Zur Anatomie der Blut- und Lymphgefässe der Augenlider.

Von

Dr. Ernst Fuchs,

Assistenten an der Augenlinik des Hofrathes Prof. Dr. v. Arlt
in Wien.

Hierzu Tafel I., II., III., IV.

I. Blutgefässe der Lider.

Die Blutgefässe der Lider sind bisher nicht mit jener Genauigkeit studirt worden, welche die Wichtigkeit der Sache erheischt. Man hat sich begnügt, den Verlauf der grösseren Stämme der Blutgefässe kennen zu lernen, hat sich aber um die feineren und feinsten Verzweigungen wenig gekümmert. Dennoch bieten auch diese Letzteren eine so regelmässige Anordnung dar, dass nicht bloss eine allgemein zutreffende Beschreibung derselben zulässig ist, sondern dass auch das Interesse an der Sache mit dem Studium derselben wächst. Nicht bloss jenes Interesse, welches die Forschung überhaupt gewährt, sobald sie zur Erkenntniss eines gesetzmässigen Verhaltens in den Naturerscheinungen, seien diese auch untergeordneter Art, führt. Vielmehr ergeben sich aus der Kenntniss der feineren Details der Blutvertheilung noch weitere Folgerungen, welche für die physio-

logischen, sowie pathologischen Verhältnisse der Lider von Wichtigkeit sind. In ersterer Beziehung ist es namentlich der Einfluss des Lidschlages auf die Circulation, in letzterer sind es gewisse Erscheinungen, welche im Verlaufe von chronischen Entzündungen der Bindehaut auftreten, über welche die Kenntniss der Gefässvertheilung Licht verbreitet.

Die bisherigen Angaben über die feineren Verzweigungen der Lidgefässe sind, wie bereits bemerkt, sehr spärlich. Waldeyer, welcher eine so genaue mikroskopische Anatomie der Lider liefert, sagt bezüglich der Gefässe derselben*): „Besondere Verhältnisse bieten, abgesehen vom Annulus conj., die Gefässe nirgends dar.“ Er verweist auf Wolfring als denjenigen, welcher die detaillirteste Beschreibung der Lidgefässe giebt. Die Angaben Wolfring's sind in Kürze folgende**):

Durch die Art. palpebrales werden am oberen Lide zwei, am unteren Lide ein Gefässbogen gebildet. Von denselben gehen Aeste ab, welche die feineren Blutgefässchen zur Versorgung der einzelnen Theile des Lides liefern. Dieselben schlagen theils die Richtung nach vorne zur Muskulatur und Haut des Lides, theils die Richtung nach hinten zum Tarsus, zu den Tarsaldrüsen und der Bindehaut ein. Was Letztere anbelangt, so versorgt der obere Tarsalbogen die obere breitere, der untere Tarsalbogen die untere schmälere Zone der Bindehaut am oberen Lide. Die Venen bilden ein Netz an der Vorderfläche des Tarsus, welches mit einem am konvexen Rande des Tarsus gelegenen Venengeflechte anastomosirt. In dieses letztere ergiessen sich auch Venen, welche unter der Bindehaut, parallel mit dem

*) Handbuch der Augenheilkunde, herausgeg. von Graefe u. Sämisch. I. Bd. 1. Th. p. 242.

**) v. Graefe's Archiv, XIV. Bd. 3. Abth. p. 166.

Verlaufe der Tarsaldrüsen, von unten nach oben verlaufen. So weit Wolfring.

Die nachfolgenden Untersuchungen wurden an zahlreichen Injectionspräparaten menschlicher Lider (über 80) angestellt, welche theils Erwachsenen, theils neugeborenen Kindern angehörten. Die injicirten Lider wurden entweder in Querschnitte zerlegt, oder in toto mit Terpenthin durchsichtig gemacht und in Canadabalsam eingeschlossen. Man gewinnt hierdurch sehr übersichtliche Flächenpräparate, doch muss man, um die Lider hinreichend durchsichtig zu bekommen, vorher die Haut abpräpariren. Da aber zahlreiche Gefässchen von der Haut auf die vordere Fläche des Tarsus und durch diesen hindurch an die Bindehaut treten, thut man am Besten, die Haut nur bis in die Nähe des freien Lidrandes, wo eben der Uebertritt jener Gefässe auf den Tarsus stattfindet, loszupräpariren und herabzuschlagen. Auf diese Weise bleibt die Haut in der Nähe des freien Lidrandes mit dem Tarsus in Verbindung und der Uebertritt der Gefässe aus der Haut auf den Tarsus und durch diesen unter die Bindehaut wird auf's Beste dargelegt. Diese Bemerkung ist nöthig, um die beigegebenen Zeichnungen zu verstehen, welche zum Theile derartige Präparate darstellen.

I. Blutgefässe des oberen Lides.

A. Arterien.

Die Versorgung des oberen Lides mit arteriellem Blute geschieht durch Aeste der Aa. nasofrontalis, lacrymalis und zygomatico-orbitalis. Die A. nasofrontalis giebt an jener Stelle, wo sie aus der Orbita hervortritt, die Aa. palpebrales mediales, entweder jede getrennt, oder mit einem kurzen gemeinschaftlichen Stamme entspringend, ab. Die obere der beiden (Fig. 1 b.) wendet sich gegen das innere Ende des oberen Lides und theilt

sich, ziemlich genau der inneren, spitz auslaufenden Ecke des Tarsus*) entsprechend, in einen oberen und unteren Ast. Der obere Ast verläuft dem konvexen Rande des Tarsus entlang, der untere etwas über dem freien Lidrande. Der untere Ast ist als der stärkere schon seit Langem bekannt und führt den Namen des Arcus tarseus superior, welchem am unteren Lide der Arcus tarseus inferior entspricht. Ich werde im Folgenden die beiden Aeste der oberen Lidarterie als die obere und untere Randarterie des oberen Tarsus bezeichnen. Dieselben ziehen, die untere in gestrecktem Laufe, die obere im Bogen über die vordere Seite des Tarsus zu dessen äusserem Ende. Hier vereinigen sich dieselben in der Regel nicht wieder zu einer einzigen Arterie, sondern anastomosiren sowohl untereinander als auch mit zwei anderen Arterien: mit dem Endaste der A. lacrymalis, welcher von oben aussen an die obere Randarterie herantritt und als A. palpebralis lateralis sup. bezeichnet wird (Fig. 1 c.) und mit dem Endaste der A. zygomatico-orbitalis, welche aus der A. temporalis superficialis entspringt und von aussen her zur unteren Randarterie zieht (Fig. 1 d). Die Anastomose der unteren Randarterie mit der A. zygomatico-orbitalis, sowie die Anastomose der A. nasofrontalis mit der A. angularis bringen das arterielle Gefässsystem der Lider mit den an der Vorderfläche des Gesichtes verlaufenden Arterien in Verbindung und machen dasselbe bis zu einem gewissen Grade unabhängig von einer eventuellen

*) Die Angabe Merkel's (Graefe - Sämisch, I. Bd., 1. Theil, pag. 65), dass das mediale Ende des Tarsus in eine stumpfe, das laterale Ende in eine schärfere Spitze auslaufe, ist nicht richtig. Es findet vielmehr gerade das entgegengesetzte Verhalten statt, wie man sich an jedem frischen Augenlide ohne weitere Präparation überzeugen kann.

Kompression oder Verstopfung der intra orbitam verlaufenden *A. ophthalmica* und ihrer Aeste.

Die obere Randarterie (Fig. 1, b—c—d, Fig. 2, 1) des Tarsus ist in der Regel schwächtiger als die untere und verläuft mehr geschlängelt als jene. Sie liegt sammt einem reichen Netze von Venen etwa 1 Mm. (bei Neugeborenen 0,6 Mm.) oberhalb des konvexen Randes des Tarsus. Um ihre Lage zwischen den Fascien des Lides zu verstehen, muss ich Folgendes über die Ausbreitung der Fascien vorausschicken: die Sehne des *M. levator palp. sup.* (Fig. 2, c) geht in den oberen Rand des Tarsus selbst über. Der Levator ist sowohl an seiner oberen als an seiner unteren Seite von einer Fascie bekleidet. Die obere Fascie (Fig. 2, e), in welche eine Anzahl von Muskelfasern aus dem Bauche des Levator übergeht, gelangt über die vordere Seite der Sehne des Levator auf die vordere Seite des Tarsus herab. Sie überzieht dieselbe eine Strecke weit, schlägt sich dann nach vorne um (bei m, Fig. 2) und geht in eine dünne Fascie über (Fig. 2, f), welche unter der Haut des Lides liegt und am oberen Rande der Orbita einerseits mit dem vorderen Ende der Periorbita, andererseits mit dem Perioste des Stirnbeines in Verbindung steht. Zwischen der Sehne des Levator und seiner vorderen Fascienbekleidung besteht ein Raum (Fig. 2, d), welcher etwa 10 Mm. oberhalb des konvexen Randes des Tarsus beginnt (dort, wo die vorderen Muskelbündel des Levator nach vorne in die Fascie übertreten) und bis zum konvexen Tarsusrande herabreicht. Dieser Raum ist von lockerem Bindegewebe ausgefüllt; in demselben liegt, aufgelagert auf die vordere Fläche der Levatorsehne, die obere Randarterie und über derselben ein Venenplexus.

