. Nehmen wir an, dass die Gesamtmenge des Blutes eines Menschen $\frac{1}{13}$ seines Körpergewichtes, bei einem mittleren Gewichte von 65 kg also 5 kg beträgt, so entspricht dies bei einem

specifischen Gewichte des Blutes von 1.055 einem Rauminhalte von rund 4750 cm^3 oder $4\frac{3}{4}$ Liter. Die Gesamtzahl der rothen Blutkörperchen betrage dann, 5 Millionen für 1 mm^3 als Mittel genommen, $23\frac{3}{4}$ Billionen. Die Oberfläche einer Blutscheibe zu 0.000128 mm^2 genommen, ergibt dies eine Gesamtoberfläche von 3040 m^2 .

Die Blutmenge, welche in einer Secunde in die Lunge getrieben wird, beträgt schätzungsweise 176 cm^3 ; das entspricht einer Oberfläche von 113 m^2 , mit welcher also der Mensch in jeder Secunde Sauerstoff aus der Luft aufnimmt. Thiere mit kleineren Blutscheiben besitzen dementsprechend eine größere Anzahl derselben im Cubikmillimeter und umgekehrt. So wurden beim Pferde gegen $7\frac{1}{2}$, bei der Ziege sogar 19 Millionen gezählt, während sie beim Frosche auf 393.000, beim Salamander auf auf 80.000, beim Grottenolm sogar auf 35.000 sinken. Eine größere Anzahl von Blutkörperchen, trotz der Größe derselben, besitzen die Vögel und Eidechsen, welche ein sehr großes Athmungsbedürfnis haben.

Aber auch beim Menschen ist die Zahl der rothen Blutscheiben sehr großen Schwankungen unterworfen; ich will hier nicht auf die krankhaften Erscheinungen der Blutarmut und Bleichsucht eingehen, sondern Ihre Aufmerksamkeit auf den Einfluss allgemein bekannter Verhältnisse lenken, welchen dieselben auf die Zahl der rothen Blutscheiben ausüben. Der Aufenthalt in sehr hoch gelegenen Orten steigert die Zahl

der Blutscheiben ganz beträchtlich. So beobachtete Prof. Viault aus Bordeaux bei sich und seinem Begleiter nach dreiwöchentlichem Aufenthalte in Marococha, einem über 4000 *m* hoch gelegenen Minenorte in Peru, eine Blutscheibenanzahl von $7\frac{1}{2}$ —8 Millionen im Cubikmillimeter, während beide vorher in Lima nur 5 Millionen hatten. Dr. Egger zählte nach langem Aufenthalte in Arosa (1892 *m*) $7\frac{1}{4}$ Millionen im Cubikmillimeter, welche Zahl kurze Zeit nach seiner Rückkehr nach Basel auf 5—6 Millionen sank, um nach erfolgter Rückkehr nach Arosa wieder auf die frühere Höhe zu steigen. Diese Erscheinung ist eine Anpassung des Organismus an den verminderten Sauerstoffgehalt in der verdünnten Luft, welche bei Besteigungen sehr hoher Berge oft die bekannten Erscheinungen der Bergkrankheit hervorrufft. Sie kann aber von großer Wichtigkeit für den Arzt sein, wie dies eine Beobachtung von Dr. Egger lehrt. Bei zwei anämischen Kranken, welche nur $3\frac{1}{2}$ und 4 Millionen Blutscheiben im Cubikmillimeter Blut besaßen, stieg diese Zahl nach mehrmonatlichem Aufenthalte in Arosa auf 5·8 und 7·4 Millionen; bei der Rückkehr nach Basel trat anfangs ein rasches Sinken dieser Zahlen ein, jedoch nur bis zur Normalzahl von $5\text{—}5\frac{1}{2}$ Millionen, wodurch auch die Heilung der Blutarmut erreicht war.

Merkwürdiger Weise bewirkt der Aufenthalt im Seeklima eine ähnliche Steigerung der Blutscheibenanzahl, obwohl es sich dabei um ganz entgegengesetzte Bedingungen wie beim Höhenklima handelt. Bekannt-

lich nimmt unter dem Einflusse des Seeklimas die Wärmeabfuhr aus dem Körper zu, Appetit, Abscheidung und Körpergewicht werden gesteigert; dies bedingt eine erhöhte Sauerstoffabgabe an die Gewebe von Seiten des Blutes, und diese kann nach der Erklärung von Rollett ähnlich eine reizende Thätigkeit auf die blutbildenden Organe ausüben wie die erschwerte Sauerstoffaufnahme bei der Athmung im Höhenklima. Rollett knüpft an diese Beobachtungen, sowie an die nach dem Aderlass auftretenden Veränderungen des Blutes sehr interessante Bemerkungen über Regenerationsvorgänge im Blute, auf die wir jedoch hier wegen Mangel an Zeit ebenso wenig eingehen können wie auf die normale Entwicklung und Regeneration der rothen Blutscheiben.

