

III.

Untersuchungen über Diffusion organischer Stoffe.

Von Dr. Botkin aus Moskau.

I.

Diffusionsverhältnisse der rothen Blutkörperchen ausserhalb des Organismus.

Wenn man defibrinirtes Blut von Säugethieren mit einer gewissen Quantität concentrirter Lösung irgend eines neutralen Salzes oder Zuckers in Berührung bringt, so beobachtet man zugleich mit dem Trübwerden eine Aenderung der Farbe ins Hellrothe. Nach einiger, bald kürzeren, bald längeren Zeit verschwindet die helle Färbung allmählig und das untersuchte Blut wird vollkommen dunkel.

Nachdem ich durch Kochen einen Zuckersyrup von 1330 sp. Gew. bei 12° C. bereitet hatte, löste ich die Hälfte davon in destillirtem Wasser auf und verfuhr auf gleiche Weise mit der concentrirten Lösung des Chlornatriums. Ich erhielt demnach zwei verschiedene Concentrirungen der Zucker- und Chlornatrium-Lösung; von jeder derselben nahm ich 50 Ccm. und goss diese in vier besondere Gefässe cylindrischer Form und von gleicher Grösse, gab hierauf zu jeder Lösung je 5 Ccm. frisches defibrinirtes Ochsenblut hinzu und liess nun die auf solche Art erhaltenen vier Lösungen, nachdem ich sie sorgfältig geschüttelt hatte, bei einer Temperatur von 14° C. im Zimmer stehen.

Bei der Bereitung dieser Mischungen ging die dunkelrothe Farbe des hinzugefügten Blutes in allen vier Gefässen augenblicklich in hellrothe über; nach einer Stunde jedoch verschwand in dem Gefässe mit der stark concentrirten Zuckerlösung die helle Farbe und die anfängliche, dunkelrothe Farbe zeigte sich wieder. Die

mit stark concentrirter Chlornatriumlösung bearbeitete Mischung wurde zwei Stunden später dunkel. Das mit halbverdünnter Lösung bearbeitete Blut wurde erst am folgenden Tage dunkel, jedoch ohne die dunkle Färbung der concentrirten Lösungen erreicht zu haben. In den mehr verdünnten Mischungen geschah das Dunkeln früher und sichtbarer im Gefässe mit der Zuckerlösung.

Tags darauf nach Beginn der Experimente und nachdem in allen vier Gefässen sich die dunkle Farbe gebildet hatte, wurden die Mischungen sorgfältig geschüttelt und von jeder derselben 5 Ccm. in besondere Reagenzgläschen gethan; zu jeder von diesen vier Portionen wurden 5 Ccm. destillirtes Wasser hinzugefügt. Hierbei wurden folgende interessante Erscheinungen bemerkt: die Mischungen des Bluts mit den stark concentrirten Zucker- und Chlornatrium-Lösungen wurden nach Hinzufügung von Wasser augenblicklich heller, die Trübung verschwand und die Mischungen wurden durchsichtig. Nach Hinzufügung von gleicher Quantität Wasser zu dem mit schwachen Zucker- und Salzlösungen bearbeiteten Blute kam die ursprüngliche intensiv-rothe Farbe wieder zum Vorschein, die Trübung verschwand aber nicht, sondern schien sich noch zu vergrössern.

Es ergibt sich also aus diesen Experimenten, dass das Blut, in Berührung gebracht mit concentrirten Medien, hell wird und um so schneller dunkelt, je stärker die Concentration der Lösung war. Das Hinzuthun von destillirtem Wasser zum dunkelgewordenen Blute bringt die helle Farbe in den Mischungen mit schwach concentrirten Lösungen vollkommen hervor; unvollkommen aber in den Mischungen mit stark concentrirten Lösungen.