Die Aeste, welche die obere Randarterie — nebst

der grossen Anastomose mit der A. lacrymalis (Fig. 1, c) — abgiebt, sind folgende:

1) nach aufwärts einige dünne Zweigchen, welche die grösseren Stämmchen des oberhalb der Randarterie liegenden, später zu beschreibenden Venenplexus begleiten (Fig. 1, e). Dieser Zweige sind nur wenige an Zahl, öfter fehlen sie ganz.

2) nach abwärts einige dünne Zweigchen, welche auf der vorderen Fläche des Tarsus, in dem lockeren Zellgewebe zwischen diesem und dem M. orbicularis verlaufen (Fig. 2, 2). Dieselben anastomosiren mit den Gefässen, welche von der unteren Randarterie und von den Arterien der Lidhaut kommen (Fig. 2, 13 und 14). Gemeinschaftlich mit diesen bilden sie ein grobmaschiges Netz (Fig. 2, 4), welches der Vorderseite des Tarsus aufliegt. Die Arterien dieses Netzes zeichnen sich dadurch aus, dass sie genau den Venen folgen, indem sie mit denselben parallel verlaufen oder von zwei zu beiden Seiten liegenden Venenstämmchen begleitet werden. Dieses Verhalten erstreckt sich bis in die feinsten Verzweigungen der Gefässe und wird blos an der Vorderseite des Tarsus gefunden, während sonst überall am Lide Arterien und Venen unabhängig von einander verlaufen.

Das erwähnte Netz ist wichtig für die Meibom'schen Drüsen. Diese letzteren liegen nicht in der Mitte des Tarsus, sondern ganz nahe an dessen vorderer Fläche. An kindlichen Lidern ist die Schichte von Tarsussubstanz, welche nach vorne von den Meibom'schen Drüsen liegt, so dünn, dass sie wie eine fibrose Kapsel der kugeligen Oberfläche der einzelnen Acini sich anschmiegt. Von der Vorderseite her, von dem beschriebenen Gefässnetze, beziehen denn auch die Meibom'schen Drüsen den Hauptantheil ihrer Capillargefässe, während

von der Bindehaut nur ganz wenig Gefässe an die hintersten Drüsenacini treten.

3) nach rückwärts giebt die obere Randarterie ihre wichtigsten Aeste ab (Fig. 1, f, f_1 , Fig. 2, 3). Dieselben durchbohren, schief nach rückwärts und abwärts ziehend, die Sehne des Levator dort, wo sie in den sich zuschärfenden Tarsus übergeht. Weil diese Gefässe die Levatorsehne durchbohren, um unter die Bindehaut zu gelangen (ein Verhalten, welches sich an den Aesten der unteren Randarterie in analoger Weise, nur — wegen der grösseren Dicke des Tarsus — noch deutlicher ausgeprägt findet, nenne ich diese Aeste die *Aa. perforantes superiores*. Das innerhalb der Levatorsehne liegende Anfangsstück derselben zeichnet sich durch eine bald nur angedeutete, bald stärkere, selbst korkzieherartige Biegung aus, mit welcher sie schräg die Sehne durchbohren. In der Bindehaut liegen sie tiefer als die Venen, welche mit ihnen gleichen Verlauf haben. Sie ziehen gegen den unteren Rand des Tarsus hinab: die aus der Mitte der Randarterien entspringenden mehr weniger senkrecht nach abwärts, während die seitlichen Aeste (Fig. 1, f, f_1) eine nach abwärts konvergente Richtung einschlagen. Die untere Randarterie (Fig. 1, b-d, Fig. 2, 5) schickt ihnen ihre Aeste, die *Aa. perforantes inf.* (Fig. 1, h, Fig. 2, 11) zur Anastomosirung entgegen. Dieselben sind beträchtlich kürzer und be-
gennen die Aeste der oberen Randarterie unter der halben Höhe des Tarsus, so dass die Aeste der oberen Randarterie die oberen $\frac{2}{3}$ bis $\frac{3}{4}$ der Bindehaut, die Aeste der unteren Randarterie nur das übrige unterste Drittel oder Viertel der Bindehaut des Tarsus mit Blut versehen.

Die *Aa. perf. sup.* sind an Zahl 5 — 8, weniger als die gleichnamigen Venen. Sie verästeln sich daher unter mehr stumpfen Winkeln als diese und sind hierdurch,

sowie durch ihre tiefere Lage unter der Bindehaut an Injectionspräparaten von den Venen zu unterscheiden.

Die in der Mitte abgehenden Aa. perf. sup. werden zuweilen so stark, dass die ganze obere Randarterie in dieselben aufgeht und auf diese Weise eine Unterbrechung der Randarterie herbeigeführt wird.

Die untere Randarterie (Fig. 1, b - d, Fig. 2, 5) ist gewöhnlich stärker als die obere. Sie verläuft etwas oberhalb des unteren Randes des Tarsus (bei Erwachsenen 1 Mm., bei Neugeborenen $\frac{1}{2}$ Mm. ober demselben). Sie bildet, ohne weitere Schlingelungen zu machen, einen flachen, nach unten konvexen Bogen. In Folge dessen ist sie nicht parallel mit dem Lidrande, sondern entfernt sich an den Ecken am weitesten von demselben (bei Erwachsenen 3—4 Mm., bei Neugeborenen 2—3 Mm.), während sie in der Mitte demselben am nächsten kommt (bei Erwachsenen 2 Mm., bei Neugeborenen $\frac{5}{4}$ Mm.). Sie liegt unmittelbar auf der vorderen Fläche des Tarsus, bedeckt von den untersten Bündeln des M. orbicularis (nur die sogenannte Riolan'sche Portion dieses Muskels (Fig. 2, h) liegt noch tiefer). Die Aeste, welche die untere Randarterie abgeben, sind folgende:

1) nach oben gehen Aeste (Fig. 2, 6, Fig. 3, b), welche mit den von der oberen Randarterie herabkommenden Zweigen (Fig. 2, 2,) anastomosiren. Hierzu treten noch Arterien, welche in der Haut verlaufen und etwas unterhalb der halben Höhe des Tarsus von dieser auf die vordere Tarsalfläche übertreten (Fig. 2, 14). Ich bezeichne sie zum Unterschiede von anderen gleich zu erwähnenden Arterien als obere Hautarterien. Sie helfen mit den beiden vorigen das oben beschriebene Netz auf der Vorderfläche des Tarsus bilden (Fig. 2, 4), welches in der Mitte dieser Fläche seine grösste Dichte erreicht.

2) nach unten werden kleine Arterien abgegeben,

welche die Wurzeln der Cilien mit Blut versehen (Fig. 2, 7 u. 8, Fig. 3, c u. d). Sie bilden zwischen denselben ein ziemlich dichtes Netz kleinster Arterien, welches unter dem noch dichteren venösen Netze dieser Stelle liegt (Fig. 2, 9). Ausserdem erhält der gefässreiche Cilienboden noch Zufluss von unten her durch Arterien, welche unter der Haut bis in die Nähe des freien Lidrandes verlaufen, und hier nach rückwärts zu den Wurzeln der Cilien umbiegen (Fig. 1, i, i, Fig. 2, 14 a; Fig. 3, f). Ich nenne sie im Gegensatze zu den höher oben auf die Mitte des Tarsus übertretenden oberen Hautarterien die unteren Hautarterien des Lides.

3) nach hinten gehen die Aa. perforantes inferiores ab. Dieselben entspringen entweder direkt aus der unteren Randarterie (Fig. 3, e) oder zweigen von den nach abwärts gerichteten Aesten derselben ab (Fig. 2, 7 u. 10, Fig. 3, e₁), um in einiger Entfernung unterhalb der Randarterie mit einer kurzen Windung durch die ganze Dicke des Tarsus hindurchzutreten und unter die Bindehaut zu gelangen. Hier sieht man sie (an injicirten Lidern, welche man von der Conjunktivalfäche aus betrachtet) als dunkle Punkte (im optischen Querschnitte), oder als kurze Stämmchen, alle in gleicher Entfernung vom Lidrande, in eine Reihe angeordnet, aus der Tiefe auftauchen (Fig. 1, g, g). Sie durchbohren entweder noch den Tarsus selbst zunächst seinem unteren Rande, oder das straffe Bindegewebe, welches als Fortsetzung des Tarsus die Lidkante bildet.