Wir wenden uns jetzt vielmehr zur Besprechung des zweiten Formbestandtheiles des Blutes, der farblosen oder weißen Blutkörperchen.

Die farblosen Blutkörperchen sind durch den Mangel an Hämoglobin, durch ihre mannigfache Größe und Form, sowie dadurch von den rothen Blutscheiben unterschieden, dass sie stets alle Eigenschaften einer Zelle besitzen, d. h. aus Kern und Protoplasma- oder Zelleib bestehen.

Zu den hervorragendsten Eigenschaften der meisten farblosen Blutzellen gehört die Fähigkeit, sowohl ihre Form, als ihren Platz verändern, und das Vermögen, Fremdkörper in ihr Inneres aufzunehmen zu können. Wegen der ersten Eigen-

schaft hat man sie auch als Wanderzellen, wegen der letzten als Fresszellen oder Phagocyten bezeichnet.

Die volle Beweglichkeit zeigen die farblosen Blutzellen der warmblütigen Thiere nur bei der Bluttemperatur, obwohl sie auch bei gewöhnlicher Zimmerwärme noch Formveränderungen erkennen lassen. Daher eignen sich zur Beobachtung dieser Lebenserscheinung besser die weißen Blutzellen der Kaltblüter.

Betrachten wir eine farblose Blutzelle, z. B. des Frosches, unter dem Mikroskope durch längere Zeit, so sehen wir Folgendes: Zunächst stellt dieselbe einen rundlichen Körper dar (Fig. 1, *l*), welcher keinerlei Fortsätze besitzt, ziemlich scharf begrenzt und im Gegensatze zu den grünlichen Blutscheiben bläulich oder nahezu farblos erscheint. Er besteht aus einem feiner oder gröber gekörnten Protoplasma, in welchem hie und da größere Flüssigkeitströpfchen, sogenannte Vacuolen, eingeschlossen sind, das aber den Kern vollkommen verdeckt, so dass derselbe an der lebenden Blutzelle fast nie sichtbar ist.

Nach einiger Zeit beginnt sich über den Rand der Zelle da und dort ein Fortsatz vorzuschieben, der breiter, länger wird; dieser Fortsatz heftet sich vermöge einer gewissen Klebrigkeit an die Glasfläche an und zieht den übrigen Zellkörper langsam nach. So verschwindet derselbe und andere treten wieder auf, und nach kurzer Zeit ist der ursprünglich kugelige

Körper in eine flache, zackige Masse verwandelt, welche auch nicht mehr an der ursprünglichen Stelle liegt, sondern fortgekrochen ist. In der Abbildung Fig. 12 sehen Sie die Formveränderungen, welche eine farblose Blutzelle vom Frosch innerhalb acht Minuten gezeigt hat.

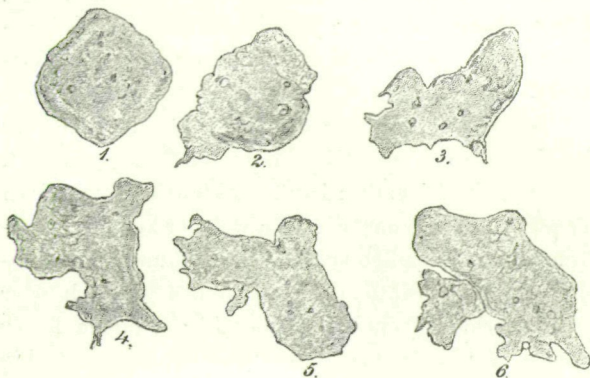


Fig. 12. Ein und dieselbe Blutzelle vom Frosch durch 8 Minuten beobachtet.

1 Ruhestadium. Die folgenden Umriss in Intervallen von beiläufig $1\frac{1}{2}$ Minuten gezeichnet.

Man hat diese Beweglichkeit mit der einer Amöbe verglichen und sie als amöboide Bewegung bezeichnet. Sie ist jedoch in Wirklichkeit nicht so lebhaft, und kann man sie eigentlich nur an der Veränderung der äußeren Umriss der Blutzelle erkennen. Trotzdem befähigt diese Beweglichkeit die farblosen Blutzellen, oft große

Strecken zurückzulegen, aus den Blutgefäßen durch feine Spalten in den Wandungen derselben auszuwandern und bis in die Oberhaut oder an Schleimhautoberflächen zu gelangen.

