

# **Archiv**

für

## **pathologische Anatomie und Physiologie**

und für

### **klinische Medicin.**

---

Bd. XLIV. (Vierte Folge Bd. IV.) Hft. 4.

---

#### **XXIV.**

### **Beiträge zu dem Verhalten der Lymphgefäße bei der Entzündung.**

Von Dr. F. Lösch aus St. Petersburg.

(Hierzu Taf. XIV. Fig. 1 — 3.)

---

**D**a die Lymphgefäße eine grosse Bedeutung für die Ernährung normaler Gewebe haben, so lässt sich erwarten, dass sie auch bei den verschiedenen Ernährungsstörungen, namentlich bei der Entzündung eine nicht unwesentliche Rolle spielen, und dass zum Theil von ihrem Verhalten sowohl der Verlauf des örtlichen Processes, als auch das Allgemeinbefinden des Organismus abhängen wird. Trotzdem ist hierüber nur sehr wenig bekannt. In den verschiedenen Lehrbüchern der Pathologie und der pathologischen Anatomie, und auch in den speciellen Arbeiten über Entzündung finden wir diesen Punkt nur beiläufig erwähnt oder ganz übergangen. Dies hat darin seinen Grund, dass weder der feinere anatomische Bau noch die genauere physiologische Bedeutung der Lymphgefäße vollkommen festgestellt sind, und dass wir erst in der neuesten Zeit, namentlich durch die Arbeiten v. Recklinghausen's, His', Ludwig's und seiner Schüler wesentliche Aufschlüsse hierüber erhalten haben. Der Hauptgrund ist aber der, dass die Untersuchung der Lymphgefäße selbst in normalen, um

so mehr aber in pathologisch veränderten Geweben grosse Schwierigkeiten darbietet, und dass unsere Vorstellungen von der Entzündung bis auf die neueste Zeit in mancher Hinsicht irrthümlich waren.

Wenn ich auf den Rath von Prof. Virchow einige der hierauf bezüglichen Fragen zu lösen suchte, so war ich mir wohl bewusst, dass ich bei der grossen Schwierigkeit dieser Untersuchungen nur unvollkommene Resultate würde erhalten können. Es ist mir jedoch gelungen, einige Facta festzustellen, welche mir der Veröffentlichung nicht unwerth erscheinen.

Ich stellte mir bei dieser Arbeit folgende zwei Fragen: 1) In wie weit betheiligen sich die Lymphgefässe an der Resorption der bei der Entzündung gebildeten Producte? 2) Welche Veränderungen erleiden bei der Entzündung die die Lymphgefässwandungen zusammensetzenden Elemente?

Um diese Fragen zu entscheiden, stellte ich Anfangs unter der Leitung Prof. Virchow's in Berlin, und später unter der Leitung Prof. v. Recklinghausen's im pathologisch-anatomischen Institut zu Würzburg eine Reihe von Versuchen an. Ich erzeugte bei Kaninchen und Hunden in verschiedenen Organen, hauptsächlich im Diaphragma und in den Hoden, traumatische Entzündungen, und untersuchte dann die Lymphgefässe am 2. bis 14. Tage nach der Verletzung. Ferner beobachtete ich direct die Veränderungen der Lymphgefässe an dem unter dem Mikroskop ausgebreiteten Mesenterium lebender Frösche und suchte endlich die Menge der aus dem entzündeten Hoden ausfliessenden Lymphe zu bestimmen. Die traumatischen Entzündungen erzeugte ich dadurch, dass ich in die Bauchhöhle Essigsäure, Crotonöl, Silberlösungen, faulende Substanzen injicirte, das Diaphragma mit Argentum nitr. in Substanz und glühendem Eisen cauterisirte, durch den Hoden mit reizenden Flüssigkeiten getränkte Fäden durchzog oder denselben mit glühenden Nadeln durchstach. Im Ganzen stellte ich 23 Versuche an den Hoden von Hunden und Kaninchen, und 16 Versuche am Diaphragma, dem Peritonäum, den Gedärmen und der Pleura an. Die Hoden eignen sich besonders zu diesen Untersuchungen, da die Lymphgefässe in denselben sich leicht vollständig injiciren lassen und auch ohne Injection leichter, als in anderen Organen, erkannt werden können. Weniger ist schon das Diaphragma hierzu geeig-

net, da die Lymphgefässe in keiner so innigen physiologischen Beziehung zu demselben stehen, indem sie im Wesentlichen Abzugskanäle für die im Peritonäum enthaltene Flüssigkeit darstellen, die nur im Diaphragma eingebettet sind, und indem sich andererseits wenig an den entzündlichen Veränderungen des Peritonäum theiligen, da sie zum allergrössten Theile ausserhalb desselben liegen. An den Gedärmen und der Pleura ergaben die Untersuchungen deshalb ungenügende Resultate, weil in den durch die Entzündung veränderten Theilen sich die Lymphgefässe schwer injiciren lassen, und ohne Injection fast gar nicht zu erkennen sind.

Um darüber Aufschluss zu erhalten, ob bei der Entzündung eine grössere Menge von Lymphe gebildet wird, ob die Lymphgefässe stärker ausgedehnt sind und der Lymphstrom ein beschleunigter ist, stellte ich directe Beobachtungen am Mesenterium lebender Frösche an. Da jedoch die hierbei eintretenden Erscheinungen nur beschränkte Schlussfolgerungen auf das wahre Verhalten der Lymphgefässe bei der Entzündung zulassen, so führe ich dieselben nur ganz kurz an.

Die Lymphgefässe des Mesenterium bilden, wie man sich hiervon leicht durch Injection und nach Anwendung von Silberlösungen überzeugen kann, theils wahre Scheiden um die Venen und Arterien, theils einfache Kanäle, die zu beiden Seiten der Blutgefässe verlaufen und mit einander durch reichliche, quer verlaufende Anastomosen zusammenhängen. Am frischen Mesenterium erscheinen sie als helle, ungleichmässig weite Räume, die zu beiden Seiten der Blutgefässe verlaufen und durch wenig scharfe, wie etwas dichteres Bindegewebe aussehende Contouren begrenzt sind. Die Breite dieser Lymphbahnen kann bis zu einem Drittel des Durchmessers der Blutgefässe betragen. Unmittelbar nach dem Ausbreiten des Mesenterium unter dem Mikroskop sieht man, dass einige weisse Blutkörperchen in den Lymphbahnen mit einer Geschwindigkeit, die noch nicht der der rothen Blutkörperchen in den Capillaren gleichkommt, vorbeischwimmen. In seltenen Fällen nimmt die Geschwindigkeit in den ersten Minuten zu, meist aber wird sie schon nach kurzer Zeit merklich langsamer. Die wenigen weissen Blutkörperchen, die noch in den Lymphbahnen zu sehen sind, werden nicht mehr continuirlich fortbewegt; sie bleiben hier oder da an der Wand des Lymphgefässes auf kürzere oder längere

Zeit haften, werden dann wieder auf kurze Strecken weitergeschwemmt, bleiben abermals für einige Zeit liegen, und dies wiederholt sich mehrere Male, bis sie aus dem Gesichtsfeld verschwunden sind. Nach 20 bis 30 Minuten hört meist die Strömung ganz auf; die noch zurückgebliebenen weissen Blutkörperchen bleiben während des ferneren Verlaufes der Beobachtung ruhig liegen oder verändern den Ort nur in Folge activer Bewegungen ihres Protoplasma. Nicht selten sieht man die Strömung, bevor sie ganz aufhört, unregelmässig werden; die weissen Blutkörperchen schwimmen dann auf kurze Strecken in entgegengesetzter Richtung. Zuweilen beobachtet man, dass, selbst längere Zeit nachdem der Lymphstrom vollkommen zur Ruhe gekommen war, neue Strömungen vorübergehend auftreten, ohne dass sich hierfür ein Grund auffinden liess.

Das Lumen der Lymphscheiden verhält sich nicht immer gleich. Meist beobachtet man, dass dasselbe sich in gleichem Maasse verengert, als die Blutgefässe sich erweitern; so z. B. betrug in einem Falle zu Anfang des Versuches der Durchmesser einer Vene 0,17 Mm., der der Lymphscheide 0,08 Mm. Nach zwei Stunden war der Durchmesser der Vene 0,20, der der Lymphscheide 0,05 Mm. Zuweilen war noch am folgenden Tage das Verhältniss dasselbe geblieben. Nicht selten bleibt die Breite der Lymphscheide längere Zeit unverändert, selbst wenn sich das Blutgefäss, welches sie umgiebt, nicht unbeträchtlich erweitert. Meist jedoch beginnt in dem weiteren Verlauf der Entzündung, wenn die Emigration der weissen Blutkörperchen in vollem Gange und in den grösseren Capillarbezirken Stase eingetreten ist, die Lymphscheide stärker zusammenzufallen, als die Blutgefässe sich erweitern. Zuweilen fallen sie selbst bis zu dem Grade zusammen, dass sie nur noch als ganz schmale helle Säume um das Blutgefäss erscheinen, oder das Lumen derselben verschwindet ganz und die Wand der Lymphscheide liegt vollkommen der Wand des Blutgefässes an. Ein solches Zusammenfallen der Lymphscheide beobachtet man selbst dann, wenn man das Mesenterium vor Verdunstung möglichst schützt.

Was die emigrirenden weissen Blutkörperchen betrifft, so sieht man, dass sie zum Theil direct in das Gewebe des Mesenterium oder auf die freie Oberfläche desselben gelangen; dieses geschieht

dort, wo die Lymphgefässe als Kanäle neben den Blutgefässen verlaufen oder die Lymphscheiden theilweise mit der Venenwand verwachsen sind. Zum Theil gelangen sie — wie dies schon Hering beobachtete <sup>1)</sup> — direct in die Lymphscheiden. Man sieht dann zuweilen, dass einige weisse Blutkörperchen, wenn sie nur noch mit einem dünnen Fortsatze an der Venenwand haften, langsame schaukelnde Bewegungen machen, als würden sie durch eine vorbeiströmende Flüssigkeit in Bewegung gesetzt, und dass sie, wenn sie sich vollends abgelöst haben, eine kurze Strecke in der Richtung des Lymphstroms fortgeführt werden. Im Allgemeinen bemerkt man jedoch diese passiven Bewegungen der weissen Blutkörperchen nur zu Anfang der Entzündung und wenn die Emigration früh begonnen hat. In dem späteren Verlaufe der Entzündung sieht man hiervon nichts mehr, die weissen Blutkörperchen kriechen langsam an der Innenwand der Lymphscheide herum, häufen sich in derselben in nicht unbeträchtlicher Zahl an und erscheinen erst nach längerer Zeit auf der Aussenseite derselben.

Diese Beobachtungen zeigen also, dass im Verlaufe der Entzündung die Lymphscheiden mehr und mehr zusammenfallen, dass die Menge der in ihnen enthaltenen Lymphe abnimmt, und dass zugleich der Lymphstrom ein langsamerer wird und zuletzt, wie es scheint, ganz aufhört. Wir können hieraus schliessen, dass bei der Entzündung des Mesenterium eine verminderte Secretion von Lymphe stattfindet, dass in den späteren Stadien der Entzündung vielleicht gar keine Lymphe mehr gebildet wird. Man darf jedoch nicht vergessen, dass in dem ausgebreiteten und stets mehr oder weniger gezerzten und der Luft exponirten Mesenterium die Bedingungen für die Bildung der Lymphe ganz abnorm sind. Es wird einerseits weniger Flüssigkeit transsudiren, da in grösseren Capillarbezirken, theils in Folge von Zerrung, theils in Folge von Verdunstung, Stase eintritt, andererseits wird nicht die ganze transsudirte Flüssigkeitsmenge von den Lymphgefässen aufgenommen, sondern der grössere Theil verdunstet. Man kann daher aus diesen Beobachtungen keine Schlüsse auf das eigentliche Verhalten der Lymphgefässe bei der Entzündung ziehen, am allerwenigsten

<sup>1)</sup> Zur Lehre vom Leben der Blutzellen. Von Ewald Hering. Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wissensch. II. Abthl. Nov.-Heft. Jahrg. 1867. Bd. LVI.

hieraus folgern, dass bei derselben eine geringere Menge von Lymphe gebildet wird und die Resorption eine verminderte ist.

Ferner versuchte ich, um Aufschluss über die Resorption zu erhalten, die Menge der aus einem gesunden und aus einem entzündeten Hoden ausfliessenden Lymphe zu bestimmen. Ich verfuhr bei diesen Versuchen ähnlich wie Ludwig und Tomsa <sup>1)</sup>, denen es auf diese Weise gelang, den Einfluss des Blutdrucks auf die Menge der abgesonderten Lymphe zu bestimmen. Ich zog bei Hunden durch den einen Hoden, um eine Entzündung zu erzeugen, einen Faden mit Ol. Crotonis. Nach 12 bis 24 Stunden legte ich den Samenstrang auf beiden Seiten frei, unterband die wenigen hier vorhandenen Lymphgefässe, durchschnitt das grösste Gefäss oberhalb des Fadens und präparirte dasselbe auf einer Strecke von 1 Cm. vollkommen frei, legte es mit dem freien Ende auf ein Unterschälchen und schnitt es dann ein wenig an, um der Lymphe freien Abfluss zu gestatten. Eine Canüle in das Lymphgefäss einzuführen, wie dieses Ludwig und Tomsa thaten, gelang mir nicht, doch glaube ich nicht, dass dadurch irgend ein Nachtheil für den Versuch entstanden sein kann. Eher lässt sich erwarten, dass die Canüle in Folge der Reibungswiderstände ein wenn auch geringes Hinderniss für das Abfliessen der Lymphe abgegeben hätte. Leider war bei diesen Versuchen die aus dem angeschnittenen Lymphgefäss ausfliessende Lymphmenge auf beiden Seiten sehr gering; es war daher unmöglich, zu bestimmen, ob aus dem entzündeten Hoden mehr oder weniger Lymphe, als aus dem gesunden abfloss. Es sammelte sich auf dem Uhrschälchen kaum ein Tropfen Lymphe an, da die Absonderung so gering war, dass die Lymphe fast ebenso schnell verdunstete, als neue hinzukam. In einem Falle (von 3 Versuchen) gelang es mir zudem nicht, die Lymphgefässe auf der entzündeten Seite aufzufinden, da sie mit blutiger Flüssigkeit gefüllt und daher von den Blutgefässen nicht zu unterscheiden waren.

Man könnte ferner aus der stärkeren oder geringeren Füllung der Lymphgefässe entzündeter Organe zu entscheiden suchen, ob in denselben vermehrte oder verminderte Resorption stattfindet.

<sup>1)</sup> Ueber den Ursprung der Lymphe. Von C. Ludwig. Sep.-Abdr. aus den medic. Jahrb. Zeitschr. der k. k. Gesellsch. d. Aerzte in Wien. 1863. S. 16.

Allein da schon unter normalen Verhältnissen die Lymphgefässe in sehr verschiedenem Grade gefüllt sind, so kann man auch hieraus nur mit grosser Vorsicht Schlussfolgerungen ziehen.

Ich komme hierauf später zurück und gehe jetzt zu den Versuchen über, welche mir Aufschluss über das Verhalten des Lymphgefässlumens geben. Durch die anatomische Untersuchung kann man sich überzeugen, ob die Lymphgefässe bei der Entzündung offen oder geschlossen, ob sie mit irgend welchen Massen gefüllt oder leer sind. Von den zu diesem Zwecke angestellten Versuchen führe ich nur drei der charakteristischsten ausführlich an, und werde dann die Resultate der übrigen kurz zusammenfassen.

1. Versuch. Einem ausgewachsenen Hunde wurden in beide Hoden mit einer Pravaz'schen Spritze zu je zwei Tropfen Essigsäure (*Ac. acet. conc. + 3H<sub>2</sub>O*) injicirt. Am anderen Tage war das Scrotum ödematös geschwollen, heiss und geröthet. Die Einstichwunde secernirte eine schwach röthlich gefärbte, wenig trübe Flüssigkeit. In den folgenden Tagen nahm das Secret eine mehr eitrig Beschaffenheit an und die Wunde vergrösserte sich allmählich. Am neunten Tage wurde der Hund getödtet.

Die beiden Blätter der Tunica vagin. prop. des linken Hodens sind um die Wunde herum locker durch ein eitrig-fibrinöses Exsudat verklebt, der Hoden selbst geschwollen, ziemlich hart; die Gefässe der Serosa stark injicirt, in der Nähe der Wunde zahlreiche capilläre Extravasate. An der Einstichstelle hat sich ein rundliches, im Durchmesser circa 2 Linien grosses Geschwür, mit unreinem, nekrotischem Grunde gebildet. Die Lymphgefässe der Albuginea bieten nichts abnormes dar. Eine stärkere Füllung derselben ist nicht zu bemerken; nur einige der grösseren Gefässe am Rücken des Hodens zeigen sich deutlich mit einer klaren Flüssigkeit gefüllt. Auf dem Durchschnitt des Hodens sieht man, dass das Geschwür in eine unregelmässige 1 Cm. lange, circa  $\frac{1}{2}$  Cm. breite Höhle führt, welche mit grünlichen, nekrotischen Gewebsetzen und wenigem dickflüssigem Eiter gefüllt ist. Die nekrotischen Massen hängen nur noch an wenigen Stellen mit dem sie umgebenden Gewebe zusammen. Die Wand des Abscesses besteht aus grauweissem, circa 1 Linie dickem, von Eiter infiltrirtem, gewuchertem und theilweise verdichtetem Bindegewebe, das ziemlich scharf von dem übrigen hyperämischen, ödematös geschwellten Hodenparenchym abgegrenzt ist. Innerhalb dieser Abscesswand kann man nichts von Samenkanälchen wahrnehmen. Erst an der Uebergangsstelle zum hyperämischen Hodenparenchym werden dieselben sichtbar. Sie waren, wie die mikroskopische Untersuchung zeigte, atrophisch, hatten kaum die Hälfte des normalen Durchmessers, enthielten fettig und körnig degenerirte Zellen und waren durch das wuchernde, von Eiterkörperchen durchsetzte Bindegewebe auseinandergedrängt. Die Membr. propria war bedeutend verdickt und von fasriger Structur. Ueber das Verhalten der Lymphgefässe konnte bei der Untersuchung des frischen Hodens nichts Genaueres festgestellt werden.

Der rechte Hoden zeigte dieselben Veränderungen, nur war das Geschwür etwas kleiner. Durch einen Einstich in die Albuginea wurden die Lymphgefäße mit flüssiger Injectionsmasse gefüllt. Die Injection gelang leicht und vollständig. In einigen Lymphgefäßen war die Injectionsmasse bis unmittelbar an den Geschwürsrand vorgedrungen, in anderen hörte sie  $\frac{1}{2}$  bis  $1\frac{1}{4}$  Linien von demselben entfernt auf. Nach der Erhärtung des Hodens in Alkohol wurde die weitere Untersuchung vorgenommen. Auf dem Durchschnitt sah man, dass sich auch hier eine mit nekrotischen Gewebsetzen gefüllte Höhle gebildet hatte, die von verdichtetem und von Eiter infiltrirtem Bindegewebe begrenzt wurde. Die Injection zeigte sich auch innerhalb des Hodens als eine gut gelungene. Es waren keine Extravasate entstanden und der grösste Theil der Lymphgefäße war injicirt. Schon mit blossen Auge konnte man erkennen, dass einige Lymphgefäße bis auf die Oberfläche der Abscesshöhle vordrangen, andere nur mehr oder weniger tief in das eitrig infiltrirte Bindegewebe sich hineinerstreckten oder an der Grenze desselben und der hyperämischen Hodensubstanz endeten. Ein wenig Injectionsmasse war in die Abscesshöhle selbst eingedrungen. Feine Schnitte aus denjenigen Theilen, wo die Injectionsmasse bis zur Oberfläche des Abscesses vorgedrungen war, zeigten bei der mikroskopischen Untersuchung, dass die Lymphgefäße theils offen auf der Oberfläche des Abscesses mündeten, theils nur locker von eitrig fibrinösem, in fettigem Zerfall begriffenem Exsudat bedeckt waren. Im letzteren Falle war ein wenig Injectionsmasse zwischen dem Bindegewebe und der dasselbe bedeckenden Exsudatschicht ausgetreten. Die Lymphgefäße bildeten in dem eitrig infiltrirten und gewucherten Bindegewebe an einzelnen Stellen ein ziemlich dichtes Netzwerk, an anderen waren sie spärlich, hatten entweder ihre normale Form behalten oder waren mehr oder weniger stark erweitert und varicos.

Obleich in diesem Falle die Ernährungsstörungen sehr bedeutend waren, obgleich in Folge des heftigen Reizes ein Theil des Gewebes nekrotisch zu Grunde gegangen war, herum sich Eiterung gebildet hatte und das benachbarte Bindegewebe gewuchert und eitrig infiltrirt war, so waren doch die Lymphgefäße grösstentheils — natürlich ausgenommen in dem nekrotischen Gewebe, — erhalten und nicht verschlossen; sie mündeten vielmehr offen auf der Oberfläche der Abscesshöhle oder waren nur lose mit eitrig-fibrinösem Exsudat bedeckt. Dies muss um so mehr auffallen, als man bei so bedeutenden Ernährungsstörungen hätte erwarten sollen, dass die Lymphgefäße bei der Zartheit ihrer Wandungen zerstört worden wären, oder dass sie durch die massenhaft neugebildeten Zellen verstopft, oder durch Druck von Seiten des wuchernden Bindegewebes, der genügend war, um eine Atrophie der Samenkanälchen zu bewirken, comprimirt und auf diese Weise undurchgängig geworden wären. Doch war, wie man sieht, nichts



hiervon eingetreten. Ein solches Verhalten der Lymphgefäße kann nicht ohne Einfluss sowohl auf die Ernährung des entzündeten Theiles und den Verlauf des örtlichen Processes, als auch auf das Allgemeinbefinden des Organismus sein. Es werden einerseits dadurch die verschiedenen Entzündungsproducte leichter resorbirt und in Folge dessen die Ernährungsstörungen schneller ausgeglichen, andererseits können von der mit nekrotischen Massen gefüllten Höhle schädliche Stoffe aufgenommen werden und dadurch eine Infection des ganzen Organismus entstehen und in Folge davon sich Pyämie oder Septicämie entwickeln.

II. Versuch. Einem Hunde wurde durch beide Hoden ein mit Essigsäure (1 Theil Ac. acet. conc. + 3 HO) getränkter Faden durchgezogen. Am anderen Tage war das Scrotum mässig geröthet und ödematös geschwollen. Die Wunde secernirte eine klare schwach röthlich gefärbte Flüssigkeit. In den folgenden Tagen nahm das Oedem und die Röthe ab und die Wunde trocknete ein. Am 4. Tage wurde der Hund getödtet.

Die beiden Blätter der Tunica vaginalis prop. des linken Hodens sind in der Umgebung der Wunde durch ein fibrinöses Exsudat locker verklebt. Die Capillaren und Venen der Serosa mässig injicirt. In der Albuginea sieht man zwischen der Einstichswunde und dem Rücken des Hodens einige mit Blut gefüllte Kanäle, die durch ihre Verästelung und ihr unregelmässiges varicöses Aussehen als Lymphgefäße zu erkennen sind. Durch vorsichtigen Druck mit dem Finger oder Scalpeltiel lässt sich das Blut verschieben und in die grösseren Lymphgefässstämme hindrängen. Auf dem Durchschnitt sieht man, dass der Faden, welcher sich leicht herausziehen lässt, in der Nähe des Corpus Highmori in den Hoden eingedrungen ist. Das Corpus Highmori ist von stark gefüllten Blutgefässen durchzogen und von capillären Extravasaten durchsetzt. In der Wunde etwas eingedickter Eiter, um das Gewebe herum in geringem Umfange von durchscheinend grauer Farbe und etwas vermehrter Consistenz; nur nach der Peripherie zu erstreckt sich diese Veränderung bis nahe an die Oberfläche des Hodens; die angrenzenden Läppchen und besonders die Septa sind stark hyperämisch.

Die mikroskopische Untersuchung zeigte, dass um die Wunde herum eine bedeutende eitrige Infiltration und fettiger Zerfall des Bindegewebes vorhanden war. Auch in den von der Wunde entfernteren Theilen des Hodens war eine nicht unbedeutende Vermehrung zelliger Elemente in dem Bindegewebe zu bemerken. Die der Wunde zunächst gelegenen Samenkanälchen waren durch das eitrige infiltrirte Bindegewebe aus einander gedrängt und atrophisch. Die in denselben enthaltenen Drüsenzellen waren in fettigem Zerfall begriffen. Von den die Samenkanälchen überkleidenden Epithelien war nichts zu sehen; sie waren wahrscheinlich durch fettigen Zerfall zu Grunde gegangen. In dem stark eitrige infiltrirten und fettig zerfallenen Gewebe in der unmittelbaren Nähe der Wunde gelang es nicht, irgend etwas von den Lymphgefässen zu erkennen. Etwas weiter jedoch, wo die zellige

Wucherung geringer und die Samenkanälchen nur mässig aus einander gedrängt und wenig verändert waren, sah man an feinen Schnitten des in Alkohol erhärteten Präparates zwischen den Samenkanälchen unregelmässige varicöse, ziemlich breite Kanäle, an denen keine deutliche Wand zu unterscheiden war, und die mit theils unveränderten, theils fettig zerfallenen Eiterzellen, einigen freien Fetttropfchen und feiner molecularer Masse gefüllt waren. Nach Zusatz von Essigsäure hellte sich der Inhalt der Kanäle zum grösseren Theil auf und man konnte namentlich an den Stellen, wo der Inhalt in geringerer Menge vorhanden war, in der Wand derselben grosse ovale, zarte aber scharf contourirte Kerne bemerken. Wenn man anfangs in Zweifel sein konnte, ob diese Kanäle Lymphgefässe oder in Folge der Entzündung varicös erweiterte Blutcapillaren waren, so bewies das Erscheinen der grossen ovalen Kerne in der Wand der Kanäle nach Essigsäurezusatz, dass es in der That mit Eiter und Fettdetritus gefüllte Lymphgefässe waren.

In dem anderen Hoden, welcher auf der Oberfläche ähnliche Veränderungen zeigte, wie der erste, wurden die Lymphgefässe injicirt. Die Injection gelang recht vollständig, nirgends jedoch drang die Masse bis unmittelbar zur Wunde vor. Ueberall hörte sie circa  $\frac{1}{2}$  Linie entfernt von derselben auf. Es war auf diese Weise (Fig. 2) ein heinahe kreisrunder farbloser Hof um die Wunde entstanden, der scharf von der übrigen dunkel blau injicirten Partie der Albuginea abstach. Auf dem Durchschnitt zeigte sich, dass das Hodengewebe in der nächsten Umgebung der Wunde etwas dichter und von graugelber Farbe war. Auch hier war die Injectionsmasse nirgends bis zur Wunde vorgedrungen, obgleich die Lymphgefässe innerhalb des Hodens recht vollständig injicirt waren. Sie hörten meist an der Grenze des grau verfärbten, eitrig infiltrirten Gewebes auf und erstreckten sich nur an einzelnen Stellen ein wenig in dasselbe hinein. Die mikroskopische Untersuchung zeigte, dass die Lymphgefässe an der Grenze des eitrig infiltrirten Gewebes mit einem stumpfen, unregelmässig ausgenagten, zuweilen etwas verdickten, nie mit einem spitz zulaufenden Ende aufhörten. Eine solche Endigungsweise machte es wahrscheinlich, dass die Lymphgefässe durch zellige Massen verstopft und nicht durch Compression geschlossen waren und dass dadurch das weitere Vordringen der Injectionsmasse verhindert wurde. Direct konnte man sich jedoch hiervon nicht überzeugen, da bei gröberen Schnitten die feineren Verhältnisse nicht zu sehen waren, und bei feinen Schnitten die Injectionsmasse aus den Gefässen herausfiel und in unregelmässigen Klumpen das Präparat bedeckte, so dass man nicht entscheiden konnte, wo das Lumen der Lymphgefässe aufhörte.

Während in dem vorigen Falle, trotz der bedeutenden Veränderungen, die Lymphgefässe offen geblieben waren, sehen wir hier schon am vierten Tage, obgleich die Veränderungen keine so bedeutende Höhe erreicht haben, alle Lymphgefässe in der nächsten Umgebung der Wunde in einem Umfange von  $\frac{1}{2}$  bis 2 Linien verschlossen, nirgends drang die Injectionsmasse bis zur Wunde selbst vor. Und zwar war die Verschliessung durch Verstopfung der Lymphgefässe mit einer aus Eiterzellen, Fetttropfchen

und Detritus bestehenden Masse bedingt, die wahrscheinlich von der Oberfläche der Wunde in die offenen Lymphgefässe eingedrungen war und so dieselben auf kürzere und längere Strecken erfüllte. Eine Verschlüssung der Lymphgefässe durch Compression von Seiten des sie umgebenden wuchernden Gewebes glaube ich daher ausschliessen zu können, weil die Injectionsmasse nirgends mit einem verschmälerten oder spitz zulaufenden Ende aufhörte, wie man es hätte erwarten sollen, wenn ein Verschluss durch Compression vorhanden gewesen wäre. Warum hier die Lymphgefässe verstopft waren, während sie in dem vorigen Falle offen blieben, vermag ich nicht zu entscheiden.

III. Versuch. Einem Hunde wurde durch beide Hoden ein mit Crotonöl getränkter Faden durchgezogen. Am nächsten Tage war das Scrotum stark ödematös geschwollen und geröthet. Um die Wunde herum war die Haut von schwarz-blauer Farbe, und die Epidermis hatte sich hier theilweise abgelöst, theilweise sich in Form von kleinen Bläschen, die mit blutiger klarer Flüssigkeit gefüllt waren, abgehoben. Es wurde nun dem Hunde in die Vena jugularis fein verriebener Zinnober injicirt. Am darauf folgenden Tage wurde der Hund getödtet. Beim Aufschneiden des tief dunkel gerötheten, ödematös geschwollenen und in der Nähe der Wunde missfarbigen Scrotum fliessen mehrere Tropfen blutig seröser Flüssigkeit aus. Beide Blätter der Tunica vag. prop. des linken Hodens sind mit einander durch eine beinahe liniendicke gelblichweisse Exsudatschicht verklebt. Nach dem Abziehen derselben zeigt sich die Serosa tief dunkel geröthet und von zahlreichen capillären Extravasaten durchsetzt. Der Hoden selbst ist geschwellt, teigig und nur um die Einstichswunde fühlt man einen harten, unregelmässigen, fast bohnergrossen Knoten. Die Lymphgefässe sind auf dem Hoden selbst nicht zu erkennen; am Samenstrang sieht man sie jedoch stark ausgedehnt und mit blutig gefärbter Flüssigkeit gefüllt. Die an der Theilungsstelle der Aorta liegenden Lumbaldrüsen sind geschwellt und blutig infiltrirt. Auf dem Durchschnitt des Hodens sieht man einen gelbweissen unregelmässigen, harten, circa 1 Cm. langen,  $\frac{1}{2}$  Cm. breiten Knoten, der scharf von dem übrigen, stark hyperämischen Gewebe begrenzt ist. In den peripherischen Theilen desselben sind zahlreiche Zinnoberkörnchen abgelagert. Die Samenkanälchen kann man innerhalb des Knotens deutlich erkennen; sie sind etwas verdickt und von gelblichweisser undurchsichtiger Farbe. Die mikroskopische Untersuchung zeigte, dass die Drüsenzellen dieser Samenkanälchen stark körnig getrübt und theilweise zerfallen waren und dass das zwischen den Samenkanälchen befindliche Bindegewebe von einer feinkörnigen, moleculären Masse durchsetzt und in fettigem Zerfall begriffen war. Erst in den peripherischen Theilen des Knotens sah man das Gewebe von zahlreichen Eiterkörperchen durchsetzt. Die Zinnoberkörnchen waren meist von denselben eingeschlossen, und nur wenige lagen frei zwischen den Zellen zerstreut. In dem übrigen Bindegewebe des Hodens war eine bedeutende Vermehrung zelliger Elemente vorhanden. Die Blutgefässe waren stark

ausgedehnt, varicös und dicht mit Blutkörperchen gefüllt; an einzelnen Stellen waren capilläre Extravasate vorhanden. An feinen Schnitten des in Alkohol erhärteten Präparates konnte man innerhalb des Knotens und in der nächsten Umgebung desselben zwischen den Samenkanälchen unregelmässig ausgebuchtete, ziemlich breite Kanäle wahrnehmen, die keine deutliche Wand besaßen und mit einer feinkörnigen Masse, die nur wenig weisse Blutkörperchen und kleine Fetttropfen einschloss, gefüllt waren. Dass diese Kanäle eine eigene Wand besaßen, davon konnte man sich an den Schnitten überzeugen, wo solche Kanäle zufällig an der äussersten Grenze derselben zu liegen kamen. Nach Zusatz von Essigsäure hellte sich der Inhalt in denselben fast vollständig auf, und man sah dann in der Wand ziemlich viele grosse ovale Kerne auftreten. In dem anderen Hoden waren ähnliche bedeutende Veränderungen entstanden; ich versuchte die Lymphgefässe desselben zu injiciren, doch gelang es mir nicht. Es bildeten sich in der Albuginea zahlreiche Extravasate und die Masse drang nirgends in das Innere des Hodens ein.

Es waren in diesem Falle in Folge des heftigen Reizes sehr bedeutende Ernährungsstörungen eingetreten. Im Scrotum hatten sich nicht nur starkes Oedem, hochgradige Hyperämie und zahlreiche Extravasate, sondern auch Gangrän gebildet. Der gelbweisse Knoten des Hodens, in welchem alle Zellen eine stark körnige Trübung oder fettigen Zerfall zeigten, und das Bindegewebe von einem geronnenen feinkörnigen Exsudat durchsetzt war, kann ebenfalls nur als beginnende Nekrose aufgefasst werden. Man konnte in demselben nichts von activen Vorgängen, von Vermehrung der Zellen wahrnehmen. Die Einwirkung des Reizes war eine so heftige, dass es direct zum Absterben der Gewebe gekommen war. Erst weiter von der Wunde entfernt hatte sich eine Entzündung gebildet; es waren die Blutgefässe ausgedehnt und mit Blut bedeutend gefüllt; das Bindegewebe war gewuchert und von zahlreichen Eiterzellen durchsetzt. Die Lymphgefässe waren nicht nur innerhalb des Knotens, sondern noch auf kurze Strecken in das hyperämische, von Eiter infiltrirte Hodengewebe hinein mit einer feinkörnigen, in Essigsäure sich aufhellenden Masse geronnener Lymphe gefüllt. Diese Gerinnung der Lymphe in den Lymphgefässen, die Lymphthrombose, war wahrscheinlich dadurch zu Stande gekommen, dass einerseits in Folge von Stase in grösseren Blutgefässbezirken die Bewegung der Lymphe in den entsprechenden Lymphgefässen aufgehört hatte, und dass andererseits die Lymphe in ihrer chemischen Beschaffenheit verändert worden war, dass ihre Gerinnungsfähigkeit zugenommen hatte. In Folge von Stase allein wäre keine Gerinnung der Lymphe eingetreten, da, wie dies

Virchow <sup>1)</sup> bei der Besprechung der Parametritis puerperalis hervorhebt, die Lymphe innerhalb der Gefässe ohne Luftzutritt, so lange sie nicht in ihrer chemischen Beschaffenheit verändert ist, überhaupt nicht gerinnt.

Wir wollen nun die Resultate der übrigen Versuche kurz zusammenfassen.

In der unmittelbaren Nähe der Wunde des Hodens waren die Lymphgefässe in den meisten Fällen, selbst wenn die Entzündungserscheinungen sehr gering waren, verschlossen; die Injectionsmasse drang dann nicht bis zur Oberfläche der Wunde vor. Dieser Verschluss erfolgte schon früh, zuweilen nach 24 Stunden. Man fand dann die Lymphgefässe auf kürzere oder weitere Strecken mit Eiterkörperchen und Zellendetritus verstopft, und nur in einem Falle, ausser dem angegebenen, sah ich bei einem Hunde, durch dessen Hoden ein Faden mit *Ol. Crotonis* durchgezogen war, die Lymphgefässe am sechsten Tage nach der Verletzung in der Nähe der Wunde mit geronnener Lymphe gefüllt. Nie konnte ich mich davon überzeugen, dass die Lymphgefässe durch Compression von Seiten des wuchernden Gewebes verschlossen würden. Es ist um so auffallender, da der Druck in Folge der Anhäufung der ausgewanderten weissen Blutkörperchen des gebildeten Exsudates und der Ausdehnung der Gefässe ein unbedeutender sein kann, und die Lymphgefässe sehr zarte Wandungen besitzen. In wenigen Fällen waren die Lymphgefässe, wie in dem ersten Versuche, selbst in unmittelbarer Nähe der Wunde nicht verschlossen, sondern mündeten offen auf der Oberfläche derselben, und zwar selbst in solchen Fällen, wo die Entzündung in der Umgebung der Wunde nicht unbedeutend war. Die Angabe Billroth's <sup>2)</sup>, dass die Lymphgefässe in der Nähe der Wunde durch entzündliche Neubildung geschlossen werden, trifft daher für die meisten Fälle zu, jedoch kommen hierin, wenn auch seltene, Ausnahmen vor.

In dem übrigen entzündeten Hodenparenchym waren die Lymphgefässe fast stets durchgängig und liessen sich vollständig und leicht injiciren und zwar selbst in den Theilen, wo das Bindege-

<sup>1)</sup> Ueber puerperale diffuse Metritis und Parametritis. Von R. Virchow. Dieses Archiv Bd. XXIII. S. 423 und Gesam. Abhandl. S. 106.

<sup>2)</sup> Die allgemeine chirurgische Pathologie und Therapie. Von Th. Billroth. 2. Aufl. S. 162.

webe reichlich von Eiterkörperchen durchsetzt und die Blutgefässe bedeutend erweitert und stark mit Blut gefüllt waren. Die mikroskopische Untersuchung der nicht injicirten Hoden zeigte, dass die Lymphgefässe bei der Entzündung meist leer waren. In den durch Zerzupfen erhaltenen Präparaten des frischen Hodens fand man dann zusammengefallene, ungleichmässig breite Schläuche, die aus einer zartstreifigen, mit grossen ovalen Kernen besetzten Membran bestanden und entweder vollständig leer waren, oder nur einige wenige Fettröpfchen oder vereinzelte weisse Blutkörperchen enthielten. An in Alkohol erhärteten Präparaten sah man an feinen Schnitten zwischen den Samenkanälchen, oft neben den stark mit Blut gefüllten Gefässen, leere schmale zusammengefallene Kanäle, die durch ihre Kerne als Lymphgefässe zu erkennen waren. In einigen wenigen Fällen, wo ausser der eitrigen Infiltration ein bedeutender fettiger Zerfall der Gewebe vorhanden war, waren die Lymphgefässe auch in grösserer Entfernung von der Wunde mit verschiedenen Massen, Eiterkörperchen, Fettröpfchen, Zellendetritus gefüllt. Diese Massen erfüllten die Lymphgefässe fast nie auf längere Strecken, sondern lagen meist nur in den Theilen angehäuft, wo sich die Lymphgefässe erweitern, das ist in dem Raum, wo drei Samenkanälchen zusammenstossen. Die die Samenkanälchen umhüllenden Lymphscheiden zeigten sich meist leer. Nur in wenigen Fällen, z. B. in einem Falle, wo eine glühende Nadel durch den Hoden durchgeführt worden war, war die Scheide durch eine aus Zellendetritus bestehende Masse an einzelnen Stellen in der Nähe der Wunde vom Samenkanälchen abgehoben. Die in der Albuginea verlaufenden Lymphgefässe waren namentlich in den ersten Tagen nach der Verletzung, zu welcher Zeit das Oedem des Scrotum am bedeutendsten ist und das Gewebe des Hodens eine stärkere Durchfeuchtung zeigt, mit klarer Flüssigkeit stärker gefüllt und ausgedehnt, so dass man nicht nur einzelne der grösseren Lymphgefässstämme, sondern ein ganzes Netzwerk von anastomosirenden Lymphgefässen sehen konnte. Nicht selten war in einigen Lymphgefässen auf grössere und kleinere Strecken Blut enthalten, und zwar nicht nur in der Nähe der Wunde, sondern auch in grösserer Entfernung von derselben und in Lymphgefässen, die peripherisch von der Wunde lagen. Eine solche Füllung der Lymphgefässe mit Blut bemerkt man meist in solchen Fällen, wo

die Entzündungserscheinungen sehr hochgradig sind, wo neben bedeutender Hyperämie zahlreiche capillare Extravasate vorhanden sind; zuweilen jedoch auch in solchen Fällen, wo sowohl die Verletzung, als die in Folge dessen entstehende Entzündung sehr gering ist, z. B. in einem Falle, wo ich einen einfachen Faden durch den Hoden durchgezogen hatte. Obgleich fast gar keine Entzündungserscheinungen eingetreten und die Hyperämie sehr unbedeutend war, zeigten einige Lymphgefässe sich mit Blut gefüllt. Das Vorhandensein von Blut in den Lymphgefässen beobachtet man übrigens nicht nur nach traumatischen Verletzungen und bei der Entzündung, sondern auch bei einfachen venösen Stauungen. So beobachtete Ludwig <sup>1)</sup>, dass kurze Zeit nach der Unterbindung der Venen des Samenstranges die aus dem Hoden ausfliessende Lymphe eine blutige Beschaffenheit annahm. Ferner beobachtete Hering <sup>2)</sup>, dass die Lymphgefässe der Leber und des Mesenterium bei Hunden, die mehrere Stunden im Chloroform- und Opiumrausch gelegen hatten oder erhenkt worden waren, zahlreiche farbige Blutzellen enthielten. Auf welche Weise gelangt nun das Blut in die Lymphgefässe hinein? Dass bei traumatischen Verletzungen, wo ausser den Blutgefässen stets auch einige Lymphgefässe eröffnet werden, Blut in die letzteren hineingelangt, ist selbstverständlich. Wo in Folge irgend welcher anderer Ursachen, z. B. bei heftiger Entzündung, Blutextravasate durch Zerreissung der Gefässe entstehen, liesse sich das Hineingelangen von Blut in die Lymphgefässe durch die Annahme erklären, dass in Folge des plötzlichen Blutaustrittes auch einige Lymphgefässe zerrissen werden. Eine solche Erklärung lässt sich aber auf solche Fälle nicht anwenden, wo die rothen Blutkörperchen aus den unversehrten Venen und Capillaren ausgepresst werden, wie bei der venösen Stauung und den geringeren Graden der Entzündung. Hier kann keine Zerreissung der Lymphgefässe stattfinden. Bilden dieselben Scheiden um die Blutgefässe, wie z. B. im Mesenterium des Frosches, so werden die austretenden Blutkörperchen direct in die Scheiden hineingelangen müssen. Wo dieses jedoch nicht der Fall ist, wie z. B. in dem Hoden, kann man sich den Vorgang nicht

<sup>1)</sup> Ueber den Ursprung der Lymphe. Von C. Ludwig. l. c. S. 17.

<sup>2)</sup> Zur Lehre vom Leben der Blutzellen. Von Ewald Hering. Sitzungsber. der k. Acad. der Wissensch. Bd. LVI. II. Abth. Nov.-Heft. Jahrg. 1867.

anders erklären, als dass die rothen Blutkörperchen mit der diffundirenden Parenchymflüssigkeit durch die zwischen den Epithelien wahrscheinlich vorhandenen Oeffnungen in das Lumen der Lymphgefässe hineingelangen. Beobachtet ist freilich ein solcher Vorgang noch nicht.

Bei der Entzündung des Peritonäum und des Diaphragma ist das Verhalten der Lymphgefässe in dem letzteren ein verschiedenes. In den beiden ersten Tagen findet man, wenn sich ein reichliches flüssiges Exsudat in der Bauchhöhle gebildet hat und keine Verklebung des Diaphragma mit der Leber vorhanden ist, die Lymphgefässe des Diaphragma stärker als gewöhnlich mit einer klaren Flüssigkeit gefüllt. In der späteren Zeit und in den ersten Tagen, nachdem der Reiz das Diaphragma selbst getroffen hat und dasselbe auf grösserem Umfange mit der Leber durch ein Exsudat verklebt ist, findet man die Lymphgefässe wenig gefüllt, zuweilen vollständig leer und zusammengefallen. Die grösseren Stämme stellen dann auf der Pleuraseite des Diaphragma flache Rinnen dar. Ein solches Verhalten der Lymphgefässe ist leicht verständlich. So lange ein reichliches flüssiges Exsudat in der Bauchhöhle vorhanden ist, die Mündungen der Lymphgefässe offen und von dem Exsudat umspült sind, muss eine vermehrte Resorption stattfinden; sobald jedoch die Oeffnungen der Lymphgefässe durch fibrinöses Exsudat verschlossen oder der Zutritt der Flüssigkeit zu den Lymphgefässen durch eine Verklebung des Diaphragma mit der Leber verhindert ist, kann die Resorption nur eine sehr beschränkte sein, und die Lymphgefässe werden dann nur wenig Lymphe enthalten oder vollkommen leer sein. Bei der Injection liessen sich die Lymphgefässe vollständig injiciren; sie waren durchgängig und nirgends verstopft. Nur in zwei Fällen fand ich einige kleinere und grössere Lymphgefässe auf kurze Strecken mit verschiedenen Massen gefüllt. Das eine Mal bei einem Kaninchen, dem ich 10 Grm.  $\frac{1}{2}$ procentige Silberlösung in die Bauchhöhle injicirt hatte, und das am dritten Tage danach an Peritonitis zu Grunde gegangen war; das zweite Mal bei einem Kaninchen, dem ich ein erbsengrosses Stück einer diphtheritischen Membran aus einem puerperalen Uterus zwischen Leber und Diaphragma eingeführt hatte, und das schon 30 Stunden danach unter Erscheinungen allgemeiner Blutinfection gestorben war. In dem ersten Falle hatte sich im Peritonäum ein



eitrig-fibrinöses Exsudat gebildet, das in einzelnen kleinen graugelben Klümpchen zwischen den Gedärmen zerstreut lag, hauptsächlich aber zwischen Leber und Diaphragma eingelagert war. Ausserdem war das ganze Diaphragma von einer zarten fibrinösen Exsudatschicht überzogen. Schon mit blossen Auge konnte man nach dem Entfernen der letzteren in der Pars tendinea einige mit gelblich weisser Masse gefüllte Lymphgefässe erkennen. Bei der mikroskopischen Untersuchung sah man besonders deutlich dort, wo die Faserschichten auseinandertraten und die Lymphgefässe in hellere Lücken zu liegen kamen, dass die Massen aus Eiterkörperchen, Fettröpfchen und Zellendetritus bestanden. In dem zweiten Falle hatte sich eine weit verbreitete Peritonitis, Pleuritis und heftiger mit profuser Schleimbildung verbundener Darmkatarrh gebildet. Die Leber war mit dem Diaphragma durch ein gelblich graues, schmieriges, halbzerfliessendes Exsudat locker verklebt. Dasselbe bestand hauptsächlich aus einer zahllosen Menge kleiner, dunkel contourirter, runder Körperchen, die durch Essigsäure und Alkalien nicht verändert wurden und zum Theil eine lebhafte bohrende Bewegung zeigten (Pilzschwärmer und Micrococcuszellen, Hallier) und aus vielen kurzen gegliederten und ungegliederten feinen Stäbchen, die keine eigene Bewegung besaßen (Leptothrixfäden und Ketten, Hallier). Eiterkörperchen, Fettröpfchen, und in Essigsäure lösliche, feinkörnige, moleculäre Masse enthielt das Exsudat nur wenig. Die Eiterkörperchen waren zum Theil in Zerfall begriffen, zum Theil gross und mit vielen dunkel contourirten Körperchen gefüllt. Die Pleura war gleichfalls von einer schmierigen Exsudatschicht überzogen, die dieselbe Zusammensetzung zeigte. Der Theil des Diaphragma, an dem die eingeführte diphtheritische Membran anlag, war undurchsichtig und von missfarbiger, grünlicher Farbe. Bei der mikroskopischen Untersuchung sah man in der Pars tendinea einige mit dunkler Masse gefüllte Kanäle, die durch die eigenthümliche Form und Verzweigung mit Bestimmtheit als Lymphgefässe zu erkennen waren. Dass diese Massen von derselben Beschaffenheit waren, wie das Exsudat, war sehr wahrscheinlich, es liess sich jedoch nicht mit Gewissheit entscheiden, da das Diaphragma in toto untersucht wurde, und beim Zerzupfen desselben die verstopften Lymphgefässe nicht mehr aufzufinden waren.

Dass bei der Peritonitis die Lymphgefässe des Diaphragma auf grössere oder kleinere Strecken mit den Bestandtheilen des im Peritonäum enthaltenen Exsudats gefüllt sind, ist leicht verständlich, seit v. Recklinghausen <sup>1)</sup> die Aufnahme formeller Bestandtheile von Blutkörperchen, Eiterzellen, Fetttröpfchen, Zinnoberkörnchen, etc. durch die Lymphgefässe des Diaphragma von der Bauchhöhle aus experimentell nachgewiesen hat. Auffallend ist es nur, dass die Lymphgefässe so selten bei der Peritonitis verstopft waren. Das hat wahrscheinlich darin seinen Grund, dass die zu Anfang der Entzündung aufgenommenen festen Theile mit dem Lymphstrom fortgeführt werden, und dass später, wenn das Exsudat gerinnt und das Diaphragma mit einer Fibrinschicht überzogen wird und dadurch die Oeffnungen der Lymphgefässe verschlossen werden, keine neuen formellen Bestandtheile mehr aufgenommen werden.

Kehren wir nochmals zu der Frage zurück, ob bei der Entzündung eine vermehrte Resorption stattfindet. Die anatomische Untersuchung zeigte uns, dass die Lymphgefässe bei der Entzündung, selbst wenn dieselbe nicht unbedeutend ist, abgesehen von der nächsten Umgebung der Wunde, meist offen bleiben, dass also kein anatomisch nachweisbares Hinderniss für die Resorption vorhanden ist; ferner dass dieselben häufig deutlich erweitert und stärker gefüllt sind. Auf das letztere Verhalten der Lymphgefässe macht auch O. Weber <sup>2)</sup> aufmerksam und schliesst hieraus, dass die Thätigkeit derselben eine vermehrte sein müsse. Allein abgesehen davon, dass die Füllung der Lymphgefässe nicht bei jeder Entzündung eine stärkere und schon unter normalen Verhältnissen grossen Schwankungen unterworfen ist, so braucht eine stärkere Füllung nicht nothwendig von einer vermehrten Resorption abzuhängen; sie kann nämlich auch dadurch zu Stande kommen, dass irgend welche Hindernisse für das Abfliessen der Lymphe eintreten, z. B. wenn in Folge von Schwellung der Drüsen der Durchtritt der Lymphe durch dieselben erschwert ist oder wenn die Lymphe eine viscidere Beschaffenheit annimmt und dadurch die Reibungswiderstände zunehmen. Wir können daher aus der

<sup>1)</sup> Zur Fettresorption. Dies. Arch. Bd. XXVI. S. 172.

<sup>2)</sup> Handbuch der allgem. u. spec. Chirurgie von Pitha und Billroth I. Bd. I. Abth. S. 209.

anatomischen Untersuchung nicht mit Sicherheit folgern, dass die Resorption bei der Entzündung eine vermehrte ist. Berücksichtigen wir ferner alle Bedingungen, von denen, so weit wir wissen, die Bildung der Lymphe abhängt, so können wir auch dadurch keinen sicheren Aufschluss über diese Frage erhalten. Wir wissen durch die schönen Untersuchungen Ludwig's, dass die Lymphbildung zum Theil von dem Drucke abhängt, unter dem das Blut in den Gefässen fliesst, dass bei der Zunahme des Blutdruckes die Menge der Lymphe zunimmt, bei der Abnahme des Blutdruckes die Menge der Lymphe abnimmt; wir wissen ferner, dass die Lymphabsonderung von dem Druck, unter dem die Parenchymflüssigkeit steht, abhängt, dass dort, wo der Druck ein grösserer ist, wie z. B. beim Oedem, auch die Lymphabsonderung eine vermehrte ist. Wir wissen ferner, dass auf die Diffusion und Filtration einer Flüssigkeit die chemische Zusammensetzung derselben, z. B. der grössere oder geringere Gehalt an Eiweiss, von Einfluss ist, endlich, dass auch die Beschaffenheit der Membran für die Schnelligkeit der Diffusion und Filtration nicht gleichgültig ist. Allein da es uns unbekannt ist, wie alle diese Bedingungen bei der Entzündung verändert sind, ob der Blutdruck in den Gefässen ein vermehrter oder verminderter ist, ob die transsudirte Flüssigkeit günstiger oder ungünstiger für die Resorption, als die normale Parenchymflüssigkeit ist; da wir ferner nicht wissen, in welcher Weise die Lymphgefässwandungen verändert sind, so können wir auch nicht bestimmen, wie sich die Resorption bei der Entzündung verhält.

Wir hatten bisher nur das Verhalten des Lymphgefässlumens berücksichtigt, dagegen die Veränderungen der die Lymphgefässwandungen zusammensetzenden Elemente unerwähnt gelassen. Wir gehen nun zur Betrachtung der letzteren über und wollen sehen, ob in denselben nur passive Vorgänge, regressive Metamorphosen, oder auch active Vorgänge vorkommen können, ob die Elemente der Lymphgefässe sich bei der Entzündung an der Bildung neuer Zellen betheiligen.

Bekanntlich besteht das Lymphgefässsystem des Hodens theils aus wahren röhrenförmigen Lymphgefässen, die sich zwischen den Samenkanälchen ausbreiten und durch reichliche Anastomosen ein Netzwerk bilden, theils aus Scheiden, die die Samenkanälchen umschliessen. Bei der Untersuchung frischer normaler Hoden nament-

lich vom Kaninchen, gelingt es nicht selten, dieselben an zerzupften Präparaten bei Zusatz von 1 pCt. Kochsalzlösung oder der Max-Schulze'schen Jodserumlösung ohne jede fernere Behandlung zu erkennen. Die eigentlichen Lymphgefässe stellen sich dann entweder als zusammengefallene, unregelmässige zarte Schläuche dar, die keine deutliche, scharf begrenzte Wand besitzen und grosse ovale,  $7,5-12\ \mu$  lange,  $4,5-7\ \mu$  breite, zarte Kerne besitzen. Zwischen den Kernen sieht man die Falten der durch Verschmelzen der Epithelien entstandenen Membran als feine, leicht wellenförmig, meist der Längsachse des Gefässes parallel verlaufende Linien. Oder die zerrissenen Lymphgefässe erscheinen als zarte Membranfetzen, in welche dieselben Kerne in ziemlich regelmässigen Abständen eingelagert sind. Diese Kerne, welche mitunter so zarte Contouren besitzen, dass man sie kaum zu erkennen im Stande ist, unterscheiden sich von allen übrigen Kernen und sind daher für die Lymphgefässepithelien charakteristisch. Die Kerne der Capillaren sind schmaler, mehr länglich und schärfer contourirt; die der Bindegewebszellen kleiner, unregelmässiger; die der Drüsenzellen rundlich und stets in deutlich zu erkennende Zellen eingeschlossen. Wahrscheinlich bestehen die Lymphcapillaren nur aus den bekannten, von wellenförmigen Linien begrenzten polygonalen oder mehr länglichen  $30-70\ \mu$  grossen Epithelien, die an ihren Rändern mit einander verkittet sind und auf diese Weise eine Membran bilden. Die Contouren dieser Epithelien kann man jedoch nur nach Injection von Silberlösungen in die Lymphgefässe oder nach der Behandlung der Gewebe mit denselben erkennen. Die die Samenkanälchen umkleidenden Lymphgefässepithelien erscheinen als eine  $1-2\ \mu$  dicke Membran, in der in gewissen Abständen schmale, längliche, wenig über die äussere Grenze der Membran prominirende Kerne zu sehen sind. Wenn einzelne dieser Epithelien beim Zerzupfen theilweise abreißen, so stellen sie sich als zarte, mit dem einen Ende an dem Samenkanälchen noch anhaftende spindelförmige Zellen dar. Bei genauer Betrachtung kann man sich jedoch leicht überzeugen, dass sie keine wahren Spindelzellen sind, indem bei einer gewissen Focaleinstellung der eine oder der andere Rand der Zelle deutlicher zu sehen ist, dass sie uns nur als Spindelzellen erscheinen, weil sie nahezu senkrecht auf dem Objectglase stehen. Die das Samenkanälchen um-

gebende Lymphscheide liegt selten vollständig demselben an, sondern steht je nach dem verschiedenen Füllungsgrade mehr oder weniger von demselben ab. Man sieht dann um das Samenkanälchen einen hellen 5—15  $\mu$  breiten, mit klarer Flüssigkeit gefüllten, ziemlich scharf begrenzten Raum.

Bei der Entzündung beobachtet man ein verschiedenes Verhalten der Lymphgefässepithelien. Nicht selten sieht man dieselben ganz unverändert, selbst in Theilen wo bedeutende Ernährungsstörungen vorhanden sind, wo zahlreiche Eiterkörperchen das Bindegewebe durchsetzen, die Blutgefässe stark erweitert und die Drüsenzellen in fettigem Zerfall begriffen sind. Meist jedoch sieht man in den Epithelien eine Reihe von Veränderungen eintreten. Die Kerne schwellen an, werden etwas grösser und mitunter etwas rundlicher und bekommen einen schwach gelblichen Glanz. Die Contouren derselben treten schärfer hervor. Die Schwellung betrifft namentlich den Dickendurchmesser, was man deutlich an den die Samenkanälchen umkleidenden Epithelien beobachten kann, indem die Kerne hier stark über die äussere Begrenzung der Membran prominiren, die zwei- bis dreifache Dicke wie früher besitzen und nicht mehr schmal und länglich, sondern breit und oval sind. Zu gleicher Zeit lockert sich auch der Zusammenhang der einzelnen Zellen. Man sieht am Rande des Samenkanälchens häufig halb abgerissene Zellen flottiren, die nun dickere plumpere Spindeln darstellen, und an einigen Stellen fehlen die Epithelzellen ganz. Aber nicht nur die Kerne, sondern auch die Zellen selbst sind verdickt und geschwollen. Die die Samenkanälchen umgebende, durch Verschmelzen der Epithelien entstandene Membran ist dicker. An den durch Zerpupfen frischer Präparate isolirten Lymphcapillaren sind die zwischen den Kernen verlaufenden Linien breiter, dunkler. Hier erst erkennt man deutlich, dass sie wahre Falten der Membran darstellen. Diese Veränderung beobachtet man meist in den ersten Tagen der Entzündung, wenn die Ernährungsstörungen nicht bedeutend sind, wenn die Hyperämie mässig und die Vermehrung der zelligen Elemente eine geringe ist. Man kann diese Veränderung als eine parenchymatöse Schwellung der Epithelien auffassen, die entweder dadurch zu Stande kommt, dass die Epithelien von der in grösserer Menge transsudirten Blutflüssigkeit stärker durchtränkt werden, und dann ist es ein passiver

Vorgang, oder dadurch, dass die Zellen in Folge des geringen Reizes eine grössere Menge von Ernährungsflüssigkeit aufnehmen, dann ist es ein activer Vorgang. Dass das letztere der Fall ist, wird sich aus der ferneren Untersuchung als wahrscheinlich herausstellen.

Nicht immer jedoch bleibt es bei diesem geringen Grade der Veränderung stehen. Wenn die Ernährungsstörungen bedeutender sind, tritt in den Epithelzellen trübe Schwellung und fettige Degeneration ein. Betrachtet man in solchen Fällen die Samenkanälchen von der Oberfläche, so sehen sie wie bestäubt aus, als wenn sie von einer Menge kleiner dunkler Pünktchen und Körnchen, welche unregelmässig zerstreut sind und sich nur zum geringeren Theil in Essigsäure lösen, besät wären. Zuweilen sieht man zwischen diesen Pünktchen und Körnchen eine verschiedene Menge grösserer Fettröpfchen. Am Rande des Samenkanälchens kann man sich überzeugen, dass die Fettröpfchen in den dasselbe umkleidenden Epithelzellen enthalten sind, und zwar lagern sie zu beiden Seiten des meist etwas gequollenen Kernes, erst später sieht man sie auch im Kern selbst auftreten. An den isolirten Lymphgefässen bemerkt man, dass in der faltigen Membran zwischen den etwas schärfer contourirten Kernen eine mässige Menge feiner Fettröpfchen vorhanden ist. Dass dieselben in den Epithelien selbst enthalten sind und nicht einfach anhaften, oder sich in dem Lumen des Lymphgefässes befinden, kann man daraus schliessen, dass bei Zusatz von Flüssigkeit, wenn eine lebhafte Strömung unter dem Deckgläschen eintritt, die Fettröpfchen ihre Lage nicht ändern. Höhere Grade von fettigem Zerfall der Lymphgefässepithelien, etwa so, dass die ganze Zelle mit Fett vollgepfropft wäre, gelang mir nicht zu beobachten. Vielleicht dass schon früh der Zusammenhang der Zellen unter einander gelockert wird, dass sie auseinanderfallen, ihr Kern mehr oder weniger verändert wird und sie dann nicht mehr als Lymphgefässepithelzellen zu erkennen sind. Wo bedeutender fettiger Zerfall der Gewebe vorhanden ist, findet man oft ziemlich grosse, fast ganz mit Fettröpfchen gefüllte Zellen mit einem grossen, unregelmässigen, zuweilen fettig degenerirten Kern; ob dieselben jedoch veränderte Lymphgefässepithelien oder etwa ausgewachsene Eiterzellen, die massenhaft Fett aufgenommen haben, oder Zellen anderen Ursprungs sind, lässt sich nicht entscheiden.

Bevor wir betrachten, ob ausser diesen Veränderungen bei der Entzündung eine Vermehrung der Epithelien vorkommt, müssen wir diejenigen Bilder erwähnen, welche man an den die Samenkanälchen umkleidenden Epithelien und den Lymphgefässen des Diaphragma bei der Behandlung mit Silberlösungen erhält.

Erzeugt man in einem Hoden eine Entzündung, indem man durch denselben einen mit einer reizenden Substanz getränkten Faden hindurchzieht, und behandelt man dann feine Schnitte oder zerzupfte Präparate des frischen Hodens mit einer verdünnten Silberlösung ( $\frac{1}{4}$  —  $\frac{1}{8}$  pCt.), so beobachtet man an den die Samenkanälchen umkleidenden Epithelien Folgendes: In den von der Wunde entfernteren Theilen des Hodens, wo nur eine geringe Hyperämie und eine mässige Vermehrung zelliger Elemente im Bindegewebe vorhanden ist, sind die Epithelien vollkommen erhalten und unverändert. Die Kittsubstanz erscheint dann in feinen dunklen Linien und ist nirgends zu breiteren, unregelmässigen Figuren erweitert. Nähert man sich der Wunde, erreicht man diejenigen Theile des Hodens, wo die Injection der Gefässe eine beträchtlichere, das Bindegewebe von zahlreichen Eiterkörperchen durchsetzt und fettiger Zerfall der Drüsenzellen vorhanden ist, so werden die Bilder auf den Samenkanälchen unregelmässiger. Die Epithelzellen verlieren ihre regelmässige, mehr polygonale Form, werden eckig, länglich, rundlich oder ganz unregelmässig; zugleich werden sie kleiner, so dass sie mitunter kaum den 4ten oder 6ten Theil der normalen Epithelzellen erreichen. Sie berühren sich nicht mehr allseitig, sondern sind mehr oder weniger von einander entfernt. Dadurch wird die Zwischensubstanz stellenweise breiter, mitunter bis zu dem Grade, dass sie den Durchmesser der Epithelzellen übertrifft und man den Eindruck erhält, als wären einzelne Epithelzellen ausgefallen. Zuweilen aber sind die Epithelzellen nicht nur kleiner, sondern sie stehen auch so dicht beisammen, dass die Zahl derselben auf einem gewissen Raume eine viel grössere ist, als auf normalen Samenkanälchen. Die Zahl derselben kann mitunter selbst das Zwei- bis Dreifache des Normalen betragen. An einigen Stellen sieht man keine scharfe Grenze zwischen den als helle Felder erscheinenden Epithelzellen und der dunkel gefärbten Zwischensubstanz. Noch näher zur Wunde sieht man nur einzelne unregelmässige kleine Epithelzellen in verschiedenen weiten Abständen

das Samenkanälchen bedecken und die übrige Oberfläche ganz unregelmässig, körnig, fleckig dunkelbraun gefärbt. Endlich verschwinden auch die letzten Spuren der Epithelzellen. Alle diese Uebergänge von dem ganz normalen Epithel bis zum vollständigen Verschwinden desselben nehmen mitunter eine ganz kurze Strecke des Samenkanälchens ein. Fig. 3 stellt ein solches Samenkanälchen aus der Nähe der Wunde von einem Hunde dar, dem vor drei Tagen ein Faden mit concentrirter Essigsäure durch den Hoden gezogen war. Diese Bilder dürfen bei der ausserordentlichen Empfindlichkeit der Silberreaction nur mit grosser Vorsicht gedeutet werden. Vor allem fragt es sich, ob dieselben zufällig entstandene Kunstproducte sind, oder ob sie gewissen während des Lebens entstandenen Veränderungen des Epithels entsprechen. Da man bei regelrechter Behandlung normaler Hoden solche Bilder nie erhält, in entzündeten Hoden dagegen, wo auch durch anderweitige Untersuchungsmethoden Veränderungen der Epithelien nachzuweisen sind, dieselben häufig entstehen, so glaube ich annehmen zu müssen, dass das Letztere der Fall ist. Man kann diese Bilder unter Berücksichtigung der früheren Ergebnisse vielleicht in folgender Weise deuten. Bei der Entzündung schwellen die Epithelzellen an und werden in Folge seröser Durchtränkung weicher, es lockert sich ihr Zusammenhang mit dem Samenkanälchen, sie fallen einzeln oder in ganzen Gruppen aus und das Samenkanälchen wird an diesen Stellen direct von Parenchymflüssigkeit umspült. In Folge der Silberwirkung schrumpfen die gequollenen, weichen, mehr rundlich gewordenen Epithelzellen stärker und erscheinen dann kleiner und unregelmässiger; die Zwischensubstanz wird dadurch breiter, namentlich dort, wo einzelne Zellen ausgefallen sind. Wo die Epithelzellen ganz fehlen, wird die Oberfläche des Samenkanälchens eine ebenso unregelmässige Färbung zeigen, wie eine jede beliebige mit einer Eiweisslösung überzogene Membran. Berücksichtigt man ferner, dass einige Epithelzellen sehr klein sind, und dass auf einem geringen Raum die Zahl derselben mitunter eine verhältnissmässig grosse ist, so kann man sich kaum des Gedankens erwehren, dass auch eine Vermehrung derselben stattgefunden hat.

Erwähnen will ich noch ein Präparat vom Diaphragma. Einem Kaninchen wurde das Diaphragma mit einem glühenden Eisen cau-



terisirt und das Thier 24 Stunden nach der Operation getödtet. Um den circa 1 □ Ctm. grossen Schorf war das Diaphragma trüber und undurchsichtiger geworden und zeigte sich mit einer dünnen Exsudatschicht bedeckt. Es wurde auf 2 Stunden in frisches Blutserum gelegt, durch vorsichtiges Bepinseln von der Exsudatschicht und dem Epithel der Serosa möglichst befreit und dann mit schwacher Silberlösung behandelt. Alle Structurverhältnisse waren danach deutlich zu sehen. Das Gewebe des Diaphragma zeigte sich namentlich in der Nähe des Schorfes von zahlreichen Eiterkörperchen durchsetzt. Dieselben lagen einzeln, oder zu grösseren und kleineren unregelmässigen Gruppen angehäuft, oder in längeren Reihen geradlinig angeordnet zwischen den Fasern und in den Saftkanälchen. Wo zwei oder drei der Reihe nach aneinanderliegende Eiterzellen die Fasern ein wenig auseinanderdrängten, erhielt man Bilder, wie von sich theilenden spindelförmigen Bindegewebskörperchen. Einige Eiterzellen befanden sich innerhalb der Lymphgefässe, wovon man sich deutlich durch verschiedene Focaleinstellung überzeugen konnte. Die Epithelien der Lymphgefässe waren selbst an den Stellen, wo dieselben ganz von Eiterzellen umgeben waren, entweder vollkommen unverändert, oder die Kittsubstanz zeigte an einzelnen Stellen rundliche und längliche Anschwellungen, wie man dies nicht selten auch bei der Behandlung normaler Gewebe nach längerer Maceration oder bei stärkerer Einwirkung des Silbersalzes beobachtet. Nirgends sah man Veränderungen, die auf Vermehrung des Epithels hindeuteten und zu der Vermuthung berechtigten, dass sie sich an der Bildung der Eiterkörperchen betheiligt hätten.

Was nun die Frage betrifft, ob überhaupt bei der Entzündung Vermehrung der Epithelzellen durch Theilung stattfindet, so bedaure ich, gerade über diesen wichtigen Punkt nicht zum vollen Abschluss gelangt zu sein. Jedem Histologen ist es bekannt, mit welchen Schwierigkeiten man gerade bei solchen Untersuchungen zu kämpfen hat, wie leicht man hierbei Täuschungen unterworfen ist und wie vorsichtig man sein muss, wenn man aus dem Nebeneinandersein verschiedener Uebergangsformen auf den genetischen Zusammenhang derselben schliessen will.

Zerzupft man Schnitte von frischen entzündeten Kaninchenhoden, so bemerkt man an den Lymphgefässen häufig nur die

schon früher erwähnten Veränderungen; die Kerne sind etwas vergrößert und gequollen, in den Zellen ist eine geringe Trübung oder fettige Degeneration vorhanden. Nicht selten jedoch sieht man ausserdem, dass die Zahl der Kerne an einzelnen Stellen bedeutend zugenommen hat, dass sie mitunter so dicht gedrängt liegen, dass sie sich fast berühren oder in mehreren Schichten übereinanderlagern. Einige dieser Kerne haben ihre frühere Form behalten, andere sind etwas kleiner und rundlicher geworden. Mitunter, wenn gleich selten, sieht man Kerne, die sich anscheinend in verschiedenen Stadien der Theilung befinden, von einer leichten Einkerbung an bis zu einer vollständigen Abschnürung. An feinen Schnitten von in Alkohol erhärteten Präparaten sieht man zuweilen, dass zwischen dem Samenkanälchen und der sie umgebenden Lymphscheide eine nicht unbedeutende Anhäufung von Kernen vorhanden ist. Anstatt dass die Kerne, wie in den normalen Hoden, sowohl auf dem Samenkanälchen als in der sie umgebenden Scheide in grösseren Abständen von einander sich befinden, liegen sie hier viel dichter, und auch in dem Raume zwischen dem Samenkanälchen und der Scheide sieht man zahlreiche Kerne, so dass es zuweilen aussieht, als wäre der ganze Raum mit denselben dicht gefüllt. Dass in solchen Fällen sowohl in den Lymphgefässen als in den Lymphscheiden die Zahl der Kerne und vielleicht auch der Zellen wirklich zugenommen hat, darüber kann kaum ein Zweifel bestehen. Denn obgleich die Zahl derselben verschieden erscheinen wird, je nachdem die Lymphgefässe mehr zusammengefallen oder ausgedehnt sind, je nachdem alle Kerne oder nur ein Theil derselben deutlich zu sehen ist, so reichen doch beide Gründe nicht hin, um die oft so dichte Anhäufung derselben zu erklären, namentlich dort, wo sie innerhalb der Lymphscheiden liegen. Schwieriger ist es jedoch zu entscheiden, auf welche Weise diese Vermehrung zu Stande kommt. Ob die neuen Kerne sich durch Theilung aus den alten bilden, oder ob sie aus anderen Elementen, aus dem die Lymphgefässe umgebenden Bindegewebe oder den Eiterzellen entstehen. Berücksichtigt man jedoch, dass eine solche Vermehrung mitunter schon am zweiten Tage nach der Verletzung vorhanden ist, dass keine Uebergangsformen zwischen den Kernen des Bindegewebes und der Eiterzellen und denen der Lymphgefässesepithelien aufzufinden sind, und hauptsächlich, dass man doch

zuweilen Epithelkerne findet, die in Theilung begriffen scheinen, so ist es sehr wahrscheinlich, dass wenigstens der grössere Theil der neugebildeten Kerne sich aus den alten Lymphgefäseepithelkernen bildet. Auffallend ist es freilich, dass man so selten eine solche Theilung der Kerne beobachtet; vielleicht dass der Theilungsprocess, wenn er einmal begonnen hat, auch schnell bis zu seinem Ende abläuft.

Zum Schluss halte ich es für eine angenehme Pflicht, den Herrn Prof. Virchow und v. Recklinghausen für die freundliche Leitung bei meinen Arbeiten den herzlichsten Dank auszusprechen.

## Erklärung der Abbildungen.

### Tafel XIV.

- Fig. 1. Lymphgefässe eines Hundehodens, in dessen Parenchym vor 8 Tagen 2 Tropfen Essigsäure injicirt worden waren, und in dem sich in Folge dessen ein mit nekrotischen Massen und Eiter gefüllter Abscess gebildet hatte. a Die atrophirten und aus einander gedrängten Samenkanälchen mit verdickter Membrana prop. und fettig zerfallenem Zelleninhalt. b Wuchernes und von Eiterkörperchen durchsetztes Bindegewebe, in welchem nichts mehr von Samenkanälchen zu sehen ist. c Durchschnitte von Blutgefässen. d Exsudatschicht, die die Oberfläche der Abscesswand bedeckt. e In die Abscesshöhle austretende Injectionsmasse (Syst. 4, Oc. 3).
- Fig. 2. Mittlerer Theil eines Hundehodens, durch den vor 3 Tagen ein Faden mit Essigsäure durchgezogen worden war (4fache Vergr.). a Die mit blauer Masse injicirten Lymphgefässe, hier schwarz gezeichnet. b Einstichswunde. c Farbloser Hof um dieselbe, dadurch entstanden, dass die Injectionsmasse nirgends bis zur Wunde vordrang.
- Fig. 3. Samenkanälchen nach Behandlung mit Silberlösung aus der Nähe der Wunde, von einem Hunde, durch dessen Hoden vor 3 Tagen ein Faden mit Essigsäure durchgezogen worden war. Links ist das Epithel noch vollständig normal. Rechts fehlt es ganz. In der Mitte ist es unregelmässig und nur unvollständig erhalten.