Es ist bekannt, dass die hellrothe Farbe des Blutes, die bei Bearbeitung desselben mit concentrirten Medien zum Vorschein kommt, durch die Formveränderung der rothen Blutkörperchen erklärt wird, welche unter dem Einflusse des exosmotischen Stromes sich zusammenziehend, eine grössere Convexität bekommen und mehr lichtbrechend werden. Wenn wir das unter dem Einflusse concentrirter Medien dunkelgewordene Blut unter dem Mikroskop untersuchen, so finden wir in demselben eine grosse Menge fast bis zum Verschwinden des Inhalts zusammengezogener Blutkörper-

chen, die wie dunkle längliche oder rundliche Pünktchen erscheinen. Man begreift also, dass ein dergestalt verändertes Blutkörperchen die optische Bedingung eines Convexglases verliert, und somit durch die Menge derselben die dunkle Färbung des Blutes bedingt werde. Die bis zum Verschwinden des Inhalts zusammengezogenen Blutkörperchen zeigen sich nicht unmittelbar nach der Einwirkung des concentrirten Mediums; jedoch um desto schneller, je stärker der exosmotische Strom ist. So sehen wir, nach dem oben angeführten Experimente, dass sich die Blutkörperchen zuerst in der Mischung mit stark concentrirter Zuckerlösung gezeigt haben, hernach in der Mischung mit starker Chlornatriumlösung, und zuletzt endlich, nach mehreren Stunden in den Mischungen mit schwachen Zucker- und Natriumlösungen. In Folge hinzugefügten Wassers verschwanden diese so stark zusammengezogenen Blutkörperchen und es zeigte sich wieder die hellrothe Farbe des Blutes. Man kann daher das Dunkelwerden des Blutes nach Einwirkung des concentrirten Medium nichts Anderem beimessen, als den zu stark zusammengezogenen Blutkörperchen während der Dauer des exosmotischen Stromes; letzterer kann nach obigen Experimenten sehr lange anhalten und zwar um so länger, je schwächer die Concentration des Medium, worin sich das Blut befindet.

Ich erwähnte vorhin, dass Mischungen des Blutes mit stark concentrirten Zucker- oder Chlornatriumlösungen 15 Stunden behandelt und nachher zu gleichen Theilen mit destillirtem Wasser verdünnt, das Trübe verloren und durchsichtig wurden. Ganz dieselbe Erscheinung zeigt sich, wenn man Wasser zu frisch gemachten Mischungen zugiesst.

Das mit stark concentrirten Lösungen bearbeitete Blut verliert die Trübung gänzlich und gleich nach dem Wasserzusatz; hingegen bleibt diese Trübung in den Mischungen mit schwach concentrirten Lösungen. Bei Untersuchung der Mischungen, deren Trübung verschwunden war, unter dem Mikroskop, ergab sich, dass der grösste Theil der Blutkörperchen verschwunden war; die zurückgebliebenen waren wenig zusammengezogen und es befanden sich darunter regelmässig rundliche Blutkörperchen, jedoch von bedeu-

tend verringertem Volumen. Am folgenden Tage waren die Blutkörperchen fast gänzlich verschwunden, so dass kaum noch einige mit grosser Mühe in der Mischung aufzufinden waren. Das mit schwachen Zucker- oder Salzlösungen bearbeitete Blut hingegen zeigte unter dem Mikroskop eine bedeutende Anzahl von Blutkörperchen, die am zweiten und dritten Tage nicht sichtlich an Menge abnahmen. Es ist demnach klar, dass das Verschwinden der Trübung nach Hinzufügung von Wasser in Mischungen des Blutes mit starken Salz- oder Zuckerlösungen von dem Verschwinden der Blutkörperchen herrührt, und dass Letzteres um so schneller geschieht, je stärker der vorhergegangene exosmotische Strom aus den Blutkörperchen gewesen ist. Also verursacht ein starker, exosmotischer Strom aus den Blutkörperchen, bei geringer Zugabe von Wasser, das rasche Verschwinden derselben oder, um es anders auszudrücken: die Blutkörperchen, welche einen starken exosmotischen Strom aushielten, ertragen nicht mehr einen starken endosmotischen Strom. Als Bekräftigung dieses letzteren Satzes mag noch folgendes Factum dienen: wenn wir frisches Ochsen-, Hunde- oder Menschenblut in geringer Quantität nehmen und es an der Luft eintrocknen lassen, ohne dass es in Fäulniss übergeht, und eine ebenfalls kleine Quantität Wasser hinzugiessen, — so werden wir nicht ein einziges Blutkörperchen erhalten; sie werden alle zerstört, ohne ihre frühere Form wieder erreicht zu haben: dasselbe getrocknete Blut aber, statt mit Wasser, bearbeitet mit concentrirten Lösungen von Tartarus natronatus oder Zucker, giebt unter dem Mikroskop in ihrer Form sehr gut erhaltene rothe Blutkörperchen. Vermittelst dieser Lösungen ist es mir gelungen, rothe Blutkörperchen aus Blutflecken auf Wäsche, drei, vier ja sechs Monate darauf, hervorzubringen. Die Eigenschaft der Blutkörperchen, keinen starken endosmotischen Strom nach vorausgegangenem starken exosmotischen Strom zu vertragen, gehört mehr oder weniger auch anderen zelligen Elementen, wie z. B. dem Cylinderepithelium, den Eiterkörperchen, Spermatozoen und anderen an. Wenn man daher unter dem Mikroskop an freier Luft getrocknete oder in irgend einem concentrirten Medium erhärtete Gewebe untersucht, ist es unum-

gänglich nothwendig, statt Wasser eine oder die andere concentrirte Lösung zu gebrauchen.

Wie oben gesagt worden und schon längst bekannt ist, wird durch Einwirkung concentrirter Lösungen neutraler Salze, des Zuckers und vieler anderer indifferenten Substanzen, nach deren Wirkung sich ein exosmotischer Strom aus den Blutkörperchen gebildet hat, die Form derselben modificirt, indem sich die Blutkörperchen zusammenziehen und nach verschiedenen Richtungen verlängern. Wenn wir frisches defibrinirtes Blut von einem Hunde oder anderen Thieren nehmen, es in einige Portionen theilen und zu jeder derselben eine dem Volumen nach gleiche Quantität gesättigter Lösung dieser oder jener Substanz hinzufügen, die Mischungen sorgfältig schütteln und unter dem Mikroskop untersuchen, so können wir uns überzeugen, dass die Formveränderung der Blutkörperchen in den verschiedenen Mischungen verschiedener Art ist. In einer Mischung bemerken wir ziemlich gleichmässig zusammengezozene Blutkörperchen, deren Conturen etwas zackig erscheinen und unter letzteren finden wir oft solche, die ihre Form nicht augenfällig verändert haben. In einer anderen Mischung beobachten wir Blutkörperchen, die sich vorzugsweise nach einer Richtung hin zusammengezogen haben, woraus nun längliche Körper, bisweilen mit Auswüchsen an beiden Enden, entstanden sind. In der einen Mischung treffen wir ausschliesslich die zuletztbeschriebenen an, in einer anderen Mischung sind dieselben mit den vorhinbeschriebenen Formen vermenget. Bei Untersuchung des Hunde- oder Menschenblutes in concentrirten Chlornatriumlösungen habe ich niemals die nach einer Richtung hin verlängerte Form der Blutkörperchen beobachtet, welche sich z. B. so häufig im Blute vorfindet, das mit einer Lösung von Tartarus natronatus oder ausschliesslich mit stark concentrirter Zuckerlösung bearbeitet wird. Wenn wir zwei, drei und mehrmal die Zucker- oder Tartarusnatronatuslösungen verdünnen, so werden wir, bei Wirkung derselben auf's Blut, nicht ein einziges, nach einer Richtung hin zusammengezozenes Blutkörperchen wahrnehmen; wohl aber zusammengezozene mit zackigen Conturen und endlich eine Menge solcher, deren gewöhnliche Form sich nicht sichtbar verändert zu haben

scheint. Die Tartarusnatronatuslösung (Sättigungsconcentration) in der Mischung mit Hundeblut (zu 1, 2, 3 pro Cent. Blut) giebt gewöhnlich drei characteristische Formen der Blutkörperchen:

- 1) gleichmässig zusammengezogene mit zackigen Conturen,
- 2) in der Länge zusammengezogene oft mit Ausläufern an den beiden Enden; und zuletzt
- 3) scheinbar unveränderte Blutkörperchen.

Bei einer Untersuchung, die ich mit Blut, zu gleichen Verhältnissen wie oben mit Tartarusnatronatuslösung gemischt, anstellte, hatte ich nur die Gelegenheit, zwei Formen zu beobachten; die verlängerten Blutkörperchen wurden nämlich gar nicht gesehen. (Das war bei einem an wiederholten Blutentziehungen gestorbenen Hunde.) Wenn wir zu dem Blute, das uns mit der Tartarusnatronatuslösung alle drei Formbildungen des Blutkörperchen giebt, eine geringe Quantität von Wasser, Chlornatrium oder irgend einem anderen Salze hinzufügen, und dann auf das solcherweise versetzte Blut mit derselben Tartarusnatronatuslösung und in gleichem Verhältniss einwirken, so werden wir keine verlängerte Körperchen mehr erhalten, sondern nur nach allen Richtungen hin zusammengezogene und einige scheinbar unverändert gebliebene. Wird das Blut, welches mit Tartarusnatronatuslösungen alle drei Formen der Körperchen giebt, an der Luft getrocknet bis zur Consistenz einer zerbrechlichen Masse, und nehmen wir ein Stückchen davon und bearbeiten dasselbe mit Tartarusnatronatuslösung, so werden wir die Blutkörperchen in ihrer normalen Form wieder hergestellt erhalten; die Farbe derselben wird dabei um ein Weniges fahler erscheinen.

Nach Allem, was über die verschiedenen Formen der rothen Blutkörperchen unter Einwirkung von concentrirten Medien auf dieselben gesagt worden ist, dürfen wir schliessen, dass die Veränderung der Form hiebei keine zufällige Erscheinung ist, sondern der Intensität und Schnelligkeit des exosmotischen Stromes streng unterworfen ist, welcher durch den physicalisch-chemischen Zustand der Blutkörperchen und der sie umgebenden Medien bedingt wird.

Indem wir die eine oder die andere Formveränderung der rothen Blutkörperchen unter der Wirkung eines bekannten concen-

trirten Mediums als den Ausdruck ihres bestimmten physikalisch-chemischen Zustandes annehmen, so kommen wir zugleich zu der Ueberzeugung, dass die rothen Blutkörperchen in einem und demselben Blute in dieser Hinsicht nicht gleicher Art sind; denn unter der Wirkung einer gewissen Lösung verändern sich die Blutkörperchen nicht gleichmässig und nicht gleich schnell. Die einen schrumpfen ein und ziehen sich zusammen, fast augenblicklich, nachdem die Mischung stattgefunden hat; andere erst nach einigen Stunden und endlich, giebt es solche, die ihre Form scheinbar gar nicht verändern, bevor sie verschwinden. Die Annahme eines Unterschiedes im physikalischen und chemischen Zustande der rothen Blutkörperchen eines und desselben Blutes wird zu einer theoretischen Nothwendigkeit, wenn wir bedenken, dass nicht alle Körperchen sich in demselben Momente gebildet haben, während es einem Blutkörperchen gelang, den Körper einmal zu durchlaufen, konnte es ein anderes zwei und mehrmal vor seiner Zerstörung vollbringen. Ein Körperchen, das durch das Gefässsystem der Leber oder Milz durchgegangen und in die rechte Herzkammer gelangt ist, kann nicht von gleichem Bestande sein, wie das Körperchen, welches aus den Hirn- oder Hautgefässen hergekommen ist.

Nach meiner Ansicht kann die Verschiedenheit des Zustandes der Blutkörperchen durch nichts augenfälliger bewiesen werden, als wenn man auf dieselben mittelst einer concentrirten Tartarusanatronatlösung wirkt; ein Verfahren, welches in den meisten Fällen drei verschiedene Formgattungen der Körperchen giebt, wie oben gezeigt worden ist.

Im Anfange dieser Abhandlung erwähnte ich des Umstandes, dass das Blut, welches mit concentrirten Medien bearbeitet wird, anfänglich hellroth und nach längerer oder kürzerer Zeit dunkel wird, wobei nach und nach die Formen der Blutkörperchen selbst einer Aenderung unterworfen sind, sich mehr und mehr zusammenziehen und einschrumpfen. Bei beständiger Beobachtung des weiteren Verfolges der Formveränderung der Blutkörperchen bemerken wir nach einigen Tagen, dass die zusammengezogenen und eingeschrumpften Blutkörperchen anfangen seltener zu werden und mehr und mehr durch runde und in ihrer Form scheinbar unveränderte

Blutkörperchen ersetzt zu werden; bei fortgesetzter sorgfältiger Beobachtung unter dem Mikroskop finden wir zuletzt im untersuchten Blute nicht ein einziges zusammengezogenes oder eingeschrumpftes Körperchen mehr, sie haben alle ihre ursprüngliche runde Form wiedererhalten. Diese Erscheinung wiederholte sich jedes Mal, sobald die Blutkörperchen in dem Medium gelassen wurden, welches durch einen mehr oder minder starken exosmotischen Strom die Form derselben verändert hatte. Je weniger concentrirt das Medium ist, desto rascher werden die Blutkörperchen in ihrer Form wiederhergestellt. Sind sie aber einmal in ihrer ursprünglichen Form wiederhergestellt, so verhalten sie sich anders zu den verschiedenen Reagentien; ihr Volumen verringert sich durch Hinzufügung von Wasser zur Mischung. Wenn nur eine unbedeutende Quantität Wasser zugegossen worden war, so blieben die Blutkörperchen, nachdem sie sich verkleinert hatten und während sie ihre regelmässige, runde Form beibehielten, für längere Zeit unverändert. Bei fortgesetztem Hinzufügen von Wasser fangen sie an, sich mehr und mehr zu verkleinern, werden blasser und verschwinden endlich spurlos aus den Augen des Beobachters. Wenn Essigsäure oder Natronsolution hinzugefügt wird, so verkleinern sich die Körperchen anfangs ebenfalls und verschwinden, jedoch bedeutend langsamer als solche, welche durch keine anhaltende Wirkung eines concentrirten Mediums verändert waren. In Ochsenblut, das aus der Leber oder Milz genommen war, habe ich oft Körperchen angetroffen, deren Form fast ganz normal war; sie waren vielleicht etwas intensiver gefärbt als andere; nach Hinzufügen von Wasser verringerten sie sich schnell in ihrem Volumen, lösten sich gleichsam auf und verschwanden, oder sie blieben in ihrem Volumen verkleinert, je nach der Quantität des angewendeten Reagens.

Die Eigenschaft sich in ihrer ursprünglichen Form in Folge anhaltender Wirkung concentrirter Medien wiederherzustellen, ist auch andern zelligen Elementen gemein, wie z. B. dem Cylinder-epithelium, welches, nachdem es durch die Wirkung von Zucker oder einem Neutralsalz in bestimmter Concentration sich zusammengezogen und verändert hat, aufs Neue anschwillt und dabei die

frühere Gestalt wiederbekommt. Durch Hinzufügung von Wasser zu dem so wiederhergestellten Epithelium zieht letzteres sich zusammen und schrumpft ein, wie anfangs durch die Wirkung des concentrirten Mediums.

Interessante Veränderungen kommen in den Spermatozoen des Menschen vor, wenn dieselben der anhaltenden Wirkung eines concentrirten Mediums ausgesetzt bleiben. Nachdem sie sich sehr beträchtlich und rasch zusammengezogen haben und eingeschrumpft sind (in concentrirter Tartarusnatronatlösung zuweilen schon nach 3, 4 Stunden), fangen sie an aufzuschwellen, wobei nur das Köpfchen betheiligt ist, welches in diesem Falle die Gestalt eines Bläschens von bedeutend grösserem Umfange als ein menschliches Blutkörperchen annimmt. Hierbei rollt sich das Schwänzchen um das Bläschen herum und entschwindet dem Auge des Beobachters, so dass wir nach fortgesetzter Wirkung concentrirter Medien auf die Spermatozoen ausschliesslich nur Bläschen erhalten; zuweilen zeigt sich das Schwänzchen, nachdem es sich um das Bläschen gerollt hat, als dunkeler Punkt im Bläschen, welches man in diesem Fall für einen Kern mit einem Kernkörperchen ansehen könnte. Hinzugefügtes Wasser verändert gänzlich das Bild; die Bläschen verringern sich in ihrem Volumen, das Schwänzchen rollt sich dabei auf und die alte Form der Spermatozoen tritt wieder ein. Bei fortgesetzter Wirkung des Wassers lösen sich bei einigen Bläschen die Schwänzchen ab, und es bleiben nur kleine Bläschen übrig, welche verschwinden, wie aufgelöst von dem Wasserüberschuss.

Die Blutkörperchen, verschiedentlich in der Form, verändert durch die Wirkung des concentrirten Mediums, je nach der Stärke des exosmotischen Stromes und nach der bestimmten Wirkungsdauer des Mediums, bieten hiebei eine Differenz in ihrem specifischen Gewichte dar, denn wenn man z. B. die Blutmischung mit der Lösung von Tart. natr. in einem hohen cylindrischen Glase ruhig stehen lässt, wird man nach einigen Tagen drei deutlich begrenzte Schichten wahrnehmen, in welche sich das untersuchte Blut abgesondert hat:

1) die obere Schicht, leicht gefärbt, vollkommen durchsichtig und fast ausschliesslich Körperchen enthaltend, welche wenig in

der Form verändert sind. Durch Hinzufügung von Wasser schwellen die Körperchen auf und werden zerstört. Verlängerte Blutkörperchen kommen gar nicht vor.

2) Die zweite Schicht, trübe, dunkler von Farbe, enthält durchgängig in die Länge gezogene Körperchen, oft mit Ausläufern an beiden Enden. Durch hinzugefügtes Wasser verschwinden diese länglichen Körperchen und an ihrer Stelle zeigen sich blos eingeschrumpfte oder sogar angeschwollene. Diese Schicht ist zwei-, ja dreimal breiter als die vorhergehende;

3) die untere, nach ihrer Ausdehnung unbedeutendste Schicht erscheint als dunkler, schwerer Bodensatz und besteht ausschliesslich aus Blutkörperchen, die ihre runde Form wiedererlangt haben, und durch hinzugefügtes Wasser an Grösse verlieren. Diese letzte Schicht vergrössert sich beständig auf Kosten der zweiten, die verhältnissmässig sich verringert und zuletzt gänzlich verschwindet, so dass wir dann blos zwei Schichten behalten, die eine: durchsichtig, mehr oder weniger gefärbt und keine Körperchen mehr enthaltend, die andere: dunkel, schwer und ausschliesslich aus runden oder länglichen Körperchen bestehend, von denen letztere mit der Zeit gänzlich verschwinden, so dass nur runde übrig bleiben. Wenn man die Mischung, die aus den drei beschriebenen Schichten besteht, schüttelt, so kommen nach einiger Zeit letztere vom Neuen zu Stande und nehmen ihre früheren Eigenschaften wieder an. Es ist einleuchtend, dass die Bildung jener Schichten von der Verschiedenheit des specifischen Gewichtes der einzelnen Körperchen abhängt, deren Veränderung in diesem Falle je nach der Wirkung des concentrirten Mediums erfolgt. Die schwersten Körperchen sind natürlich jene, welche mit dem umgebenden Medium in Diffusionsgleichgewicht getreten sind. Die Körperchen, welche sich als dunkler, schwerer Niederschlag am Boden angesammelt haben, fangen an, nach wiedererlangter, ursprünglicher, runder Form, — sich mehr und mehr zu vergrössern und nehmen die Gestalt von Bläschen an, die von Hämatin leicht gefärbt sind (in Tartarusnatronatlösung) und verschwinden zuletzt, ohne sichtbare Spuren von Hüllenmembranen zurückzulassen.

Bei der Entstehung des exosmotischen Stromes aus rothen

Blutkörperchen ist das Hämatin nicht immer betheiligt. Wenn man auf die Blutkörperchen der Säugethiere mit concentrirter Lösung von Chlornatrium, schwefelsaurem Natron u. a. wirkt, so verlieren die Blutkörperchen während ihres Einschrumpfens ihr Hämatin. Nachdem sie sich in der untersuchten Lösung als Niederschlag am Boden abgesetzt haben, bleibt der durchsichtige Theil der Mischung hellroth gefärbt; hierauf, nach Herstellung ihrer runden Form, erscheinen die Körperchen bei fortgesetzter Wirkung des concentrirten Mediums ausserordentlich blass. Wenn wir aber das Blut mit Lösungen von Zucker oder schwefelsaurer Magnesia bearbeiten, so werden wir beobachten, dass die Körperchen, nachdem sie sich niedergeschlagen haben, die Flüssigkeit ganz frei von Hämatin gelassen haben und nachdem sie in der Folge ihre runde Form wiedererlangt haben, stark gefärbt erscheinen. Blutreiche Gewebe, welche in concentrirte Lösungen von Chlornatrium, schwefelsaurem Natron, Tartarus natronatus gelegt werden, werden nach wenigen Tagen bleich und die Flüssigkeit, worin sie sich befunden hatten, erscheint intensiv roth gefärbt; Gewebe gleicher Art in Zuckerlösung gesetzt, behalten ihre Farbe vollkommen bei, sodass auf diese Weise bearbeitete Gewebe als Injectionspräparate für mikroskopische Untersuchungen dienen können; man darf aber die Vorsicht nicht vergessen, dass letztere in concentrirten Zucker- oder Gummiarabicumlösungen untersucht werden müssen. Die Fähigkeit, sich nicht mit concentrirten Lösungen von Zucker oder schwefelsaurer Magnesia zu diffundiren, besitzt auch Gallenpigment.

Ein Theil icterischer Leber wurde in concentrirte Zuckerlösung gelegt; bei Untersuchung der mikroskopischen Schnitte des auf diese Weise behandelten Organs fand ich in den Zellen desselben eine bedeutende Menge Pigment, während ein anderer Theil jener Leber, welcher in concentrirter Lösung von schwefelsaurem Natron gelegt worden war, unter dem Mikroskop eine kaum bemerkbare Färbung der Zellen zeigte.

Zum Schlusse meiner Untersuchungen über die Wirkung concentrirter Medien auf die rothen Blutkörperchen muss ich noch einige Worte über die Wirkung der concentrirten Harnstofflösung hinzufügen.

Ein Blutstropfen, in concentrirte Harnstofflösung geschüttet (Sättigungsconcentration), bringt augenblicklich eine Trübung hervor, welche nach Verlauf einiger Minuten verschwindet; die so erfolgte, durchsichtige Mischung zeigt uns unter dem Mikroskop nicht ein einziges Blutkörperchen, man findet nur freies Hämatin. Wenn wir Harnstofflösung in geringerer Quantität im Verhältniss zum Blut anwenden, werden wir beobachten, dass die Blutkörperchen sich an Umfang gleichmässig verringern mit Beibehaltung jedoch des ursprünglichen runden Conturs; einige verschwinden dabei gänzlich. Blut, welches längere Zeit hindurch in einer concentrirten Harnstofflösung gelassen worden ist und nach einigen Tagen unter dem Mikroskop untersucht wird, zeigt nicht ein einziges Blutkörperchen mehr. Der Harnstoff löst also die rothen Blutkörperchen mehr oder weniger rasch auf, je nach der Menge des angewendeten Mittels. Dieses Auflösen geschieht durch allmälige Verkleinerung des Volumens der Blutkörperchen.

II.

Ueber die Eigenthümlichkeiten des Gallenpigments hinsichtlich der Diffusion.

Nachdem ich durch die oben angeführten Thatsachen die Ueberzeugung gewonnen hatte, dass das Hämatin fähig ist, mit einigen Substanzen in Diffusion zu treten, mit anderen nicht, entschloss ich mich in derselben Beziehung ein anderes färbendes Princip der thierischen Oekonomie zu untersuchen, das Gallenpigment.

Zu diesem Zweck nahm ich die mit grüner, stark alkalischer Galle gefüllte Gallenblase eines frisch getödteten Ochsen und schüttete gleiche Quantitäten derselben in 4 gleich 'grosse Cylinder, welche an dem einen Ende mit Eihaut sorgfältig verschlossen waren. Diese 4 Cylinder wurden je in 4 concentrirte Lösungen folgender Substanzen eingetaucht: 1) schwefelsaurer Magnesia, 2) Zucker, 3) Chlornatrium und 4) schwefelsauren Natrons. Die Blase selbst mit dem Rest der Galle wurde ihrerseits in den Zuckersyrup gesenkt. Nach Verlauf von 2 Stunden waren alle Lösungen, welche