Stößt ihr Körper auf diesem Wege auf kleine Fremdkörper, seien sie organischer Natur, wie zerfallende Zellen (Fig. 14), Bakterien (Fig. 15, 1), Fetttropfchen (Fig. 15, 2), seien sie anorganischer Natur, wie eingeathmete Kohle, Farbstoffe (Fig. 15, 3) oder Staubkörnchen, so nehmen sie dieselben auf und schleppen sie weiter; schließlich lagern sie dieselben an bestimmten Stellen, z. B. in den Lymphknoten ab oder gelangen mit denselben an eine freie Schleimhautoberfläche, von wo sie auf natürliche Weise aus dem Körper entfernt werden. So üben sie eine gewisse Aufsicht über Eindringlinge in den Organismus aus, weshalb man sie nicht unpassend als Polizei des Organismus bezeichnet hat.

Die farblosen Blutzellen finden sich also auch außerhalb des Blutes massenhaft in der Lymphe, weshalb man sie auch Lymphzellen nennt, und allenthalben in den Geweben bald spärlicher, bald reichlicher angesammelt. Ursprünglich fehlen sie im Blute; also wandern sie offenbar erst später ein, und zwar von Stellen, die außerhalb des Blutgefäßsystems gelegen sind. Höchst merkwürdig ist die Thatsache, dass gewisse Substanzen sie geradezu anlocken, so dass ihre Anzahl beträchtlich vermehrt wird, wenn diese Substanzen ins Blut gelangen. Diese Stoffe sind meist

organischer Natur, d. h. vom Thierkörper selbst geliefert, und spielen da die Zerfallsproducte von Eiweißkörpern die größte Rolle. Da sich solche im Körper beim normalen Gange des Stoffwechsels bilden, kann man sich die wechselnde Zahl der farblosen Blutzellen in verschiedenen Bezirken des Körpers durch die Anwesenheit solcher anlockender Substanzen erklären.

Normalerweise finden sich die farblosen Blutzellen in viel geringerer Anzahl im Blute als die rothen; im Cubikmillimeter Blut annähernd 6000, so dass sich ihr Verhältnis zu den rothen Blutscheiben bei Männern auf 1:830, bei Frauen auf 1:750 stellt. Entnimmt man jedoch das Blut zur Zählung der Körperoberfläche, so findet man ihre Zahl beträchtlich größer. Auch unter krankhaften Verhältnissen können sie bedeutend an Zahl zunehmen, so dass ihr Verhältnis zu den rothen Blutscheiben auf 1:2 sinken kann; das Blut sieht dann wie mit Milch gemischt aus.

Die Größe und Form der farblosen Blutkörperchen ist im Gegensatze zu den ziemlich einheitlichen rothen Blutscheiben sehr verschieden. Man hat sie auf Grund dieser Verschiedenheiten in mehrere Gruppen eingetheilt. So unterscheidet man 1. kleine, runde einkernige Zellen von 5—6 μ Durchmesser, welche ein so spärliches Protoplasma besitzen, dass man sie lange für nackte Kerne hielt. Für diese Form, welche im normalen Blute spärlich, massenhaft dagegen in den sogenannten lymphoiden Organen, den Lymphknoten, im Bries u. s. w. vorkommen, hat man

auch den Namen Lymphocyten angenommen (Fig. 13, 3, a); 2. etwas größere, ebenfalls einkernige Zellen mit deutlichem Zelleib, der feinste Körnchen enthält (Fig. 13 b); 3. größere Zellen von 9—12 μ Durchmesser, mit mannigfach gestalteten, sogenannten polymorphen

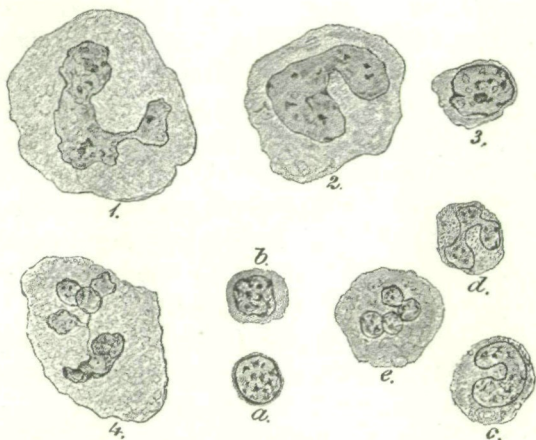


Fig. 13. Kernformen der farblosen Blutzellen.

1—4 vom Frosch, a—e vom Menschen.