Die Aa. perforantes inf., welche die wichtigsten und stärksten Zweige der unteren Randarterien sind, zerfallen gleich nach ihrem Durchtritte durch den Tarsus in eine Reihe von Aesten, und zwar schicken sie:

a) Aeste nach oben (Fig. 1, h, Fig. 2, 11), welche bedeutend tiefer unter der Bindehaut liegen, als die denselben Weg verfolgenden Venen. Sie sind im Ganzen

wenig verästelt; einige grössere Zweige anastomosiren mit den von oben kommenden Aa. perf. sup., während die feineren Zweigchen in die Bindehaut aufsteigen und deren Capillargefässnetz speisen. Nach rückwärts werden nur sehr wenige Zweige an die Acini der Meibom'schen Drüsen geschickt, da diese ihr Blut grösstentheils von dem auf der Vorderseite des Tarsus liegenden Gefässnetze erhalten.

b). Aeste nach beiden Seiten und nach unten (Fig. 2, 12), welche ein grobes Geflecht zwischen den Aa. perf. inf. und der inneren Lidkante bilden. Von demselben steigen Zweigchen in die Bindehaut auf, welche in das hier liegende Randschlingennetz der Bindehaut übergehen. Von diesem letzteren wird später die Rede sein.

B. Venen.

Das venöse Blut verlässt das obere Lid auf zwei Wegen: durch die Hautvenen des Lides, welche sich in die Antlitzvenen ergiessen, und durch die Orbita vermittelt der Muskeläste und des Thränendrüsennastes der Vena ophthalmica sup.

Was zunächst die Hautvenen anbelangt, so ist man durch die zarte Beschaffenheit der Lidhaut, namentlich bei jüngeren Individuen, in Stand gesetzt, dieselben am Lebenden zu studiren. Wenn man das Auge schliessen heisst und durch leichten Zug in der Augenbrauengegend die Haut des Lides anspannt und ausglättet, so wird man ein Netz von zarten Venen gewahr, welches unmittelbar unter der Haut liegt. In der Nähe des freien Lidrandes sind die Stämmchen am zartesten und liegen sehr oberflächlich. In grösserer Zahl ziehen sie, fast parallel, vom freien Lidrande nach oben. Etwa 3—5 Mm. über diesem sammeln sie sich zu grösseren Zweigen, welche durch zahlreiche verbindende Aeste ein grobes Netzwerk bilden. Aus diesem endlich gehen

zwei, drei oder mehr grössere Stämmchen hervor, welche im Allgemeinen die Richtung nach aussen, oben und innen einschlagen.

Die nach aussen ziehenden Hautvenen ergiessen sich der Hauptsache nach in die Vena temporalis media, welche in die V. facialis post. mündet; zuweilen auch noch in einen Venenast, welcher nach abwärts zur V. facialis ant. geht.

Die gerade nach oben gehenden Venen der Lidhaut münden entweder ebenfalls in die V. temporalis med. oder in die Zweige, welche diese Vene mit der V. supra-orbitalis und frontalis verbinden.

Die nach innen gerichteten Hautvenen senken sich in der Gegend des inneren Augenwinkels in das Anfangsstück der Vena ophthalmica sup. ein, welche sich hier aus der V. frontalis und supraorbitalis zusammensetzt.

Die Hautvenen des Lides liegen, von ihrem Auftauchen in der Nähe des freien Lidrandes angefangen, unmittelbar unter der Haut, nach vorne von den Fasern des M. orbicularis. Ein grosser Theil der Venen, nämlich diejenigen, welche nach aussen, und ein Theil von denen, welche nach oben verlaufen, ergiessen sich in die Antlitzvenen, und haben somit den M. orbicularis nirgends mehr zu passiren. Die Circulation in demselben unterliegt daher keinen von dem Contractionszustande des Schliessmuskels abhängigen Hindernissen. Anders jene Venenstämmchen, welche nach innen und innen oben gerichtet sind, indem diese, um zur Vena ophthalm. sup. und deren Aesten zu gelangen, den M. orbicularis in der Nähe des oberen und inneren Orbitalrandes durchbohren müssen. Energische und noch mehr lang andauernde Contraktionen des Schliessmuskels sind daher im Stande, Stauung in diesen Venenzweigen hervorzurufen. Schliesslich ergiessen jedoch auch diese Venen

ihr Blut in die Antlitzvenen, so dass sie in dieser Beziehung den nach aussen gehenden Hautvenen gleich stehen. Die V. ophthalm. sup. steht nämlich durch einen starken anastomotischen Ast mit der V. angularis und dadurch mit den Antlitzvenen in Verbindung. Sese-mann*) hat zuerst darauf aufmerksam gemacht, dass dieser anastomotische Ast sehr weit ist, während die V. ophthalm. sup. vor ihrer Einmündung in den Sinus cavernosus regelmässig eine beträchtliche Verengung ihres Lumens erfährt. Beides zusammengehalten macht es mehr als wahrscheinlich, dass die Richtung des Blutstromes in der V. ophthalm. sup. nicht, wie man früher annahm, eine von vorn nach hinten, sondern umgekehrt, eine von hinten nach vorne gehende sei. Der Abfluss des Blutes aus der V. ophthalm. sup. und somit auch aus einem Theile der Hautvenen erfolgt daher durch die V. angularis in die Antlitzvenen. Das Blut dieser Hautvenen ist nicht genöthigt, die Orbita zu passiren, in welcher der Druck nothwendig weit höher sein muss, als unter der Haut, und es sind daher wenigstens in dieser Beziehung alle Hautvenen unter gleich günstige Bedingungen für die Circulation gestellt.

Die Hautvenen des Lides (Fig. 2, 15) nehmen nebst den Gefässchen, welche aus der Haut selbst (Fig. 2, 16) und aus dem zur Haut gehörigen M. orbicularis (Fig. 2, 17) zu ihnen stossen, folgende Aeste auf:

1) Gefässe von der vorderen Fläche des Tarsus, welche von dem an dieser Stelle befindlichen Gefässnetze herkommen und den oberen Hautarterien entsprechen. Ich werde sie desshalb als obere Hautvenen bezeichnen (Fig. 2, 18). Sie nehmen das Blut von der Vorder-

*) Die Orbitalvenen des Menschen und ihr Zusammenhang mit den oberflächlichen Venen des Kopfes. Archiv für Anat. u. Physiol. 1869, pag. 165.

seite des Tarsus, sowie von den Meibom'schen Drüsen auf, welch' Letztere ihr Blut grösstentheils aus dem genannten Gefässnetze erhalten und wieder an die venösen Zweige desselben abführen. Die oberen Hautvenen sind klein, wenig zahlreich und die Stelle, wo sie zum Tarsus abgehen, nicht konstant.

2) Eine Anzahl von stärkeren Venenstämmchen, welche in der Nähe des freien Lidrandes von der Vorderfläche des Tarsus in die Haut übertreten und welche mittlere Hautvenen heissen mögen (Fig. 2, 19, Fig. 3 g). Dieselben erfordern wegen der grossen Zahl und regelmässigen Anordnung ihrer Aeste eine genauere Beschreibung. Hierbei sei es erlaubt, zum Zwecke grösserer Anschaulichkeit in centrifugaler Richtung (wie bei den Arterien) vorzugehen.

Die mittleren Hautvenen sind die bedeutendsten unter jenen Venenstämmchen, welche vom Tarsus in die Haut übertreten. Sie sind es hauptsächlich, welche man am Lebenden durch die Haut hindurch sieht, wie sie aus dem groben Venennetze der Haut entspringen und in nahezu paralleler Richtung dem Lidrande zustreben, kurz über welchem sie plötzlich verschwinden. An dieser Stelle treten sie nämlich von der Haut auf die vordere Fläche des Tarsus, indem sie im rechten Winkel umbiegen und sich um die untersten Fasern des *M. orbicularis* herum winden. Sie treffen den Tarsus etwas unter der unteren Randarterie und zerfallen daselbst (oder ein wenig früher) in eine Reihe von Aesten.

a) aufsteigende Aeste, welche auf der vorderen Fläche des Tarsus aufwärts laufen (Fig. 2, 20, Fig. 3, h). Diese Aeste halten somit, nachdem sie zweimal nahezu im rechten Winkel sich abgebogen, wieder dieselbe Richtung ein, wie die Hauptstämmchen der mittleren Hautvenen, nur dass das Blut in ihnen in entgegengesetzter Richtung (von oben nach unten) läuft. Sie sind durch

den *M. orbicularis*, unter welchem sie liegen, von den mittleren Hautvenen getrennt, deren *Rami recurrentes* sie heissen mögen. Sie gehen grösstentheils zwischen Tarsus und unterer Randarterie (nur wenige vor der Randarterie) aufwärts, um an der Bildung jenes Gefässnetzes Theil zu nehmen, welches den mittleren Theil der vorderen Tarsalfläche einnimmt.

b) Horizontale Aeste. Dieselben verlaufen parallel der unteren Randarterie, und zwar etwas unterhalb derselben (Fig. 3 i, i). Indem die horizontalen Aeste der einzelnen mittleren Hautvenen mit einander anastomosiren, wird ein, freilich oft unterbrochener Venenbogen gebildet, welcher unterhalb der Randarterie verläuft. Von demselben gehen Zweige an der vorderen Tarsalfläche hinauf, welche somit den *Rami reflexi* parallel sind (Fig. 3 k, k, k). Sie stehen etwas oberhalb der Randarterie sowohl untereinander, als mit den *Ramis reflexis* durch Queräste in Verbindung. Hierdurch wird auch oberhalb der Randarterie ein unvollkommener Venenbogen gebildet (Fig. 3 l, l, l). Die beiden, die Randarterie oben und unten begleitenden Venenzüge werden gegen die Ecken des Tarsus häufig mächtiger, so dass ein bald kürzeres, bald längeres Stück einer unteren Randvene als Analogon der Randarterie gebildet wird. Namentlich ist dies häufig mit dem unter der Arterie liegenden Venenbogen der Fall.

Die *Rami horizontales* geben ferner Zweige ab, welche nach abwärts verlaufen und an die Wurzeln der Cilien gelangen (Fig. 2, 21, Fig. 3, m, m.). Hier bilden sie ein dichtes Netz mit Venen, welche ihnen von unten entgegenkommen. Diese Letzteren treten entweder direct aus der Haut auf den Haarzwiebelboden über (Fig. 3, q), oder sie entspringen aus den Stämmchen der mittleren Hautvenen, bevor diese unter dem Rande des *M. orbicularis* an den Tarsus getreten sind (Fig. 2, 25, Fig. 3 q).

Sie verlaufen bis gegen den freien Lidrand in der Haut und treten erst hier umbiegend auf den Tarsus oder vielmehr auf das straffe Bindegewebe über, welches als Fortsetzung des Tarsus die feste Grundlage der Lidkante bildet. Sie sind die untersten von den Venen, welche von der Haut auf die vordere Fläche des Tarsus übergehen. Deshalb, sowie weil sie den unteren Hautarterien analog sind, werde ich sie als untere Hautvenen bezeichnen. Auf der vorderen Fläche des Tarsus angelangt, biegen sie abermals nach oben um, um gegen die Wurzeln der Cilien aufzusteigen. Etwas unterhalb derselben bilden sie durch quere Anastomosen eine Reihe unregelmässiger Arkaden. Aus diesen gehen Zweigchen hervor, welche nach aufwärts zwischen die Wurzeln der Cilien eindringen. Hier bilden sie gemeinschaftlich mit den von oben kommenden Aesten der Rami horizontales ein dichtes Netz von Venen (Fig. 2, 21, Fig. 3 n). An manchen Lidern zeichnen sich die Zweige durch ihren parallelen Verlauf aus. In der Tiefe unter diesem venösen Netze liegt das viel spärlichere arterielle Netz (Fig. 2, 9), welches von den Aesten der unteren Randarterie und von den unteren Hautarterien gespeist wird.

c) Die wichtigsten Aeste der mittleren Hautvenen sind die Rami perforantes derselben (Fig. 2, 22, Fig. 3, o, o, o). An Dicke den Rami recurrentes gleichkommend oder dieselben übertreffend, zweigen sie entweder von den mittleren Hautvenen selbst, oder von deren horizontalen Aesten ab. Sie treten dann — entweder mit einer Einbiegung, oder mit einer spiraligen Drehung (Fig. 3, o, o, o) — durch den Tarsus hindurch und gelangen unter die Bindehaut. Sie nehmen denselben Weg wie die Aa. perforantes inf., durchbohren in der gleichen Höhe wie diese den Tarsus und ihre Perforationsstellen liegen oft nahe neben einander, doch nur selten benützen beide einen gemeinschaftlichen Kanal zum Durchtritte.

Die perforirenden Venen sind an Caliber sowie an Zahl den gleichnamigen Arterien überlegen. Man zählt bis 12 und selbst mehr grössere und kleinere perforirende Venenzweige. Betrachtet man ein injicirtes Lid von der Conjunctivalseite, so sieht man die perforirenden Venen entweder als dunkle Punkte oder als ganz kurze Stämmchen aus der Tiefe auftauchen (Fig. 1, k, k). Kaum unter der Bindehaut angelangt, theilen sie sich in eine Zahl von Aesten, welche näher der Oberfläche liegen als die Verzweigungen der Aa. perf. Die Aeste der Vv. perf. sind:

α) aufsteigende Aeste (Fig. 1, l, Fig. 2, 23, Fig. 4, b, b). Jeder Ramus perfor. schickt wenigstens einen seiner Hauptäste nach oben, oft auch noch einen oder mehrere Nebenäste. Die aufsteigenden Aeste gehen unter der Bindehaut nach oben. Sie theilen sich dichotomisch, hie und da auch wirtelförmig (mit einer Anschwellung an der Stelle des Wirtels) in kleine Zweige, welche in das Kapillarnetz der Bindehaut aufsteigen. Sie anastomosiren mit den von oben kommenden Venen, welchen sie ungefähr im unteren Drittheile des Tarsus begegnen. Die perforirenden Venen besorgen daher nur im unteren Drittheile des Tarsus die Abfuhr des Blutes.

β) horizontale und absteigende Aeste (Fig. 2, 24, Fig. 4 c u. d). Dieselben bilden mit den gleichnamigen Aesten der benachbarten Rami perf. ein grobmaschiges Venennetz (Fig. 4 e). Dieses nimmt den ganzen Raum ein, welcher zwischen einer Linie, die die Perforationsstellen verbindet, und dem freien Lidrande liegt. Dies ist ein Saum von 1—1½ Mm. Breite. Die Maschen des venösen Netzes sind höher oben in die Länge gezogen, weiter gegen den Lidrand herab rundlich. Sie sammeln sich etwas oberhalb des Lidrandes in eine Reihe von Venenstämmchen, welche sich von vorn, um die Lidkante herum, nach hinten begeben haben. Dies sind die untersten Zweige, welche von den Hautvenen

nach rückwärts abgesendet werden. Ich nenne sie theils zum Unterschiede von den unteren Hautvenen, theils weil sie ganz unmittelbar unter der Haut und Bindehaut der Lidkante liegen, die Venen des freien Lidrandes (Fig. 1 m, Fig. 3 p, p, Fig. 4 i). Sie sind Zweige der mittleren, oder noch häufiger der unteren Hautvenen (Fig. 2, 26).

An Flächenpräparaten, welche man gewinnt, indem man die Haut bis zum Lidrande abpräparirt und zurückschlägt, sieht man dieselben, etwa 15 an Zahl, mit ungemein reichen Windungen, meist im Zickzack, von der Haut auf die Bindehaut übertreten (Fig. 1 m, m). Die Windungen derselben mögen wol zum Theile davon herrühren, dass bei dem angegebenen Zurückschlagen der Haut eine unnatürliche Einknickung längs des freien Lidrandes erzeugt wird. Wenn man aber auch diesen Umstand in Abzug bringt, scheinen mir doch die Venen des freien Lidrandes durch ihre besonders starke Schlingelung ausgezeichnet.

Diese Venen zerfallen im intermarginalen Antheile des Lidrandes rasch in eine grosse Anzahl kleinerer Zweige, welche, die Mündungen der Meibom'schen Drüsen (Fig. 1 a) umspinnend, auf die Conjunctiva übertreten und in jenes Venennetz eingehen, welches durch die von oben herabkommenden Aeste der Vv. perf. gebildet wird. Ich bezeichne dieses Netz als tiefes Venennetz der inneren Lidkante (Fig. 4 e), indem aus den Venen dieses Netzes ein zweites, feineres, engmaschigeres Netz hervorgeht, welches auf dem Ersteren liegt und daher als oberflächliches Netz von demselben unterschieden werden muss (Fig. 4 f). Es sei hier bemerkt, dass die Zone zwischen den Perforationsstellen der Venen und zwischen der inneren Lidkante die einzige Stelle der Bindehaut ist, wo sich ein solches doppeltes Venennetz findet. Das oberflächliche Venennetz endlich giebt Zweige zu dem

Capillarnetze ab, welches in dieser Gegend eine eigenthümliche Beschaffenheit besitzt und als Randschlingensaum der Bindehaut weiter unten berücksichtigt werden wird.

Als letzte Aeste der mittleren Hautvenen müssen endlich

d) die Venen des freien Lidrandes angeführt werden, soweit dieselben nicht aus den unteren Hautvenen entspringen. Diese Letzteren müssten unter Nr. 3 als die tiefsten Venen genannt werden, welche aus dem Netze der subcutanen Venen auf die vordere Fläche des Tarsus sich begeben.

Das Gebiet der Hautvenen, welche das Blut in die vorderen Antlitzvenen abführen, umfasst nach dem Gesagten die untere Hälfte oder das untere Drittel des tarsalen Antheils des Oberlides. Es reicht an der Vorderseite — selbst die Haut nicht mitgerechnet — viel weiter hinauf (obere Hautvenen) als an der Rückseite (Bindehautseite).

Die obere Hälfte des tarsalen Antheiles des Lides entleert ihr Blut in ein ganz getrenntes Gebiet, in dasjenige der Vena ophthalmica sup. Zunächst ergiesst es sich in einen sehr dichten Venenplexus, welcher am konvexen Rande des Tarsus beginnt und unter der Bindehaut des Uebergangstheiles liegt (Fig. 1 o, o, Fig. 2 b). Aus demselben sammeln sich grössere Stämmchen, welche nach rückwärts ziehen und in die Muskelvenen des M. rectus sup, namentlich aber des M. levator palp. einmünden. Zu Letzteren gelangen sie, indem sie die Sehne des M. levator durchbohren und damit in jenen spaltförmigen Raum eintreten, der zwischen der Sehne und der sie vorn bedeckenden Fascie eingeschlossen ist (Fig. 2 d). Hier vereinigen sie sich mit jenen Venen, welche von der oberen Randvene (der Begleiterin der

oberen Randarterie) rückwärts laufen, und ziehen gemeinschaftlich zu den Muskelvenen des M. levator.

Die Venen dieses subkonjunktivalen Plexus, welche auch am Lebenden (noch besser am unteren als am oberen Lide) gut sichtbar sind, zeichnen sich durch ihre vielen Anastomosen, sowie durch ihre zahlreichen Windungen aus. Letztere werden nicht Wunder nehmen, wenn man bedenkt, wie sehr der Weg, welchen diese Venen nach hinten zurückzulegen haben, an Länge variiert, je nachdem die Lider geöffnet oder geschlossen gehalten werden. Indem sich die Windungen beim Lid-schlusse ausgleichen, wird jede allzu starke Zerrung der Venen vermieden.

Nach vorn treten die Venen des Plexus ganz nahe an den oberen Rand des Tarsus heran und bilden hier durch zahlreiche bogenförmige Anastomosen eine Reihe von Arkaden, welche ich als den Arkadenbogen des oberen Tarsusrandes bezeichnen werde (Fig. 1 r, r, Fig. 2, 27). Er liegt in derselben Höhe mit der oberen Randarterie, aber von ihr durch die Levatorsehne getrennt. Seine Entfernung vom oberen Rande des Tarsus beträgt bei Erwachsenen 1 Mm., bei Neugeborenen 0,6 Mm. Nach oben von dem eigentlichen Arkadenbogen finden sich häufig noch grössere, aber unvollständige Arkaden zwischen den gröberen Aesten des Plexus.

Vom Arkadenbogen gehen Aeste abwärts zur Bindehaut (Fig. 1 s, s, Fig. 2, 28). Sie sind in jeder Hinsicht den Aa. perf. sup. analog, nur dass sie nicht die Sehne des M. levator zu durchbohren haben. Ich werde sie als obere Bindehautvenen bezeichnen.

Als Ausnahme kommt es vor, dass man ungefähr in der Mitte oder unter der Mitte des Tarsus ein oder mehrere kleine Gefässchen auftauchen sieht. Dies sind dann Aeste der oberen Hautvenen, welche den Tarsus höher oben durchbohren und eine zweite unvollständige

Reihe von Rami perforantes darstellen. Unter die Bindehaut gelangt, zerfallen sie sogleich wirtelförmig, um sowohl nach oben als nach unten den Bindehautvenen Aeste entgegen zu schicken.

Ein zweites Venengeflecht, von dem subkonjunktivalen Plexus durch die Levatorsehne getrennt, liegt zwischen dieser und deren vorderer Fascie. Dieses vordere Geflecht beginnt mit einer Vene, welche als Begleiterin der oberen Randarterie dem konvexen Rande des Tarsus entlang läuft (Fig. 1 t, Fig. 2, 30). Ich nenne sie daher die obere Randvene. Selten sind deren zwei, beiden Seiten der Arterie sich anschmiegend, vorhanden; meist nur eine, oft auch diese nicht in der ganzen Länge des konvexen Randes. Am häufigsten vermisst man sie in der inneren Hälfte. Die Aeste, welche sie von unten aufnimmt, sind wenige und inconstant. Sie kommen ihr vom Arkadenbogen oder von der vorderen Seite des Tarsus zu. Nach oben dagegen sendet sie zwei oder drei mächtige Aeste, von denen einer zur Vena lacrymalis (Fig. 1 q), die anderen zu den Muskelvenen des Levators (Fig. 1 p) ziehen. Zwischen diesen nach oben (rückwärts) ziehenden Venenstämmchen und dem subkonjunktivalen Plexus bestehen zahlreiche Anastomosen, welche den grössten Theil des Blutes aus dem letzteren zu den Muskelvenen des Levator führen.

Ausserdem besteht am äusseren Ende der Randvene eine mächtige Anastomose mit den Venen der Lidhaut.

Zu dem vor der Levatorsehne gelegenen Venenplexus treten Aeste (Fig. 2, 29), welche von der vorderen Fläche des Tarsus, und zwar von dem daselbst gelegenen Gefässnetze (Fig. 2, 4) heraufkommen. Sie entsprechen den nach unten abgeschickten Aesten der oberen Randarterie.

Während in der Mitte des Tarsus die absteigenden Aeste des Arkadenbogens und die aufsteigenden der Vv. perf. nur durch Anastomosen in Verbindung stehen,

welche den Capillaren nahe kommen, findet man an den Ecken des Tarsus (besonders an den inneren) stärkere Venen aus dem oberen Arkadenbogen herabkommen und die Ecke des Tarsus überqueren (Fig. 1 u). Am unteren Rande desselben anastomosiren sie mit den Vv. perfor. Der Reichthum der Tarsusecken an venösen Gefässen ist schon am Lebenden bei Betrachtung des umgestülpten Lides an der starken Röthung der Ecken leicht zu erkennen.

C. Capillargefässe.

1) Die Capillaren der Haut und des *M. orbicularis* werden von den Hautgefässen geliefert. Nur die unterste Portion des Orbicularis, der sogenannte Riolasche Muskel, erhält auch aus der unteren Randarterie Capillargefässe. Die Capillaren der Haut weichen in keinem Punkte von denjenigen anderer Hautstellen ab. Die Capillaren des *M. orbicularis* sind zu langgezogenen, sehr dichten Maschen angeordnet. Der Orbicularis besitzt keinen continuirlichen Muskelbauch, sondern besteht aus einer Reihe schmaler, flacher Muskelbündel, welche Zwischenräume zwischen sich lassen. Ein durchsichtig gemachtes Injektionspräparat giebt durch die bündelweise Anordnung seiner Capillarnetze die Grösse und Anordnung der Muskelbündel vollkommen wieder.

2) Die Capillaren des Tarsus gehören zumeist den Meibom'schen Drüsen an, indem das Tarsusgewebe selbst sehr gefässarm ist. Die für die Drüsen bestimmten Gefässe stammen von dem auf der vorderen Fläche des Tarsus liegenden Gefässnetze. Je ein Arterienstämmchen pflegt um vier oder mehr Acini mit seinen Zweigen ein korbartiges Geflecht zu bilden. Von der Bindehaut gelangen nur sehr wenige Gefässe an die hintersten Drüsenacini.

3) Die Capillaren der Bindehaut sind an verschiedenen Stellen der Bindehaut sowie nach den Lebensaltern verschieden. Die Capillarmaschen des Uebergangstheiles sind weit und in die Länge gezogen. Die Capillaren der Conj. tarsi bilden bei Kindern ein Netz, dessen unregelmässige, polygonale Maschen in einer Ebene liegen. Bei Erwachsenen findet man die Bindehaut entweder nur längs des konvexen Randes des Tarsus und an dessen Ecken, oder auch in grösserer Ausdehnung mit papillenartigen Erhabenheiten besetzt. Während nun das Capillarnetz der glatten Theile der Bindehaut im Wesentlichen demjenigen der kindlichen Bindehaut gleicht, wird das Capillarnetz der papillentragenden Parthien dadurch modificirt, dass die Capillargefässe in die Bindehautpapillen hineinwachsen. Es erheben sich aus dem Gefässnetze in regelmässigen Abständen vollkommen ausgebildete Gefässpapillen.

Eine ganz eigenthümliche Anordnung kommt den Capillaren der Bindehaut nächst der inneren Lidkante zu. Aus dem unregelmässigen Maschenwerk der Bindehautcapillaren (Fig. 4, g) wachsen, sobald man sich der Lidkante bis auf eine gewisse Entfernung genähert hat, eine Reihe von langgezogenen Capillarschlingen heraus, welche unter einander parallel sind (Fig. 4, h). Die einzelnen Schlingen sind von verschiedener Länge. Da sie ausserdem nicht alle in einer Höhe beginnen und ebenso nicht gleich weit hinabreichen, so bedecken sie eine Zone, welche breiter ist, als die Länge einer einzelnen Schlinge beträgt, einen Saum von 0,6 — 1 Mm. Breite. Dieser zierliche Schlingensaum liegt jenem Gefässnetze auf, von welchem bei der Beschreibung der V. perfor. die Rede war. Dort wurde erwähnt, dass die horizontalen und absteigenden Aeste dieser Venen ein grobmaschiges Netz in der Nähe der inneren Lidkante bilden, aus welchem ein feineres und oberflächlicheres

Netz hervorgeht. Auf Letzterem (Fig. 4, f) liegen die Capillarschlingen, indem sie aus dessen Maschen ihren Ursprung nehmen. Kleine Aestchen, welche noch nicht capillar zu nennen sind (Fig. 5, b), steigen von den Maschen des Netzes (Fig. 5, a) in die Bindehaut auf und bilden den Stamm der Gefässschlinge. Um diesen als Axe schlingen sich mit spiraligen oder unregelmässigen Windungen äusserst feine Capillaren herum, wie die Zweige einer Schlingpflanze um den unterstützenden Stab. Das in der Mitte liegende axiale Gefäss verjüngt sich rasch zu ebenfalls capillarem Caliber und wird durch einen zweiten und dritten Ast des Venennetzes ersetzt, der von unten oder von der Seite her in die Capillarschlinge tritt, um die weitere Rolle eines axialen Gefässes zu übernehmen.

Da die Capillarschlingen in annähernd derselben Höhe frei endigen, und mit den Capillaren der Lidkante in keiner unmittelbaren Verbindung stehen, so liefern sie eine scharfe Abgrenzung zwischen den Gefässgebieten der Bindehaut einerseits und der zwischen Haut und Bindehaut stehenden Bekleidung der Lidkante andererseits. Ich nenne sie aus diesen Gründen den Randschlingensaum der Bindehaut. An jener Stelle, wo derselbe sich befindet, ist die Bindehaut bekanntlich mit verhältnissmässig grossen Papillen besetzt. Die Randschlingen sind nicht einfach als die in diese Papillen aufsteigenden Gefässe anzusehen, schon deshalb nicht, weil sie die Papillen an Länge stets übertreffen. Die grösste Länge der Papillen mass ich mit 0,33 Mm., während die Länge einer einzelnen Capillarschlinge nicht selten fast 1 Mm. erreicht. Doch mögen die Spitzen der Randschlingen ganz wohl in die papillenartigen Erhebungen der Bindehaut hineinreichen.

4) der Haarzwiebelboden der Cilien ist von einem dichten Capillarnetze durchzogen, welches die Haar-

follikel umspinnt und Gefäßpapillen in die Haarpapillen hineinsendet. Die Capillaren dieser Gegend entspringen dem dichten Netze, welches die absteigenden Aeste der unteren Randarterie mit den unteren Hautarterien einerseits, und die absteigenden Aeste der mittleren Hautvenen mit den unteren Hautvenen andererseits an dieser Stelle bilden.

5) Die Ausführungsgänge der Thränendrüse sind von einem sehr dichten Capillarnetze umspinnen. Man erkennt an demselben sogleich Zahl und Verlauf der Ausführungsgänge auch an Injectionspräparaten, welche mittelst Terpenthin vollkommen durchsichtig gemacht wurden, so dass jede Andeutung des Gewebes selbst vollständig verschwunden ist.

Die in Vorhergehendem geschilderte Gefäßvertheilung im oberen Lide kann man zum guten Theile am Lebenden mit freiem Auge oder mit der Loupe sehen. Freilich sind es zunächst nur die Venen, welche man am Lebenden durch Haut und Bindehaut wahrnimmt, wegen ihrer oberflächlichen Lage, ihrer stärkeren Füllung mit Blut und ihrem Ueberwiegen über die Arterien in Bezug auf Zahl und Reichthum der Verzweigungen. Namentlich das Letztere ist in so hohem Grade der Fall, dass man selbst an injicirten mikroskopischen Präparaten anfangs nur Venen und immer wieder Venen sieht, und es ziemlich schwer fällt, zwischen denselben die wenigen schwächtigen Arterien herauszufinden. Wenn daher auch die Feststellung des Verlaufes der Venen keine besondere Schwierigkeit bietet, so lässt sich nicht dasselbe von den Arterien sagen. In gleicher Weise dominiren die Venen am Lide des Lebenden.

Zunächst kann man die Hautvenen des Oberlides an Personen mit zarter Lidhaut (Kindern und Frauen) sehen, wenn man die Haut durch Zug nach oben an-

spannt. Es tritt das grobmaschige Venennetz deutlich hervor, aus welchem sich die Hauptstämmchen sammeln und nach aussen, oben und innen ziehen. Man sieht, wie etwas über dem freien Lidrande (bei Kindern 3 Mm., bei Erwachsenen 4—5 Mm. über demselben) die meisten Venen in eine Reihe kleiner Aeste (mittlere und untere Hautvenen) zerfallen, von denen einige ganz besonders oberflächlich liegen (untere Hautvenen und Venen des freien Lidrandes).

Durch die Bindehaut hindurch erkennen wir das dichte Netz gröberer Venen, welches unter dem Uebergangstheile liegt und das Blut nach rückwärts in die Orbita abführt. Dasselbe ist am unteren Lide leichter zu sehen als am oberen, wo die Uebergangsfalte schwieriger zur Anschauung zu bringen ist. Die Venen der Tarsalbindehaut präsentiren sich am umgestülpten Lide so schön wie an gelungenen Injectionspräparaten, besonders wenn leichte Hyperämie des Lides schon besteht, oder dadurch erzeugt wird, dass man das Lid etwas länger umgestülpt hält. Starke Hyperämie verwischt durch die gleichmässige scharlachrothe Färbung der Bindehaut die zierliche Gefässzeichnung. Vom konvexen Rande des Tarsus sieht man die absteigenden Aeste des Arkadenbogens über den Tarsus ziehen, während der Arkadenbogen selbst hinter dem konvexen Rande sich verbirgt. Den absteigenden Aesten kommen die Vv. perf. entgegen, welche in einer dem Lidrande parallelen Linie als rothe Punkte auftauchen und sogleich sternförmig in ihre Aeste zerfallen. Von diesen sind die aufsteigenden die grössten und am leichtesten sichtbar. Ein ähnliches Bild geben eventuell vorhandene accessorische perforirende Aeste, welche von den oberen Hautvenen kommend, den Tarsus höher oben (in seiner halben Höhe) durchbohren.

Das doppelte Venennetz zunächst dem freien Lid-

rande ist am Lebenden nicht zu sehen, dagegen ganz gut der Randschlingensaum. Letzterer tritt besonders deutlich bei sehr starker Schwellung der Bindehaut hervor. Bei akuter Blennorrhöe beispielsweise findet man, dass die grobkörnige, himbeerartige Beschaffenheit der Conj. tarsi nächst dem freien Lidrande einem weniger geschwellten Saum Platz macht, welcher von zahlreichen senkrecht verlaufenden Rinnen durchfurcht und in gleichem Sinne von den mächtig gefüllten Randschlingen durchzogen ist.

Die Venen des freien Lidrandes sind unter normalen Verhältnissen durch die weniger durchsichtige Bedeckung des Lidrandes nicht hindurch zu erkennen. Bestehen aber durch längere Zeit mässige Hyperämien des Lidrandes, wie bei Blepharoadenitis, so trifft man auch diese Venen überfüllt und durch die Bedeckung durchschimmernd an. Die erkrankte Strecke des Lidrandes erhält dadurch eine charakteristische blaurothe Farbe. Endlich mag noch erwähnt werden, dass der Reichthum der Tarsusecken an grösseren Venen auch an normalen Lidern Lebender durch eine stärkere Röthung der Ecken sich zu erkennen giebt.

Die gelieferten Daten über den Verlauf der Gefässe erlauben uns, Betrachtungen anzustellen über die physiologischen Verhältnisse, unter welchen die Blutcirculation in den Lidern vor sich geht.

Das arterielle Gefässsystem des oberen Lides umfasst zwei Gefässgebiete: das Gefässgebiet der Haut, gebildet durch die Hautarterien und das Gebiet der Bindehaut, welches von den Aa. palpebrales versorgt wird. Der Tarsus ist neutrales Gebiet; an seine Vorderseite treten sowohl Zweige der Hautarterien als der Aa. palp. Eine weitere Verbindung zwischen beiden Gefässgebieten besteht am freien Lidrande, wo die unteren

Hautarterien auf den Haarzwiebelboden übergehen. Die Aa. palp., welche die Bindehaut mit Blut zu versehen haben, liegen an der Vorderseite des Tarsus. Dieser ist als festes, fibröses Gebilde wenig geeignet, vielen Gefässen den Durchtritt zu gestatten. Die Aeste der Aa. palp. sind daher als obere und untere Randarterie an die Ränder des Tarsus verlegt, neben welchen sie ihre Zweige zur Bindehaut schicken.

Das venöse Gefässsystem des oberen Lides ist wesentlich anders gestaltet. Die Abfuhr des venösen Blutes erfolgt nach zwei Seiten: nach vorne in die Antlitzvenen, nach rückwärts in die Orbita. Den ersten Weg wählen die Hautvenen, deren Gebiet viel grösser ist, als dasjenige der Hautarterien. Sie entsprechen den Hautarterien plus der unteren Randarterie. Sie nehmen also das Blut der Haut, des Tarsus und der Tarsaldrüsen, des Haarzwiebelbodens und des unteren Theiles der Bindehaut auf. Ihre Verästelung erfolgt in regelmässiger Weise und zwar derart, dass je eine grössere Anzahl von Aesten in einer und derselben Höhe von dem unter der Haut liegenden Netze auf die tiefer liegenden Gebilde übertritt (obere, mittlere, untere Hautvenen und Venen des freien Lidrandes). Dies macht eine Beschreibung und selbst Benennung der einzelnen Aeste möglich, ohne den Thatsachen durch Hineinpressen in ein künstliches System Zwang anzuthun. Den Weg durch die Orbita nehmen die Venen, welche das Blut von dem oberen Theile der Bindehaut aufnehmen. Wir haben nun die beiden Abflusswege gesondert zu betrachten.

Was die Venen der Lidhaut betrifft, so wurde Eingangs erwähnt, dass ein Theil derselben bei seiner Einmündung in die Aeste der Vena ophthalm. sup. den M. orbicularis zu passiren hat, während ein anderer Theil (die nach aussen und aussen oben gehenden) hiervon

ausgenommen ist. Da zwischen den Venen der Lidhaut sehr viele Anastomosen bestehen, so wird es leicht zum Ausgleiche circulatorischer Störungen in einem Theile derselben kommen. Nur besonders heftige oder langdauernde Contractionen des Schliessmuskels führen eine beträchtlichere Stauung in den Lidvenen herbei. Die regelmässig sich wiederholenden Contractionen, welche beim normalen Lidschlage stattfinden, bilden im Gegentheile ein die Circulation wesentlich begünstigendes Moment. Indem der Orbicularis die Lider gegen die Unterlage andrückt, werden die zwischen dem Schliessmuskel und dem Bulbus gelegenen Theile (Tarsus und Bindehaut) unter einen höheren Druck gesetzt und das Blut aus denselben in die subkutanen Venen getrieben, in welchen so gut wie kein Druck herrscht.

Einen ähnlichen günstigen Einfluss üben die Contractionen des Orbicularis auf die Circulation des Blutes aus, welches, von der Tarsalbindehaut kommend, seinen Weg durch das Venennetz des Uebergangstheiles in die Orbita nimmt. Nach Schluss der Lider steigt der Druck in der Orbita um so höher, je fester die Lider geschlossen werden. Zunächst nimmt hierbei der Druck in der ganzen Orbita um ein gleiches Mass zu, ausserdem aber werden bestimmte Theile derselben durch besondere mechanische Momente unter einen noch höheren Druck gesetzt. Beim Herabziehen des oberen Lides wird der Levator palp. ebenfalls herabgezogen, in grösserer Ausdehnung an den Bulbus angelegt und etwas gedehnt. Er bildet ein elastisches, über den Bulbus wenn auch nur leicht gespanntes Band. Der Druck zwischen Bulbus einerseits und dem Levator sammt dessen Fortsetzung, dem Tarsus, andererseits wird während des Lidschlusses um ein Geringes höher sein, als der Druck in den übrigen Theilen der Orbita, zunächst höher als der Druck in dem Raume zwischen Levator

und Orbitaldache. Die Bindehautvenen liegen während des Lidschlusses im Bereiche des höheren Druckes, treten aber, nachdem sie den Arkadenbogen passirt haben, zum grössten Theile durch die Sehne des Levator hindurch zu dem vor der Sehne gelegenen Venenplexus und gelangen somit in den Bereich des geringeren Druckes. Es stellen sich also bei der Contraction des Orbicularis ähnliche Verhältnisse her, wie wir es für die zur Haut gehenden Bindehautgefässe konstatirten: Abnahme des Druckes, unter welchem die Venen stehen, von der Peripherie gegen das Centrum, womit eine wesentliche Erleichterung des Blutabflusses gegeben ist.

Hierzu kommt noch ein zweites Moment: beim Lidschlusse wird durch Herabziehen des oberen Lides die Distanz zwischen Anfang des Levator am Foramen opticum und Ende desselben am konvexen Rande des Tarsus vergrössert. Die vielfach geschlängelten Venen des Plexus unter dem Uebergangstheile, welche weiterhin mit den Muskelgefässen des Levator sich vereinigen, werden hierbei einen grösseren Weg zurückzulegen haben, sie werden gestreckt. Braune*) hat nachgewiesen, dass mit der Streckung des Venenrohres ein Ansaugen des Blutes verbunden ist. Diese Thatsache lässt sich experimentell nachweisen. Sie findet ihre Erklärung darin, dass mit der Dehnung des Venenrohres eine Verlängerung gesetzt wird, welche durch die gleichzeitig eintretende Verengerung des Lumens nicht vollständig ausgeglichen wird, denn die gespannten Wände setzen dem äusseren Drucke einen grösseren Widerstand entgegen, als die nicht gespannten. Dadurch wird eine Volumsvermehrung herbeigeführt, welche durch proportionale Verminderung des Druckes das Blut ansaugt. Wenn also während des Lidschlusses das Blut aus den

*) Festschrift zu Karl Ludwig's Jubiläum. 1875. 1. Heft, p. 1.

Bindehautgefässen in den über der Levatorsehne gelegenen Plexus getrieben wird, so findet es in den Gefässen desselben eine Ansaugung, also die günstigste Bedingung zur Weiterbewegung nach hinten vor.

Die Bedingungen für die Circulation sind demnach unter physiologischen Verhältnissen durchaus günstige. Dagegen gestalten sie sich bei pathologischen Zufällen um so misslicher. Ich will nicht davon reden, wie sehr der Reichthum an grösseren venösen Gefässen unter der Uebergangsfalte beträchtliche Schwellungen dieses Theiles der Bindehaut bei Katarrhen, Blennorrhöen etc. begünstigt. Ich will darauf aufmerksam machen, wie leicht es bei etwas stärkerer Infiltration der Bindehaut und namentlich des Tarsus zu einer Verengerung jener Kanäle im Tarsus kommen kann, welche die Aa. und Vv. perf. zu ihrem Durchtritte unter die Bindehaut benützen. Hierdurch wird eine Strangulation der Gefässe an den Perforationsstellen — ähnlich wie die der Centralgefässe des Opticus in der Lamina cribrosa — hervorgerufen, welche zu einer Steigerung der Exsudation führen muss. Die Konsequenzen dieses Circulus vitiosus treten am besten bei der chronischen Bindehautblennorrhöe (Trachom) hervor. Wir sehen in vielen Fällen dieser Erkrankung, dass eine Reihe sogenannter Trachomkörner parallel mit dem Lidrande in die Bindehaut eingelagert ist. Die Körner liegen in einer Linie, welche den Durchtrittsstellen der perforirenden Gefässe entspricht, oder etwas tiefer auf jenem doppelten Venennetze, das bei Compression der perforirenden Gefässe in besonders hohem Grade mit Blut überfüllt sein muss. Jedermann, der Gelegenheit gehabt hat, viele Fälle von chronischer Blennorrhöe im Schrumpfungsstadium zu sehen, wird ferner einen Narbenstrang beobachtet haben, welcher mit grosser Regelmässigkeit in geringer Entfernung vom freien Lidrande

und parallel mit demselben sich findet. Derselbe ist eine der wichtigsten Ursachen der kahnförmigen Verkrümmung des Tarsus, welche sich schon beim Anblicke der Lider von vorne kundgiebt und in weiterer Folge zur Abschleifung der inneren Lidkante, zur Einwärtskehrung der Cilien, zur Abknickung der Meibom'schen Drüsen führt. Dieser Narbenstrang zieht genau in derselben Höhe, in welcher am normalen Lide die perforirenden Aeste den Tarsus durchbohren. An dieser Stelle hatte die Compression der Gefäße zu einer besonders starken Infiltration des Tarsus und in Folge dessen im regressiven Stadium des Processes zu einer besonders ausgedehnten Narbenbildung im Tarsus geführt*).

II. Blutgefäße des unteren Lides.

A. Arterien.

Sowie am oberen, so verläuft auch am unteren Lide ein arterieller Gefäßbogen, der Arcus tarseus inf. an der Vorderseite des Tarsus. Derselbe entsteht dadurch, dass die untere A. palp. medial., welche entweder getrennt oder gemeinschaftlich mit der gleichnamigen für das obere Lid bestimmten aus der A. nasafontalis entspringt, einen anastomotischen Gefäßbogen mit der unteren A. palp. lat. bildet. Letztere entspringt entweder aus dem Endaste der A. lacrymalis oder der A. zygomatico facialis. Dieser Gefäßbogen entspricht der unteren Randarterie des oberen Lides, liegt jedoch weiter entfernt vom freien Lidrande (bei Neugeborenen $1\frac{1}{2}$ — 2 Mm.,

*) Herr Hofrath Professor v. Arlt hat mich zuerst auf diese Erscheinungen aufmerksam gemacht und, indem er auf den möglichen Zusammenhang derselben mit der Gefäßvertheilung hinwies, zu der vorliegenden Untersuchung angeregt. Ich erlaube mir, ihm hierfür meinen ehrerbietigsten Dank auszusprechen.

bei Erwachsenen 3 Mm.). Dies rührt daher, dass ein der oberen Randarterie entsprechendes Gefäss am unteren Lide nur rudimentär vorhanden ist, daher der eine Gefässbogen, welcher die ganze Vorderseite des Tarsus zu versehen hat, in die Mitte desselben versetzt ist. Derselbe giebt folgende Aeste ab:

1. nach unten eine Anzahl von Zweigen, welche die untere Hälfte des Tarsus (namentlich die Meibom'schen Drüsen) mit Blut versorgen und am unteren (angewachsenen) Rande des Tarsus durch Queranastomosen zusammenhängen. Hierdurch wird ein bald vollständiger, bald unterbrochener Gefässbogen gebildet, welcher längs des unteren Tarsusrandes verläuft und mit den Gefässen anastomosirt, welche unter der Uebergangsfalte ein Geflecht bilden. Derselbe ist bezüglich seiner Lage der oberen Randarterie des oberen Lides analog, hält jedoch mit dieser letzteren keinen Vergleich bezüglich der Stärke des Calibers aus und ist überdies nicht regelmässig vorhanden.

2. nach oben eine Reihe von Aesten, welche, nachdem sie eine ganz kurze Strecke senkrecht nach aufwärts gestiegen sind, in folgende Zweigchen zerfallen:

- a) horizontale Zweige, welche die einzelnen Aeste mit einander verbinden und zuweilen einen dünnen Gefässbogen herstellen, welcher dem Arcus tarsei infer. parallel, aber näher dem freien Lidrande verläuft. Da dieser Bogen inconstant ist und stets nur aus dünnen Gefässen besteht, beansprucht er keine besondere Bedeutung.

- b) aufsteigende Zweige, welche bis an den freien Lidrand reichen und mit den Arterien, welche von der Haut herkommen, ein Geflecht um die Wurzel der Cilien bilden. Die von der Haut kommenden Arterien entsprechen den unteren Hautarterien am oberen Lide.

c) Zweige in die Tiefe zu den Meibom'schen Drüsen.

d) Zweige, welche den Tarsus durchbohren und an die Bindehaut gelangen. Dieselben sind den Aa. perf. inf. am oberen Lide analog. Sie erreichen jedoch weder die Zahl noch die Grösse derer am oberen Lide, ja häufig fehlen sie ganz, so dass ihnen auf keinen Fall jene Bedeutung für die Ernährung der Bindehaut zukommt, wie ihren Collegen am oberen Lide.

Der Arcus tarseus inf. giebt das Blut für die Vorderseite des Tarsus und für die Meibom'schen Drüsen her. Die Bindehaut erhält ihr Blut von Gefässen, welche aus der Orbita kommen. Dieselben bilden unter der Uebergangsfalte des unteren Lides ein Geflecht, dessen Gefässe sich den Stämmen des hier liegenden mächtigen Venenplexus anschmiegen. Die Zweige, welche in die Bildung des Geflechtes eingehen, kommen von den Muskelgefässen des M. rectus inferior. Sie liegen zunächst auf dessen unterer (später vorderer) Seite, dann zwischen der Fascia tarso-ocularis und der Fascia tarso-orbitalis. Aus dem Plexus gehen wieder einerseits Zweige hervor, welche die Verbindung mit dem rudimentären Gefässbogen am angewachsenen Rande des Lides herstellen, andererseits solche Aeste, welche auf die Bindehaut übergehen. In dieser verlaufen sie, tiefer liegend als die entsprechenden Venen, bis zum freien Lidrande herab. Sie entsprechen den Aa. perforantes sup. des oberen Lides, nur dass sie die ganze Bindehaut mit Blut zu versehen haben, während den analogen Arterien des oberen Lides die Aa. perfor. inf. von unten her zu Hülfe kommen. Ein Analogon der Letzteren fehlt eben sehr gewöhnlich am unteren Lide.

B. Venen.

So wie die Arterien, so ahmen auch die Venen im Grossen und Ganzen die Anordnung nach, welche sie am

oberen Lide einhalten, nur dass die perforirenden Aeste fast ganz zurücktreten. Die Abfuhr des venösen Blutes geschieht nach zwei Richtungen hin: von der Vorderseite des Tarsus in die Hautvenen des Lides und durch diese in die Venen des Antlitzes; von der Bindehaut aber in den unter der Uebergangsfalte gelegenen Plexus und weiter in die Orbita.

Die Hautvenen sind am unteren Lide nicht so gut durch die Haut des Lebenden hindurch zu sehen, wie am oberen Lide. Sie ergiessen sich in die Vena facialis ant., welche von der Gegend des Unterkieferwinkels schräg nach innen-oben gegen den inneren Augenwinkel hinzieht, woselbst sie mittelst der V. angularis mit dem Endaste der Vena ophthalm. sup. anastomosirt. Sie erhält sehr häufig auf der Wange einen Ast, welcher von der Gegend des äusseren Augenwinkels her zieht und die nach jener Richtung verlaufenden Lidvenen aufgenommen hat.

In das Netz der Hautvenen wird eine Anzahl von Aesten aufgenommen, welche in verschiedener Höhe vom Tarsus abgehen und welche den vier Reihen von Aesten am oberen Lide — obere, mittlere, untere Hautvenen und Venen des freien Lidrandes — entsprechen. Nur müssen wir hier, mit Rücksicht auf die umgekehrte Lage des unteren Lides, die zunächst von dem freien Lidrande abgehenden Venen als die oberen, und die von der Mitte des Tarsus kommenden als die unteren Hautvenen bezeichnen. Auch hier vermisst man jene Regelmässigkeit, welche das obere Lid in der Vertheilung der venösen Gefässe auszeichnete, und eine detaillirte Schilderung würde ganz nutzlos sein. Es sei nur bemerkt, dass diese Hautvenen vorzugsweise das Blut von den nach vorne vom Tarsus gelegenen Theilen und von den Meibom'schen Drüsen abführen; dass ferner die mittleren und unteren Hautvenen nicht selten durch quere

Anastomosen in Verbindung stehen und einen venösen Gefässbogen herstellen, welcher dem freien Lidrande näher zu liegen pflegt, als der Arcus tarseus inf. