

Bei der weit einfacheren, von mir angegebenen „trockenen Nasendouche“ handelt es sich hingegen nur um einen durch die Phonation bewirkten Nasenrachenverschluss, welcher unter Wiedereröffnung der Tubenmündung durch die eingeblasene Luft mit krächzendem Geräusche plötzlich durchbrochen wird. Wo es mit Hülfe dieses Verfahrens nicht gelingt, Luft in's Mittelohr zu pressen, ist der Gaumenverschluss bei der Phonation entweder ein unvollkommen, so dass die eingeblasene Luft nur ein hauchendes Geräusch hervorbringt, oder der Verschluss ist ein so fester, dass er selbst durch starken Luftdruck nicht überwunden wird.

XII.

Ueber die Durchtrittsstellen der Wanderzellen durch entzündete seröse Häute.

Von Prof. Dr. Julius Arnold in Heidelberg.

(Hierzu Taf. VII.)

Die Frage, ob die endothelialen Häute für corpusculäre Ge- bilde durchlässig sind, hat ihrer Bedeutung entsprechend von vielen Seiten eine eingehende Bearbeitung erfahren. Wer die über diesen Gegenstand mitgetheilten Beobachtungen vorurtheilsfrei prüft, wird sich der Ueberzeugung nicht verschliessen, dass dieselbe in be- jahendem Sinn entschieden ist.

Während somit die Thatsache, dass körperliche Stoffe die endothelialen Membranen zu durchdringen vermögen, als eine allgemein anerkannte bezeichnet werden darf, ist eine Einigung über die Bedingungen, unter denen der Durchtritt zu Stande kommt und über die Stellen an denen derselbe erfolgt, noch nicht erzielt.

Wie bekannt hat Recklinghausen¹⁾ wahrgenommen, dass an dem Peritonealüberzuge des Zwerchfells die Fettkügelchen der aufgegossenen Milch an engbegrenzten Stellen zwischen den Kittleisten der Endothelzellen eindringen und von da aus in die Lymph- gefässer vorrücken. Durch diese Beobachtung schien die Durch-

¹⁾ Recklinghausen, Zur Fettresorption. Dieses Archiv Bd. 26. 1863.

lässigkeit der serösen Häute für körperliche Gebilde eine sachliche Erklärung gefunden zu haben. Die Schüler Recklinghausen's waren bestrebt, der Lehre ihres Meisters durch neue Untersuchungen eine noch breitere anatomische Basis zu verschaffen.

Die an den serösen Häuten gewonnenen Erfahrungen haben den Anstoss zu Untersuchungen über die Durchlässigkeit der Wandungen der Blut- und Lymphgefässse gegeben. Dieselben führten zu dem Resultate, dass weisse und rothe Blutkörper, sowie körnige Farbstoffe die letzteren zu durchdringen vermögen. Nachdem aber der Nachweis geliefert worden war, dass die Wandungen der genannten Gefässse aus Endothelien sich aufbauen, musste die Frage beantwortet werden, ob diese Gebilde zwischen den Zellen nach aussen gelangen, oder ob sie durch deren Substanz treten. Wie den Lesern dieses Archivs bekannt sein dürfte, ist es gelungen, darzuthun, dass weisse und rothe Blutkörper, colloide Substanzen und körnige Farbstoffe zwischen den Endothelzellen die Gefässwände passiren. Es war zu erwarten, dass diese Mittheilungen zu lebhaften Erörterungen die Veranlassung sein werden. Weder Bestätigung noch Widerspruch sind ausgeblieben. Erfreulicher Weise ist die erstere von der Mehrzahl derjenigen Beobachter erfolgt, welche der Mühe einer Nachuntersuchung sich unterzogen. Bezuglich des letzteren will ich nur hervorheben, dass von keiner Seite Thatsachen beigebracht worden sind, welche nicht mit den über die Durchlässigkeit der Kittsubstanz mitgetheilten Wahrnehmungen im Einklang stehen. Niemand hat ferner dargethan, dass rothe und weisse Blutkörper, colloide und körnige Stoffe durch die Substanz der Endothelzelle selbst zu treten im Stande sind.

Die an den Gefässwänden angestellten Wahrnehmungen sind für mich die Veranlassung zu der Prüfung der entsprechenden Verhältnisse an den serösen Häuten geworden. Insbesondere schien es mir erforderlich zu untersuchen, an welchen Stellen die Wanderzellen bei der Entzündung dieser Membranen an deren Oberfläche gelangen und wie sich unter diesen Bedingungen die zwischen den Endothelien gelegene Substanz verhält. — Durch Recklinghausen und seine Schüler ist dargethan, dass an gewissen Stellen des Peritoneum von der Oberfläche aus körperliche Gebilde in das Ge- webe eindringen; es ist ferner wahrscheinlich geworden, dass der Durchtritt zwischen den Kittleisten erfolgt. Welches aber die Wege

für die bei der Entzündung der serösen Häute an die Oberfläche gelangenden Wanderzellen sind, darüber finden sich in der Literatur nur wenige Angaben. Es lag mir um so mehr daran, genauere Einsicht in diese Verhältnisse zu gewinnen, weil man hoffen durfte, über Art und Weise der Durchwanderung, über die Stellen und die Zeit des Durchtretens, sowie endlich über den Charakter der Alteration der zwischen den Endothelzellen gelegenen Substanz Aufschlüsse zu erhalten, welche unsere Kenntnisse über die entsprechenden Vorgänge an den Gefäßwänden zu ergänzen geeignet sind.

Behufs der Erreichung des eben bezeichneten Zieles sind zwei Versuchsreihen angestellt worden. Erstens habe ich an verschiedenen serösen Häuten Entzündungen gesetzt und die dem lebenden oder eben getöteten Thiere entnommenen Membranen einer genauen Untersuchung unterzogen. Bei der zweiten Versuchsreihe wurde an dem Mesenterium des lebenden Thieres die zwischen den Endothelzellen gelegene Substanz zur Anschauung gebracht und an diesem Object der Durchwanderungsvorgang der Wanderzellen unmittelbar beobachtet. Die unten mitzutheilenden Wahrnehmungen werden den besten Maassstab für den Werth insbesondere der letzterwähnten Methode abgeben.

Erste Versuchsreihe.

Wie soeben angedeutet, wurden die in diese Reihe gehörigen Versuche in der Weise ausgeführt, dass ich künstlich Entzündungen seröser Häute bei Warm- und Kaltblütern hervorrief.

Beim Frosch erreicht man diesen Zweck in der Art, dass man das Mesenterium, die Lungen oder die Harnblase längere Zeit hindurch vorlagert. Eine Vertrocknung dieser Theile ist durch eine continuirliche Irrigation mit $\frac{3}{4}$ procentiger Kochsalzlösung leicht zu verhüten. Nach 10—12 Stunden haben sich dann alle Erscheinungen einer „legitimen“ Entzündung eingestellt. Schliesslich wurden die Versuchsobjecte, ohne ihre Lage, ihre Spannung und ihre Verbindung mit benachbarten Organen zu ändern, in lebendem Zustande mit einer schwachen Lösung von salpetersaurem Silber (1:1000—2000) bespült. Die genauere Untersuchung kann dann endlich an diesen ganz frischen in ihrer Lage erhaltenen Objecten vorgenommen werden, oder aber man schneidet dieselben heraus, conservirt sie in Alkohol und färbt mit Hämatoxylin.

Die erste Wahrnehmung, welche man an solchen Objecten zu machen Gelegenheit hat, ist die, dass die Silberzeichnung in sehr ungleicher Ausdehnung zu Stande gekommen ist, indem sie an den einen Stellen sehr vollständig, an den anderen vielfach unterbrochen ist oder vollständig fehlt. Ich würde diese Erscheinung keiner Erwähnung gewürdigt haben, wenn mich nicht die später mitzu-theilenden Beobachtungen belehrt hätten, dass es sich nicht um zufällige Unregelmässigkeiten handelt. Versilbert man nehmlich ein Object, ehe Entzündungerscheinungen sich eingestellt haben, genau in derselben Weise, so erhält man in grosser Ausdehnung eine gleichmässig zusammenhängende Zeichnung. Die an den entzündeten serösen Häuten beobachtete Erscheinung findet vielmehr, wie weitere Untersuchungen ergeben haben, in zwei Vorgängen ihre Erklärung. Nach Ablauf der angegebenen Frist treten an der Oberfläche der Membranen mehr oder weniger massenhafte Exsudate auf. Sind dieselben flüssiger Natur, so werden sie durch die Irrigationsflüssigkeit abgespült und beeinflussen das Zustandekommen der Silberzeichnung nicht wesentlich. Nehmen sie aber eine mehr feste Beschaffenheit an und haften inniger, so bleibt die letztere an solchen Stellen aus. — Ausserdem liess sich nachweisen, dass das Endothel sehr häufig in Form einzelner Plättchen, grösserer Fetzen oder Membranen sich abgestossen hatte: eine Erscheinung, welche namentlich dann eintritt, wenn die Theile wiederholten Zerrungen oder sehr verschiedenen Spannungszuständen ausgesetzt worden sind.

An denjenigen Stellen, an welchen eine Silberzeichnung zu Stande gekommen ist, zeigt diese ausnahmslos mehr oder weniger hochgradige Abweichungen. Bespült man am lebenden Thier ein normales Mesenterium mit ganz schwachen Silberlösungen, so findet man fast immer feine schmale Linien, in denen punktförmige Einlagerungen oder kreisförmige Unterbrechungen vollständig fehlen oder nur ganz vereinzelt vorhanden sind. Bei der Versilberung entzündeter Membranen dagegen sind die zwischen den Endothelzellen gelegenen Linien breiter, mehr zackig und an zahlreichen Stellen von kleinen dunklen Punkten, sowie von grösseren und kleineren Kreisen durchsetzt. Dieselben liegen bald in den Knotenpunkten, da wo mehrere Linien zusammenstossen, bald unterbrechen sie den Verlauf dieser. Ihre Lagerung zu den Kittleisten ist insofern eine ungleiche, als sie gewöhnlich deren Richtung genau einhalten, zuweilen aber von

dieser nach der einen oder anderen Seite abweichen oder gar in den angrenzenden peripherischen Abschnitt der Endothelzelle zu liegen kommen. Nicht minder wechselnd ist ihre Zahl. Oft findet man nur eine oder zwei in einer Kittleiste, anderemale sind sie perl schnurartig an einander gereiht.

Noch zahlreicher sind die Verschiedenheiten in der Form, Grösse und Färbung. Mit Rücksicht auf diese Verhältnisse lassen sich folgende Arten von Verbreiterungen der Kittleisten aufführen: Erstens kleine punktförmige Gebilde von meist rundlicher, seltener eckiger Gestalt und immer gleichmässig dunkler Farbe. Die zweite Art stellt sich als kleinere Kreise dar, deren Färbung gleichfalls häufig eine dunkle ist, während sie zuweilen eine helle Mitte besitzen. Die dritte Form, welche als grössere Kreise erscheinen, zeigt fast ausnahmslos eine dunkel gefärbte Peripherie, während das Centrum hell ist. Endlich ist noch zu erwähnen, dass die Verbreiterung der Kittleisten eine ausgedehntere sein kann; dieselben erscheinen dann als verbreiterte Züge mit bald parallel verlaufenden, bald zackigen oder buchtigen Contouren.

In der Mitte der eben beschriebenen Gebilde trifft man sehr häufig vereinzelte kleine Körnchen oder grössere Anhäufungen von Körnern, welche eine Färbung nicht angenommen haben. Anfänglich glaubte ich diese als zufällige Anhäufungen körniger Massen, denen eine weitere Bedeutung nicht zukomme, deuten zu sollen. Eingehende auf diesen Gegenstand gerichtete Untersuchungen haben mich aber belehrt, dass wir es hier mit einer sehr bemerkenswerthen Erscheinung zu thun haben. Es gelang mir nehmlich nachzuweisen, dass die die Mitte der Kreise erfüllenden Körnerhaufen häufig Wanderzellen entsprechen, welche über, unter oder neben der Kittleiste gelegen sind und mit einem bald schmäleren bald dickeren Fortsatz in dem verbreiterten Abschnitt derselben haften; ja ich habe zahlreiche Wanderzellen gefunden, welche mit ihrem ganzen Leib in eine Kittleiste sich eingeschoben hatten. Es waren auf diese Weise kreisförmige Figuren entstanden, deren lichte Mitte durch Wanderzellen eingenommen war, während sie an ihrer Circumferenz von einer dunklen Linie begrenzt wurden. Ausser solchen Stellen, an denen ein Zusammenhang der körnigen in den Kittleisten gelegenen Massen mit Wanderzellen wahrnehmbar ist, findet man auch körnige Einlagerungen, für die ein solches Verhältniss zu diesen

nicht nachgewiesen werden kann. Es mag sich bei solchen zum Theil um Gebilde anderer Herkunft handeln. Auf der anderen Seite ist aber nicht zu erkennen, dass manchmal der Zusammenhang dieser Körnerhaufen mit Wanderzellen der Beobachtung sich entziehen muss, z. B. wenn diese durch die verbreiterten Kittleisten verdeckt werden. Ausserdem kommt es vor, dass Theile der Wanderzellen bei ihrem Durchtritt durch die letzteren in diesen hängen bleiben. Bei der Beobachtung der Durchwanderungsvorgänge am lebenden Object hatte ich Gelegenheit wahrzunehmen, wie Wanderzellen, welche die Kittleisten zum grössten Theil passirt hatten und mit diesen nur noch durch schmale Fortsätze in Verbindung standen, bei der endgültigen Ablösung kleine Partikelchen dieser zurückliessen. Es soll über diese Vorgänge weiter unten ausführlicher berichtet werden.

Ganz ähnlich wie an dem Mesenterium und dem serösen Ueberzug der Lungen und der Blase des Frosches sind die Befunde am grossen Netz des Kaninchens und Hundes. Wie oben bereits erwähnt, wurden die Versuche in der Weise angestellt, dass das grosse Netz durch mehrere Stunden vorgelagert und mit Kochsalzlösungen bespült worden ist. Nach Ablauf von 6—8 Stunden schnitt ich dann Stücke des grossen Netzes heraus und badete dieselben kurze Zeit in einer schwachen (1:1000—2000) Silberlösung.

Behandelt man Stücke des grossen Netzes, welche in normalem Zustande sich befinden, genau in derselben Weise, so ist die Silberzeichnung nicht nur eine sehr gleichmässig ausgedehnte, sondern überhaupt eine sehr regelmässige. Die zwischen den Zellen gelegenen dunklen Linien sind sehr fein und entweder gar nicht oder nur sehr ausnahmsweise durch punktförmige Einstreuungen unterbrochen. Grössere Verbreiterungen der Kittleisten fehlen vollkommen.

Um so auffallender sind die Befunde, welche sich bei der Untersuchung entzündeter Abschnitte des grossen Netzes ergeben. Die Silberlinien sind breiter und gezackt, verlaufen stark wellig und enthalten in grosser Zahl kleinere schwarze Punkte, sowie kleinere und grössere Kreise eingestreut. Während die letzteren häufig körnige Anhäufungen enthalten, haften an den ersteren nicht selten mittelst längerer und kürzerer Stiele körnige Gebilde, deren Charakter als Wanderzellen nicht zu erkennen ist. Besonders leicht

sind solche Beobachtungen an den einzelnen Bälkchen anzustellen, weil die gestielt aufsitzenden Wanderzellen dann mit ihren freien Enden in die zwischen den ersteren gelegenen Bälkchen hineinragen. Eine Verwechslung dieser Gebilde mit Zellen, welche allenfalls als Abkömmlinge der Endothelien aufzufassen wären, kann deshalb ausgeschlossen werden, weil dieselben schon nach wenigen Stunden somit zu einer Zeit getroffen werden, innerhalb welcher solche Veränderungen an den Endothelien noch gar nicht vorhanden sind. Ueberdies erinnert das Bild so sehr an die entsprechenden Vorgänge an den Blutgefäßen, dass auch darin eine Bestätigung der obigen Auffassung erblickt werden darf. Der Vollständigkeit wegen sei noch des negativen Befundes von Wanderzellen in der Substanz der Endothelzellen selbst erwähnt. Es kommt zuweilen vor, dass dieselben etwas seitlich neben den Kittleisten lagen, so dass sie mit der einen Hälfte in dem peripherischen Abschnitt dieser zu liegen scheinen. Auch vereinzelte rothe Blutkörper habe ich wiederholt in den Kittleisten angetroffen. Waren ausgedehnte fibrinöse Exsudate vorhanden, so mangelte der Endothelbeleg oft in grösserer Ausdehnung. An Stellen, an denen die fibrinösen Exsudate spärlicher oder weniger massenhaft waren, habe ich aber das Endothel ganz gut erhalten gefunden. Dasselbe zeigte sich dann nicht nur bedeckt von feinen netzförmig verbundenen Fäden, sondern einzelne dieser liessen sich noch zwischen den Endothelzellen hindurch in der Richtung gegen das Gewebe verfolgen.

Die eben berichteten Versuche haben uns zwei meines Erachtens sehr interessante Ergebnisse geliefert. Sie haben uns gezeigt dass an dem entzündeten Mesenterium und an der entzündeten Serosa der Lungen und Blase des Frosches, sowie an dem entzündeten Netz des Kaninchens und Hundes die zwischen den Endothelien gelegene Kittsubstanz verbreitert und durch punkt- und kreisförmige Zeichnungen unterbrochen ist, während unter normalen Verhältnissen bei Anwendung derselben Methode an den genannten Häuten nur schmale Kittlinien zwischen den Zellen nachzuweisen sind. — Ein zweites Ergebniss ist der Befund von Wanderzellen oder Bruchstücken dieser, sowie von rothen Blutkörperchen und Fibrinfäden in den Kittleisten, von denen die ersten in den verschiedensten Stadien des Durchtretens angetroffen wurden, während keine Thatsachen sich auffinden liessen, welche die Annahme recht-

fertigten, dass die Wanderzellen durch die Substanz der Zellen selbst zu treten vermögen.

Zweite Versuchsreihe.

Die in dem vorigen Abschnitt berichteten Thatsachen würden genügen, um aus ihnen auf die während der Entzündung der serösen Hämpe an der Kittsubstanz der Endothelien sich vollziehenden Veränderungen, sowie auf die Vorgänge der Durchwanderung zu schliessen. Dennoch glaubte ich nicht mit diesen Resultaten mich begnügen zu sollen. Vielmehr hielt ich es für geboten den Versuch zu machen, durch die Beobachtung am lebenden Object mir einen noch tieferen Einblick in diese Verhältnisse zu verschaffen.

Um zu diesem Ziele zu gelangen, musste eine Methode angewandt werden, mittelst deren die Kittleisten zwischen den Endothelzellen zur Wahrnehmung gelangen, ohne dass die Circulation des Blutes und das Wanderungsvermögen der Zellen aufgehoben werden. Zahlreiche Versuche haben ergeben, dass diesen Anforderungen durch eine vorübergehende Bespülung der Theile mit schwachen Silberlösungen genügt werden kann. Beim Aufträufeln einiger Tropfen einer Lösung von 1:2000 entsteht eine sehr deutliche Kittleistenzeichnung, ohne dass intensivere Störungen des Kreislaufes zu befürchten sind. Auf der anderen Seite ist man noch im Stande bei der Anwendung einer Lösung von 1:10,000—20,000 eine Färbung der Kittsubstanz zu erreichen. Bei der Befolgung beider Methoden haben sich aber Nachtheile herausgestellt, welche sich vermeiden lassen, wenn man Silberlösungen von der Concentration 1:5000—8000 wählt; einerseits werden dann dauernde Kreislaufsstörungen vermieden und andererseits verschwindet die Silberzeichnung nicht, ehe eine ausgiebige Auswanderung sich einstellt. Die ersten sind aber bei der Anwendung stärkerer, die letztere Erscheinung bei derjenigen schwächeren Concentration nicht sicher zu umgehen. Als Versuchsobject diente ausschliesslich das Mesenterium des Frosches. Be merken will ich noch, dass das angewandte Verfahren keineswegs neu ist. Thoma¹⁾ hat schon an den Lymphgefäßsystem der Zunge des lebenden Frosches die Kittlinien durch Injection von Silber-

¹⁾ R. Thoma, Die Ueberwanderung farbloser Blutkörper von dem Blut- in das Lymphgefäßsystem. Habilitationsschrift. Heidelberg 1873.

lösungen zur Anschauung gebracht und die Einwanderung von Zellen an diesen Stellen beobachtet. Die gleich näher zu beschreibende Procedur hat vielleicht nur den Vortheil, dass sie keinerlei technische Fertigkeit voraussetzt und dass somit Jedem, der sich ein eigenes Urtheil über diese Vorgänge verschaffen will, dazu an diesem Object Gelegenheit geboten ist.

Nach meinen sehr zahlreichen Erfahrungen ist folgende Methode die am meisten geeignete. Das Mesenterium des lebenden Frosches wird auf einen mit Irrigationsvorrichtung versehenen Objectenträger (nach Thoma) gelagert und so lange mit $\frac{3}{4}$ prozentiger Kochsalzlösung bespült, bis die durch die Vorlagerung bedingten Kreislaufsstörungen verschwunden sind. Ist der Kreislauf ein normaler, so lässt man auf das Mesenterium, ohne die Irrigation mit der Kochsalzlösung zu unterbrechen, aus einer ausgezogenen Glasröhre 1—2 Cem. einer Silberlösung (1:5000—8000) auftrüpfeln. Ist der Versuch vollständig gelungen, so treten Kreislaufsstörungen gar nicht ein oder die unmittelbar nach der Einwirkung des Silbers eingetretenen Gefässverengerungen und Stasen verschwinden alsbald wieder, während an der Oberfläche des Mesenterium in mehr oder weniger grosser Ausdehnung eine sehr zierliche und regelmässige Silberzeichnung zu Stande gekommen ist. Behufs der Beobachtung mit stärkeren Linsen taucht man diese in die Irrigationsflüssigkeit ein oder aber man bläst Luft unter das Mesenterium und belegt dasselbe mit einem Deckglas. In beiden Fällen darf die Irrigation nicht auf längere Zeit unterbrochen werden. Zerrungen oder stärkere Spannungen des Mesenterium sind zu vermeiden, weil sonst leicht Ablösungen einzelner Endothelzellen oder grösserer Partien der Endothelhaut erfolgen.

Die nach der angegebenen Methode am frisch vorgelagerten Mesenterium des lebenden Frosches zu Stande gekommene Silberzeichnung zeigt ein im höchsten Grade bemerkenswerthes Verhalten. Dieselbe ist nicht nur eine sehr regelmässige, sondern sie setzt sich auch aus sehr feinen Linien zusammen, die entweder gar nicht oder nur an ganz vereinzelten Stellen durch punktförmige Verbreiterungen unterbrochen sind. Kleine oder grössere Kreise werden in demselben vollständig vermisst. Der Befund ist also derselbe wie am normalen in der Lage oder nach dem Ausschneiden versilberten Objecte.

In den nächsten zwei Stunden bleibt das Bild im Wesentlichen dasselbe. Weder am Kreislauf noch an der Kittleistenzeichnung tritt eine bemerkenswerthe Veränderung ein.

Nach dieser Frist werden die früher dunklen, schmalen und scharf begrenzten Kittlinien lichter, breiter und ihre Contouren unregelmässig. Die dunklen Streifen sind durch lichte Punkte unterbrochen, welche immer mehr an Zahl zunehmen. Schliesslich bleiben ungefärbte, durch körnige Substanz dargestellte ziemlich breite Linien zurück, während die Silberzeichnung verschwunden ist. Diese eben geschilderten Erscheinungen dürfen gewiss als sehr interessante bezeichnet werden und es wird sich zunächst um eine Erklärung derselben handeln. Berücksichtigt man, dass dieses Verschwinden der Silberzeichnung nur an lebenden Objecten und zwar nur an solchen zu Stande kommt, an denen der Kreislauf gut erhalten ist, so bleibt wohl nur folgende Deutung wahrscheinlich. Die von den Gefässen ausgehenden, durch das Gewebe ziehenden und nach der Oberfläche gerichteten Saftströme, welche an den entzündeten Membranen gerade an der Stelle der sog. Kittleisten besonders ausgiebig sein mögen, bedingen eine vielleicht mechanische Ablösung des aus kleinen Körnchen bestehenden Niederschlagess; in wie fern dabei noch chemische Vorgänge eine Rolle spielen, lässt sich derzeit nicht bestimmen. Dass nicht etwa durch die Strömung der Irrigationsflüssigkeit eine Ablösung veranlasst wird, geht daraus hervor, dass an Objecten, an denen der Kreislauf unterbrochen ist, trotz lange Zeit hindurch fortgesetzter Irrigation die Silberzeichnung unverändert bleibt.

Ueber den Zustand der Kittsubstanz an Mesenterien, welche durch längere Zeit vorgelegen hatteu und bei denen der Silber-niederschlag nach Ablauf dieser Frist mehr oder weniger vollständig verschwunden ist, kann man sich in sehr einfacher Weise unterrichten, indem man dieselben von Neuem mit einer Lösung von salpetersaurem Silber (1 : 2000 — 3000) bespült. Die Kittsubstanz zeigte dann diejenigen Unregelmässigkeiten, welche entzündete Membranen nach der Versilberung darbieten. Die schmalen und regelmässigen Kittlinien sind ersetzt durch breite von kleineren und grösseren Punkten und Kreisen unterbrochene: Ein Befund, dessen Bedeutung für die Beurtheilung der während der Entzündung erfolgenden Alteration der Kittsubstanz Niemand verkennen wird, der

in Betracht zieht, unter welchen Bedingungen dieselbe zu Stande gekommen ist. —

Diese am lebenden Object angestellten Versuche sind aber noch in einer anderen Beziehung werthvoll, weil sie Gelegenheit bieten zu einer unmittelbaren Beobachtung des Durchwanderungsvorganges nach der Oberfläche. In den ersten drei Stunden ist von einem solchen wenig wahrzunehmen; die Zellen wandern im Gewebe hin und her, ja sie nähern sich der Oberfläche oder erreichen selbst eine Kittleiste, ohne aber durch dieselbe durchzutreten. Vielmehr bleiben sie bald kürzer bald länger an dieser liegen, rücken dann aber in der Richtung gegen das Gewebe vor, ohne an die Oberfläche gelangt zu sein. Bei der unmittelbaren Beobachtung erhält man den Eindruck als ob die Wanderzellen die versilberten Kittleisten wegen der in ihnen gelegenen Niederschläge nicht zu durchdringen vermöchten. Thatsache ist, dass die Durchwanderung an die Oberfläche immer erst beginnt, wenn die vorhin beschriebene Entfärbung und Auflockerung einen gewissen Grad erreicht hat, im Allgemeinen vier Stunden nach Beginn des Versuches. Eine Durchwanderung der Zellen durch die Substanz der Endothelien selbst habe ich zu keiner Zeit, weder vor noch nach eingetretener Durchlässigkeit der Kittsubstanz, und unter keinerlei Bedingung beobachtet.

Was nun die eigentlichen Vorgänge der Durchwanderung anbelangt, so lassen sich die Einzelheiten derselben an jedem einigermaassen gelungenen Versuchsobject verfolgen. Am meisten eignen sich zur Beobachtung die an die kleinen Venen anstossenden Bezirke des Mesenterium, sowie die adventitiae Scheiden grösserer Venen. Die letzteren treten stärker hervor und man hat deshalb Gelegenheit, sich eine Profilansicht von den durchwandernden Zellen zu verschaffen. Man kann in diesem Falle sehen, wie die Wanderzellen ihre feinen spitzen Ausläufer in die Kittleisten einsetzen und wie diese als feine Fäden über die Oberfläche vorragen. Im weiteren Verlauf werden die letzteren dicker und gestalten sich zu kleinen runden oder zackigen Knöpfchen, welche auf der Oberfläche gelegen sind. Diese werden immer grösser, während der im Gewebe steckende Abschnitt in demselben Maasse sich verkleinert, so dass endlich der grössste Theil der Wanderzelle auf dem Mesenterium lagert und nur noch mit einem bald längeren, bald kürzeren Stiel

in der Kittleiste fixirt ist. Die Wanderzelle zeigt dann oft eigenthümlich pendelnde Bewegungen, welche offenbar durch die Strömung der Irrigationsflüssigkeit bedingt sind, bis sie endlich von ihren Durchtrittsstellen vollständig abgelöst und weggeschwemmt wird. Sistirt man in den letzten Phasen des Durchtretens die Irrigation, so kann man nachweisen, wie die Ablösung der Zellen unter fortwährenden amöboiden Bewegungen sich vollzieht. Nicht selten bleiben in den Kittleisten an den Durchtrittsstellen körnige Anhäufungen zurück oder es macht geradezu den Eindruck, als ob Theile der Zellen und insbesondere der Fortsätze, mit denen sie schliesslich noch in den Kittleisten befestigt waren, in diesen stecken bleiben. Es erklärt sich so die oben berichtete Wahrnehmung, dass in den Kittlinien körnige Körper getroffen werden, welche kleiner sind als Wanderzellen und da sie im Uebrigen dieselben Beschaffenheiten besitzen, als Bruchstücke von solchen aufzufassen sind. Erwähnen will ich noch, dass die Wanderzellen bei ihrem Durchtreten an die Oberfläche gewöhnlich eine eigenthümlich glänzende Beschaffenheit annehmen, während sie, einmal auf der letzteren angelangt, auffallend blass werden, oft flächenartig ausgebreitet sind und deshalb grösser erscheinen.

Während bei der Beobachtung der durchwandernden Zellen im Profil die Einzelheiten dieses interessanten Phänomenes sich leicht verfolgen lassen, ist dies sehr viel schwieriger bei der Betrachtung von der Fläche, zu der allerdings sehr viel häufiger Gelegenheit geboten ist. Doch kann man sich auch in diesem Falle auf das Bestimmteste und ohne grosse Schwierigkeiten davon überzeugen, dass die Wanderzellen zwischen den Endothelzellen an der Stelle der Kittlinien nach der Oberfläche gelangen. Man sieht wie dieselben aus dem Gewebe heraustrudeln und an die Kittleisten sich anlegen. Da sie an diesen angelangt lebhafte Formveränderungen ausführen, so kommen sie häufig in die Richtung der letzteren zu liegen und man kann dann leicht nachweisen, dass diese über die Zellen wegziehen (cf. Taf. VII, Fig. 1—5). Setzt man die Beobachtung derselben Zelle fort und kommt es wirklich an dieser Stelle zur Durchwanderung, so sind in der Mitte oder an den Seiten der Kittleisten helle Pünktchen wahrzunehmen, die immer grösser werden, eine körnige Beschaffenheit annehmen und endlich als Theile von Wanderzellen sich bestimmen lassen. Dieselben

nehmen immer mehr an Grösse zu und werden mehr zackig. Kommen sie in die Richtung einer Kittlinie zu lagern, so ist die Entscheidung darüber nicht schwer, dass diese jetzt unter den Zellen wegläuft. Die Zellen werden dann meistens lichter, machen sehr lebhafte amoëboide Bewegungen und kriechen an der Oberfläche des Mesenterium weiter, wenn sie nicht von dem Irrigationsstrom weggeschwemmt werden (Taf. VII Fig. 4 und 5). In dem letzteren Fall ist natürlich die sicherste Garantie gegeben, dass die Zellen wirklich durchgewandert sind. Eine Täuschung ist nicht möglich. Es giebt aber noch ein anderes Mittel, solche Beobachtungen zu controliren, das ich mit gutem Erfolg sehr häufig angewendet habe. Man bespült ohne die Lage des Mesenterium zu verändern, dasselbe mit Silberlösungen von 1:2000—3000. Die Durchwanderung der Wanderzellen kann so in jeder Phase unterbrochen werden und es lässt sich dann der Nachweis führen, ob die Zelle, die man beobachtet hat, wirklich in der Kittleiste gelegen ist und wie sich diese zu der erstenen verhält. Solche Stellen der Kittleiste erscheinen dann, je nachdem der Körper mehr oder weniger weit durchgetreten ist, als grössere oder kleinere Kreise, die mit einer körnigen Substanz erfüllt sind und durch eine dunkle Linie eingesäumt werden. Es sind dieselben Erscheinungen, wie sie früher ausführlich beschrieben wurden.

Wie aus den vorstehenden Zeilen sich ergiebt, ist man im Stande, sämmtliche Phasen des Durchtretens der Wanderzellen durch die zwischen den Endothelien gelegene Kittsubstanz unmittelbar zu beobachten. Es lag somit der Versuch nahe, die Zeit zu bestimmen, welche die Wanderzellen zu dieser Procedur bedürfen. Ich war mir zum Voraus vollständig klar darüber, dass bei diesen Zeitbestimmungen nur sehr annähernde Werthe zu gewinnen sein würden, insbesondere weil der Beginn des Durchwanderns zeitlich oft sehr schwer oder gar nicht festzustellen ist. Häufig liegen die Zellen längere Zeit an einer Kittleiste fest, ehe sie einen Fortsatz in diese entsenden und es entzieht sich überdies dieser letztere Vorgang der Wahrnehmung. In anderen Fällen lassen sich die Termine der Ablösung nicht constatiren, namentlich wenn die Wanderzellen auf den Durchtrittsstellen gelegen sind. Ich habe selbstverständlich nur solche Beobachtungen verwerthet, bei denen diese Vorgänge zur Anschauung gelangten. Der Werth solcher Beob-

achtungen muss aber deshalb noch als ein fraglicher bezeichnet werden, weil vorauszusetzen ist, dass die durch die Versilberung gesetzten Veränderungen der Kittleisten auf die Dauer der Durchwanderung nicht ohne Einfluss sein werden, dass diese unter den gegebenen Verhältnissen beträchtlicher sein wird als bei der einfach entzündlichen Alteration der Kittsubstanz. Aber selbst wenn man allen diesen Verhältnissen Rechnung trägt, so werden solche Zeitbestimmungen nur bedingt verwertet werden dürfen. Aus den Mittheilungen über die Durchwanderung der weissen Blutkörper durch die Gefässwände ist uns ja die Thatsache bekannt, dass die Zeit innerhalb welcher dieselben durch die letzteren treten, eine sehr verschiedene ist. Genau dieselbe Wahrnehmung habe ich auch bezüglich der Durchwanderung durch die endotheliale Bekleidung des Mesenterium gemacht. Ich habe einige Wanderzellen innerhalb zehn Minuten durchtreten sehen, während bei anderen erst innerhalb vierzig Minuten dieser Vorgang sich abspielte. Wenn es unter solchen Verhältnissen überhaupt zulässig ist, einen Mittelwerth aus einer allerdings sehr grossen Zahl möglichst sorgfältig durchgeführter Beobachtungen zu berechnen, so würde sich ergeben, dass die Wanderzellen durchschnittlich innerhalb zwanzig Minuten durch die Kittleisten gelangen. Ich habe einige dieser Beobachtungen skizzirt, nicht als Belege für diese Zeitbestimmungen, sondern weil sie einen Maassstab für die Genauigkeit abgeben, mit welcher in manchen Fällen die einzelnen Phasen der Durchwanderung sich wahrnehmen lassen und weil sie am meisten geeignet sind, eine Anschauung von diesen Vorgängen überhaupt zu geben (Taf. VII, Fig. 1—5).

Wie allgemein bekannt, treten bei der Entzündung des Mesenterium nicht nur weisse, sondern auch rothe Blutkörper durch die Gefässwände und zwar, wie ich bei dieser Gelegenheit ausdrücklich bemerken will, nicht nur an Stellen, an denen bereits weisse Blutkörper die Gefässwand passirt haben, sondern auch an solchen, an denen eine Auswanderung der letzteren nicht stattgefunden hat¹⁾. Einzelne dieser in das Gewebe übergetretenen rothen Blutkörper habe

¹⁾ Von der Richtigkeit dieser Angabe kann man sich leicht überzeugen, wenn man ein Object vom Augenblick der Vorlagerung an ohne Unterbrechung längere Zeit beobachtet. Ich glaubte diese Thatsache erwähnen zu sollen, weil man auf die Annahme, dass rothe Blutkörperchen bei der Entzündung

ich gleichfalls an die Oberfläche des Mesenterium gelangen sehen. Ihr Austritt erfolgte zwischen den Endothelzellen, nachdem sie bald längere bald kürzere Zeit in den Kittlinien eingeklemmt waren. Sie erschienen in diesem Falle, ähnlich wie in den Gefäßwänden, als Zwerchsäcke; die eine Hälfte lag auf der Oberfläche, die andere im Gewebe, während die Verbindungsbrücke zwischen beiden Abschnitten in der Kittleiste stak.

Es verhalten sich also rothe und weisse Blutkörper beziehungsweise Wanderzellen bei ihrem Durchtreten durch die Endothelhaut des Mesenterium ganz ähnlich, wie bei demjenigen durch die Gefäßwände: eine gewiss in hohem Maasse bemerkenswerthe That-sache. —

Wie oben erwähnt wurde und wie aus den in den vorstehenden Zeilen berichteten Thatsachen hervorgeht, bietet die Methode der Versilberung mit ganz schwachen Lösungen den grossen Vortheil, dass weder der Kreislauf noch die Contractilität der Wanderzellen wesentlich alterirt werden, während die Kittleisten ganz deutlich zur Wahrnehmung gelangen. Unter ähnlichen günstigen Bedingungen ist auch noch auf eine andere Weise eine Zeichnung der Kittleisten zu erreichen. Wenn man eine ziemlich concentrirte Carminlösung auf das Mesenteriumträufelt und circa 3—5 Minuten auf dasselbe einwirken lässt, dann mit $\frac{1}{4}$ Kochsalzlösung bespült, so tritt zunächst eine diffuse Färbung der Intercellularsubstanz ein, welche aber sehr rasch verschwindet und zunächst von einer gleichmässig rothen und lange anhaltenden Tingirung der Kerne einzelner Endothelien gefolgt ist. Sehr bald treten aber körnige Abscheidungen des Carmins auf und zwar an der Stelle der Kittleisten. Dieselbe ist bald nur eine spärliche, bald aber eine auf grössere Strecken ununterbrochene. Nach circa 5 Stunden beginnt auch an solchen Objecten die Durchwanderung und zwar an der Stelle der Kittleisten, die auch unter diesen Bedingungen unregelmässig gestaltet sind. Ich glaube eine Aufzählung der Einzelheiten der Durchwanderung und der Alteration der Kittsubstanz um so mehr

nur an solchen Stellen durch die Gefäßwand gelangen, an welche weisse ihnen gleichsam den Weg gebahnt haben, Schlüsse auf die Bedingungen der Auswanderung und das Wesen der entzündlichen Gefäßwandalteration ge-gründet hat, welche durch die oben berichtete Beobachtung als unhaltbar sich ergeben.

umgehen zu dürfen als sie mit den früher geschilderten übereinstimmen. Dazu kommt, dass noch in anderer Beziehung interessante Beobachtungen an solchen Objecten sich anstellen lassen, die aber eine besondere Bearbeitung erfordern.

Die wesentlichsten Ergebnisse der zweiten Versuchsreihe sind folgende: Die Kittsubstanz, welche unmittelbar nach der Vorlagerung und der darauffolgenden Versilberung des lebenden Objectes als ein System von feinen netzförmig verbundenen Linien erscheint, die weder von punkt- noch von kreisförmigen Verbreiterungen unterbrochen werden, zeigt bei der nach dem Eintritt der Entzündung vorgenommenen zweiten Versilberung vielfache Unregelmässigkeiten und Veränderungen. Wenn man erwägt unter welchen Bedingungen diese Wahrnehmungen gewonnen sind, so wird man sie als eine wesentliche Bestätigung nicht nur, sondern auch als eine Erweiterung der in dem ersten Abschnitt auf diesen Gegenstand sich beziehenden Mittheilungen bezeichnen dürfen.

Als zweite werthvolle Thatsache, welche in den vorstehenden Zeilen verzeichnet ist, muss die hervorgehoben werden, dass sich am lebenden Object die einzelnen Phasen des Durchtretens der Wanderzellen durch die Endothelhaut des Mesenterium beobachten lassen, dass diese Durchwanderung ausnahmslos eine intercelluläre — zwischen den Endothelzellen erfolgende — ist, während für die Annahme der Durchwanderung durch die Substanz der Endothelzelle selbst keine Thatsachen sich haben auffinden lassen. In wie weit diese Wahrnehmungen eine Ergänzung der in dem ersten Abschnitt berichteten Beobachtungen ist, bedarf wohl keiner Erörterung. Dagegen werden wir in den folgenden Zeilen zu untersuchen haben, ob in der Literatur auf die entzündliche Alteration der Kittsubstanz der serösen Hämpe und den Durchtritt der Wanderzellen durch diese sich beziehende Angaben enthalten sind und in wie fern dieselben mit den obigen im Einklang oder Widerspruch stehen.

Bezüglich der Kittsubstanz ist in der Einleitung bereits erwähnt worden, dass v. Recklinghausen¹⁾ an engbegrenzten Stellen des Peritonealüberzugs des Zwerchfells das Eintreten der Fettkügelchen der aufgegossenen Milch durch die Kittleisten beobachtet hat.

¹⁾ Recklinghausen, Zur Fettresorption. Dieses Archiv Bd. 26. 1863.

Aehnliche Wahrnehmungen berichten Dybkowsky¹⁾, Schweigger-Seidel und Dogiel²⁾, Ludwig und Schweigger-Seidel³⁾, Walther⁴⁾, Klein und Burdon-Sanderson⁵⁾, Lawdowsky⁶⁾ u. A. Die Meisten der genannten Autoren stimmen darin überein, dass an gewissen Stellen der serösen H äute eigenthümliche Anordnungen der Endothelien bestehen, welche eine Durchlässigkeit für verschiedene Substanzen bedingen: eine Auffassung, die allerdings in der neueren Zeit von mehreren Seiten [Herrmann und Tourneux⁷⁾, Bizzozero und Salvioli⁸⁾ u. A.] Widerspruch erfahren hat. Eine Erörterung über diese complicirteren stomatischen Apparate kann an dieser Stelle umgangen werden, da dieselben an denjenigen Abschnitten seröser Membranen, welche von mir einer Untersuchung unterzogen wurden, von keiner Seite beschrieben worden sind. Ich musste diese Beobachtungen nur erwähnen, weil insbesondere diejenigen Recklinghausen's für Oedmannsson⁹⁾ die Veranlassung geworden sind, die Kittsubstanz der Endothelien überhaupt als durchlässig für verschiedene Substanzen zu betrachten und die punkt- und kreisförmigen Verbreiterungen derselben als Stomata aufzufassen. An diese Mittheilungen Oedmannsson's hat sich eine sehr lebhafte Discussion über die Existenz einer zwischen den Endothelien gelegenen Kittsubstanz, sowie über deren Bedeutung geknüpft, als deren wesentlichstes Resultat wohl

- 1) Dybkowsky, Ueber Aufsaugung und Absonderung der Pleurawand; Arbeiten aus der physiol. Anstalt zu Leipzig 1866.
- 2) Schweigger-Seidel u. Dogiel, Ueber die Peritonealhöhle bei Fröschen etc. Ebendaselbst. 1866.
- 3) Ludwig und Schweigger-Seidel, Ueber das Centrum tendineum. Ebendaselbst. 1866.
- 4) Walther, Beitr. zur Histologie des Brustfells, Beitr. zur Anatomie und Physiologie von Landzert. 1872.
- 5) Klein u. Burdon-Sanderson, Zur Anatomie der serösen H äute. Centralb. f. d. med. Wissensch. 1872. — Klein, The anatomy of the lymphatic system, I. the seroeus membrans. London 1874. II. the Lung. London 1875.
- 6) Lawdowsky, Einige Bemerkungen die Beobachtungen von Dr. Klein etc. Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1872.
- 7) Herrmann und Tourneux, Recherches sur quelques épithéliums plats; Robin, journal de l'anatomie 1876.
- 8) Bizzozero u. Salvioli, Studi sulla struttura e sui linfatici delle serose. Archivio per le scienze mediche. Vol. I. 1876.
- 9) Oedmannsson, Beitrag zur Lehre vom Epithel. Dieses Archiv Bd. 28. 1863.

das bezeichnet werden darf, dass das Bestehen einer Kittsubstanz jetzt allgemein angenommen wird. Sehr wesentlich verschieden steht die Angelegenheit bezüglich der Frage, ob die in der Kittsubstanz von Oedmannsson beschriebenen Punkte und Kreise „präformirte“ Gebilde seien und ob ihnen wirklich die Bedeutung von Stomata zukomme. Ich müsste den Rahmen dieser Arbeit überschreiten, wenn ich die in der Literatur über diesen Gegenstand niedergelegten Anschauungen dem Leser einzeln vorführen wollte. Wer die einschlägigen Arbeiten vorurtheilsfrei prüft, wird, so hoffe ich, gleich mir den Eindruck erhalten, dass das Wesen und die Bedeutung der von Oedmannsson beschriebenen Gebilde auch heute noch sehr fragliche sind. Es wird sich somit zunächst darum handeln, zu untersuchen in wie weit die oben berichteten Thatsachen uns Aufklärung zu geben vermögen.

In dieser Beziehung verdient die Wahrnehmung vorerst eine Erwähnung, dass bei der Versilberung des frisch vorgelagerten Mesenterium des lebenden Frosches, sowie bei derjenigen des frisch herausgeschnittenen normalen Netzes des Hundes und Kaninchens die Kittsubstanz in Form schmaler netzförmiger Linien sich darstellt, welche nur an vereinzelten Stellen durch dunkle Punkte unterbrochen sind. Ich glaube diese Beobachtung kann nur in dem Sinne verwerthet werden, dass die punkt- und kreisförmigen Verbreiterungen keine unter normalen Verhältnissen gesetzmässig vorkommenden Erscheinungen sind.

Was das Vorkommen dieser Gebilde unter pathologischen Bedingungen, insbesondere bei der Entzündung seröser Hämpe, anbelangt, so geht aus den oben berichteten Beobachtungen hervor, dass punkt- und kreisförmige Verbreiterungen der Kittsubstanz unter solchen Verhältnissen niemals fehlen. Ja die Untersuchungen am lebenden Object haben ergeben, dass Mesenterien, bei denen die Kittsubstanz der Endothelien unmittelbar nach der Vorlagerung vollständig normales Verhalten zeigt, einige Stunden später, entsprechend den nach dieser Frist eingetretenen Entzündungerscheinungen, diese Anomalien in grosser Ausdehnung darbieten, ohne dass eine Lageveränderung der Theile stattgefunden hat. Berücksichtigt man die Bedingungen, unter denen bei solchen Versuchen die Verbreiterungen der Kittleisten zu Stande kommen, bedenkt man ferner, mit welcher Regelmässigkeit und in welcher Ausdeh-

nung sie auftreten, so wird man Anstand nehmen, dieselben als zufällige und unwesentliche Vorkommnisse aufzufassen. Meines Erachtens bleibt kaum eine andere Deutung übrig als die, die Entstehung dieser Gebilde auf eine bei der Entzündung eintretende Verbreiterung und Auflockerung der Kittsubstanz zurückzuführen. Die letztere wird um so eher eintreten müssen, je ausgiebiger die von den Gefässen durch das Gewebe zur Oberfläche gerichtete Durchströmung, die erstere, je beträchtlicher die Quellung und die durch diese erzeugte Spannung des Gewebes ist. Bei dieser Auffassung würde es sich auch erklären, warum zuweilen an serösen Häuten, an denen nachweisbare Störungen nicht abgelaufen sind, punktförmige Verbreiterungen vorkommen. Wechselnde Spannungen derselben, mögen sie schon während des Lebens vorhanden gewesen oder erst bei der Präparation zu Stande gekommen sein, werden an dieser oder jener Stelle zu solchen Veränderungen Veranlassung geben können. Dass ich der Deutung dieser Gebilde als Stomata nicht beitrete, bedarf in Anbetracht der vorstehenden Erörterungen weder einer besonderen Betonung, noch das Warum einer eigenen Erläuterung. — Dagegen möchte ich noch auf die Aehnlichkeit der bei der Entzündung der serösen Häute eintretenden Alteration der Kittsubstanz mit derjenigen, welche für die Gefässwände nachgewiesen wurde¹), aufmerksam machen. Das Wesen der Alteration der Kittsubstanz bei der Entzündung seröser Häute besteht, wie wir gesehen haben, in einer Veränderung des Aggregatzustandes und in der Verbreiterung derselben. Genau dieselbe Definition habe ich seiner Zeit von der entzündlichen Gefässwandalteration gegeben. Eigentlich sprechen solche Thatsachen für sich selbst. Wenn ich trotzdem eine kurze Erörterung über diesen Gegenstand hier folgen lasse, so bestimmt mich dazu der Wunsch, eine richtigere Würdigung der in Betracht kommenden Verhältnisse und auf diesem Wege ein besseres Verständniss derselben anzubahnen.

Wie ich soeben angedeutet habe, wurde das Wesen der entzündlichen Gefässwandalteration in der Lockerung des Aggregatzustandes der zwischen den Endothelzellen gelegenen Kittsubstanz

¹) J. Arnold, Ueber das Verhalten der Wändern der Blutgefässe bei der Emigration weisser Blutkörper. Dieses Archiv Bd. 62. 1874. — Ueber die Kittsubstanz der Endothelien. Dieses Archiv Bd. 66. 1876.

und in einer veränderten Verbindung dieser erkannt. Auf dem Weg der anatomischen Untersuchung hatte sich der Nachweis führen lassen, dass diese Alteration in der Form grösserer und kleinerer punktförmiger Verbreiterungen (Stigmata) sich darstellt, während kreisförmige Zeichnungen (sog. Stomata) seltener sind oder ganz fehlen. Diese Befunde hatten die Erörterung der Frage veranlasst, in wie weit man berechtigt ist, aus der Anwesenheit solcher als Stigmata und Stomata bezeichneten Gebilde auf die Existenz von wirklichen Oeffnungen in der Gefässwand zu schliessen und ob sie als charakteristisch für die entzündliche Gefässwandalteration angesehen werden müssen. Das Resultat dieser Erwägungen war, dass die Verbreiterung der Kittsubstanz die veränderte Verbindung der Endothelien und die alterirte Durchlässigkeit der ersteren für die Auffassung des Wesens dieser Gefässwandalteration bestimmend sind. Die Thatsache, dass gerade unter solchen Verhältnissen körperliche Gebilde, sowie colloide Substanzen zwischen den Endothelzellen an der Stelle der Kittleisten durch die Gefässwand treten, lieferte dafür den sprechendsten Beweis.

Aus dieser Uebersicht der Resultate der früher mitgetheilten Untersuchungen geht hervor, wie vollständig die Uebereinstimmung in dem Verhalten der Kittsubstanz der Endothelien der Gefässer und derjenigen der serösen Hämpe unter gleichen oder ähnlichen Bedingungen ist. Es überhebt mich dieselbe aber auch einer Beweisführung, dass es mir fern liegt, die „Stomatahypothese“ auf die entzündliche Gefässwandalteration anzuwenden. Cohnheim¹⁾ fasst die Stomata als wirkliche Oeffnungen in der Gefässwand auf, während ich das Wesen dieser Alteration in einer Veränderung der Eigenschaften der Kittsubstanzen erblicke. Wenn Cohnheim²⁾ und Lassar³⁾ der Stomatahypothese gegenüber die verschiedenartige Zusammensetzung der Exsudate und Transsudate betonen, so hat dieser Einwurf nur dann eine Berechtigung, wenn man sich unter den Stomata wirkliche Oeffnungen in der Gefässwand vorstellt, durch welche das Blutplasma in unver-

¹⁾ Cohnheim, Ueber Entzündung und Eiterung. Dieses Archiv Bd. 40. Ueber venöse Stauung. Dieses Archiv Bd. 41.

²⁾ Cohnheim, Vorlesungen über allgemeine Pathologie. 1871. S. 237.

³⁾ Lassar, Ueber Oedem und Lymphstrom bei der Entzündung. Dieses Archiv Bd. 69. 1877.

änderter Zusammensetzung austritt, und wenn man bei dieser Erwägung die Möglichkeit ausser Acht lässt, dass das ausgetretene Blutplasma auf seinem Wege durch die Gewebe in seiner Zusammensetzung alterirt werden kann. Jedenfalls findet er auf die eben besprochene Alteration der Gefässwand keine Anwendung. Vielmehr erklärt sich aus dieser, meines Erachtens in sachgemässer Weise, warum die Transsudate mehr oder weniger beträchtlich in ihrer Zusammensetzung von derjenigen des Blutplasmas abweichen. Ein in dieser Richtung bemerkenswerther Anhaltspunkt ergiebt sich aus der oben betonten Thatsache, dass corpusculäre und colloide Substanzen unter gewissen pathologischen Bedingungen die Gefässwand an der Stelle der Kittleisten durchdringen, während sie unter normalen Verhältnissen zurückgehalten werden¹⁾. Dass bei der Beurtheilung dieser Erscheinungen auch noch andere Factoren — wechselnde Spannungszustände der Gefässwände, Diffusionsprozesse durch die Endothelplatten selbst, sowie die Prozesse eines abnormen Stoffwechsels in den Geweben in Rechnung gezogen werden müssen, ist selbstverständlich. Gerade in Anbetracht der letzteren muss es zweifelhaft erscheinen, ob man überhaupt berechtigt ist, aus der wechselnden chemischen Zusammensetzung der Transsudate auf die Existenz einer Gefässwandalteration zu schliessen. Ganz gewiss wird man aber Anstand nehmen, aus der erstenen den Charakter der letzteren abzuleiten und durch den Hinweis auf dieselbe die Hypothese einer unbekannten „chemischen Alteration“ der Gefässwand stützen zu wollen. Denn eine einfache Erwägung ergiebt, dass die wechselnde Zusammensetzung der Transsudate viel sachgemässer aus veränderten physikalischen Bedingungen, denen die Gefässwand unterworfen ist, sich erklärt. Noch weniger²⁾ gerechtfertigt scheint es mir aber, aus der chemischen Zusammensetzung der Transsudate auf die Stellen der Gefässwand, welche erkrankt sein sollen, zu schliessen und auf diesem Wege den Beweis führen zu wollen, dass nicht die Kittsubstanz verändert sein kann, sondern dass die Zellen selbst alterirt sein müssen.

Der letzte Gegenstand, über den eine kurze Erörterung mir

¹⁾ Man vergleiche in dieser Beziehung die interessanten Versuche von Gergens: Ueber die Veränderung der Gefässwände bei aufgehobenem Tonus. Pflüger's Archiv XIII.

²⁾ Lassar, l. c.

noch obliegt, betrifft die in den obigen Zeilen nachgewiesene That-sache, dass der Durchtritt der Wanderzellen zwischen den Endothel-zellen an der Stelle der Kittleisten erfolgt, dass der Vorgang der Durchwanderung intercellulär sich vollzieht. Schon Oedmannsson¹⁾ macht ähnliche Mittheilungen, wie sie in dem ersten Abschnitt be-richtet sind. Nachdem er darauf hingewiesen, dass Virchow zwischen den Endothelzellen der serösen Häute Lymphkörperchen gesehen hat, nachdem er ferner der einschlägigen Beobachtungen Recklinghausen's gedacht hat, wird hervorgehoben, dass in den Kittlinien kernhaltige Körper getroffen werden, welche er geneigt ist, als in der Durchwanderung begriffene Lymphkörper zu deuten. Auch Ranzier²⁾ scheint an versilberten Objecten ähnliche Wahr-nemungen gemacht zu haben. Herrmann und Tourneux da-gegen fassen diese Zellen als Formationszentren für das Endothel auf. Ich glaube, die oben mitgetheilten Thatsachen sind geeignet, in dieser Frage uns eine Entscheidung zu bringen in dem Sinne, dass es sich in diesen Gebilden wirklich um durchwandernde Zellen handelt. Es genügt in dieser Beziehung ein Hinweis auf die Beob-achtungen am lebenden Object.

Was endlich die Beziehungen der Alteration der Kittsubstanz zu diesen Vorgängen der Durchwanderung betrifft, so will ich nur die Wahrnehmung hier hervorheben, dass diejenigen Stellen, an denen die Zellen durchwandern, in der Art punktförmiger Ver-breiterungen verändert sind. In welchem causalen Zusammenhang die Alteration der Kittsubstanz und die Vorgänge der Durchwande-rung stehen, welche dieser beiden Erscheinungen zeitlich die erste ist, darüber kann man sich nur mit Vorbehalt aussprechen. Bei der Beobachtung am lebenden Object erhält man den Eindruck als ob die Alteration das erste von der Durchwanderung gefolgte Phä-nomen wäre. Die Form der Verbreiterung der Kittsubstanz, ihre punkt- und kreisförmige Gestalt, mag dagegen durch die Gestalt der durchwandernden Zellen und die Art und Weise des Durch-tretens bedingt sein.

Auch diese zuletzt erörterten Verhältnisse sind von grosser Be-deutung für die Beurtheilung der analogen Vorgänge an den Ge-

¹⁾ Oedmannsson. Dieses Archiv I. c.

²⁾ Ranzier, Nouvelles recherches sur la formation des moelles du grand épi-ploon. Arch. d. physiolog. 1874.

fässwänden. Bei früheren Gelegenheiten habe ich darauf hingewiesen, dass rothe und weisse Blutkörper, colloide Substanzen und körnige Farbstoffe durch die Kittsubstanz zwischen den Endothelzellen unter gewissen Bedingungen durchtreten. Dieser Vorgang wurde daraus erschlossen, dass bei der Ausspritzung von Gefässen, durch welche eine Diapedese rother oder eine Emigration weisser Blutkörper stattgefunden hatte, mit Silberlösungen diese Gebilde in den verschiedensten Stadien des Durchtretens zwischen den Endothelzellen angetroffen wurden. Durch die Beobachtung dieser Durchwanderungsvorgänge am lebenden Object ist nicht nur eine wichtige Bestätigung, sondern auch eine wesentliche Erweiterung unserer Erfahrungen gewonnen worden. Der Lehre von der intercellulären Auswanderung ist wenigstens für endotheliale Membranen durch sie eine gesicherte anatomische Basis geschaffen.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel VII.

In Fig. 1—5 sind bei verschiedenen Wanderzellen die einzelnen Phasen des Durchtrittes aus dem Gewebe nach der Oberfläche dargestellt. Die dunklen Linien entsprechen versilberten Kittleisten, die gestrichelten Felder den an diese angrenzenden Abschnitten der Endothelplatten. Bezüglich der Einzelheiten vergleiche man den Theil des Textes, in dem die Beobachtungen am lebenden Object geschildert sind.



5 U. 40 M.

5 U. 45 M.

5 U. 50 M.

5 U. 55 M.

5 U. 60 M.



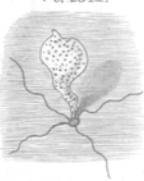
7 U.

7 U. 5 M.

7 U. 15 M.

7 U. 20 M.

7 U. 25 M.

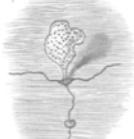
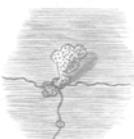


3 U. 35 M.

3 U. 40 M.

3 U. 45 M.

3 U. 50 M.

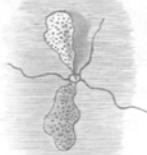


5 U. 30 M.

5 U. 35 M.

5 U. 40 M.

5 U. 45 M.

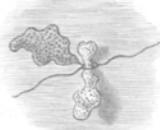


2 U. 45 M.

2 U. 50 M.

2 U. 55 M.

3 U.



3 U. 5 M.

3 U. 10 M.