Kernen und reichlichem, feingekörntem Protoplasma. Die Kerne können gelappt, tief eingeschnürt, zwerch-sack-, kleeblattähnlich sein, so dass man oft mehrere Kerne vor sich zu haben meint (Fig. 13, 4). Oft können sich die einzelnen Kernstücke wirklich ganz von ein-ander trennen, und dann hat man in der That eine

vielkernige oder sogenannte polynucleäre Zelle vor sich (Fig. 13 e). Diese Zellform ist durch lebhaftes Beweglichkeit ausgezeichnet und bildet annähernd 75% aller farblosen Blutzellen. Man hat für sie besonders die Bezeichnung Leukocyten angenommen. Endlich finden sich 4. ähnlich gestaltete Zellen im Blute, deren Zelleib jedoch grobe, stark glänzende Körnchen enthält. Ihre Anzahl ist jedoch spärlich (Fig. 1 e). Diesen vier Gruppen müsste man als fünfte noch jene hinzugesellen, welche die Übergangsformen der großen, einkernigen farblosen Blutzellen zu jenen mit vielgestaltigem Kerne umschließen.

Ein besonderes Augenmerk hat man in neuerer Zeit den Körnungen des Zelleibes der farblosen Blutzellen und dem Verhalten dieser Körnungen gegenüber gewissen Anilinfarben zugewendet.

Dabei ergab sich die merkwürdige Thatsache, daß diese Körnungen sich mit ganz bestimmten Farben darstellen lassen.

Dieses elective Verhalten wurde nun ebenfalls als Eintheilungsgrundlage verwendet und unterscheidet man nach Ehrlich's Eintheilung 1. Leukocyten, deren Protoplasmakörnchen sich mit sauren Anilinfarben färben, als acidophile; 2. solche, die sich mit basischen Farben färben, als basophile, 3. solche, die sich mit beiden Farben färben, als amphophile, und 4. solche, die sich mit einem Gemische beider Farben, nach Ehrlich's Bezeichnung mit neutralen Farben darstellen lassen, als neutrophile Leukocyten. Als fünfte

Gruppe schließen sich farblose Blutzellen an, deren Körnchen sich nur mit Dahlia oder Methylenblau färben, und die Ehrlich als Mastzellen bezeichnet hat.

Im menschlichen Blute sind normaler Weise nur drei Formen enthalten: die kleinen, einkernigen Zellen sind basophil (Fig. 13 a), die mit vielgestaltigen Kernen neutrophil (Fig. 13 c, d, e) und die grobgekörnnten acidophil (Fig. 1 e).

Leider ist mit diesen und anderen Eintheilungen nicht viel gewonnen für das Verständnis der Natur und die Bedeutung der farblosen Blutzellen.

Sicher ist so viel, dass unter dieser Bezeichnung Zellen von sehr mannigfacher Bedeutung zusammengefasst werden.

Unter den ein- und rundkernigen Formen haben wir vielfach Entwicklungsformen sowohl der rothen Blutscheiben, als der farblosen Blutzellen zu suchen. Die polymorphkernigen Leukocyten dürften als Wander- und Fresszellen die größte Rolle spielen. Sie sind es, welche bei Verletzungen massenhaft auswandern und das eiterige Secret bilden; unter ihnen sind aber gewiss auch Elemente nicht leukocytärer Natur, welche bei der Neubildung von Gewebe nach Substanzverlusten in Betracht kommen. Eine wichtige Function erfüllen diese Blutzellen mit vielgestaltigen Kernen aber gewiss auch vermöge ihrer Fähigkeit, Fremdkörper in sich aufzunehmen und dieselben entweder zu assimilieren oder aus dem Organismus zu entfernen. So finden sich in der Milz älterer Individuen regel-

mäßig solche Zellen, welche zugrunde gehende rothe Blutscheiben auffressen (Fig. 14). Eine Zeitlang hat man ihnen eine große Rolle bei der Entfernung und Unschädlichmachung mikrobischer Krankheitserreger zugeschrieben, ja man hat sie geradezu in fortwährendem Kampfe mit den zahllosen Bakterien dargestellt und ihnen hauptsächlich eine bactericide, Bakterien

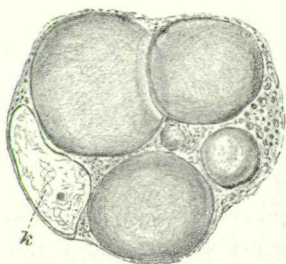


Fig. 14.

Blutkörperchenhaltige Zelle
aus der Milz des Salamanders.

k Kern.

tödtende Wirkung zugeschrieben; heute weiß man, dass diese Wirkung in erster Linie dem zellenfreien Blutserum zukommt, und dass die Beobachtung von Leukocyten, die Bakterien aufgenommen haben (Fig. 15, 1), einfach unter das Bild der Phagocytose fällt. Immerhin ist es aber denkbar, dass die Leukocyten für den Chemismus

des Serums eine große Rolle spielen, wie überhaupt im Chemismus vieler Leukocyten vielleicht ihre Hauptbedeutung zu suchen ist.

Die vielkernigen farblosen Blutzellen endlich wurden als Untergangsformen gedeutet.

Noch viel weniger gekannt und verständlich ist die Natur und Bedeutung des dritten geformten Bestandtheiles im Blute, der sogenannten Blutplättchen.

Dieselben stellen kleine, 2—3, seltener bis 5 μ im Durchmesser haltende, kern- und farblose Plättchen dar, welche vor allem durch eine große Vergänglichkeit ausgezeichnet sind. Sie sind von Bizzozero im strömenden Blute beobachtet worden, können also nicht, wie von mancher Seite behauptet wird, Zerfallsproducte oder Niederschläge körniger Natur sein. Ihre Zahl ist im Cubikmillimeter Blut mit 200.000 bis

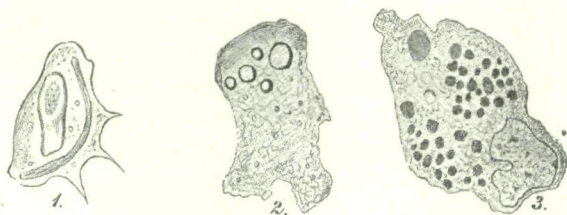


Fig. 15.

Farblose Blutzellen mit verschiedenen Einschlüssen.

1. Mit einem Milzbrandbazillos.
2. Mit Milchkügelchen.
3. Mit Karminkörnchen;

300.000 angegeben worden, doch ist die Zählung, welche nicht ohne Verdünnung des Blutes vorgenommen werden kann, viel weniger verlässlich als die der anderen Blutzellen.

Im frisch unter das Mikroskop gebrachten Bluts tropfen senken sie sich bald zu Boden und haften dann vermöge einer großen Klebrigkeit, die das erste Zeichen ihrer Veränderung ist, fest am Glase. Weiterhin bilden sie kleine Häufchen, verlieren sie ihre Scheiben-

form und werden zackig. Endlich zerfallen sie zu körnigen Klümpchen. Dieser Zerfall fällt zeitlich zusammen mit der Gerinnung des Blutes. Bei derselben bilden sich im mikroskopischen Blutpräparate plötzlich sehr feine, glashelle Fäden, die rasch an Zahl zu-

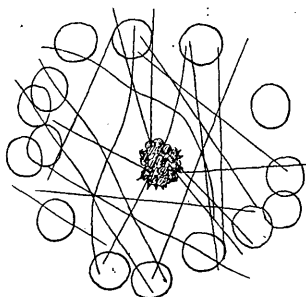


Fig. 16.

Blutplättchenhaufen in der
Mitte eines Fibringerinnsels.
Mensch. Vergrößerung 700.
(Nach Schiefferdecker.)

nehmen und ein dichtes Netzwerk mit Knotenpunkten bilden. In diesen Knotenpunkten findet man dann häufig die körnig zerfallenden Blutplättchenklümpchen gelegen (Fig. 16).

Andererseits sammeln sich die Blutplättchen sofort in großer Menge an Rauigkeiten der Gefäßwand an, die durch Verletzung der letzteren entstanden sind; sie

bilden dann oft ganze Pfröpfe, sogenannte Thromben.

Auf Grund dieser Beobachtungen hat man die Blutplättchen geradezu mit der Gerinnung des Blutes in Zusammenhang gebracht und ihren Zerfall als Ursache der Gerinnung bezeichnet.

Von anderer Seite wieder erklärt man sie für Entwicklungsformen der rothen Blutscheiben, wobei man sie bereits als hämoglobinhaltig beschreibt.

Sie sehen also, dass in Bezug auf diese Gebilde nicht einmal die thatsächlichen Beobachtungen übereinstimmen.

Blutplättchen finden sich nur im Säugethierblute; im Blute mit kernhaltigen Scheiben beobachtet man an ihrer Stelle kernhaltige, spindelförmige Elemente, Spindelzellen oder Thrombocyten (Fig. 3 *sp*), welche sich physiologisch ganz ähnlich verhalten wie die Blutplättchen der Säuger.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse Wien](#)

Jahr/Year: 1895

Band/Volume: [35](#)

Autor(en)/Author(s): Schaffer Josef

Artikel/Article: [Über das Blut. 297-335](#)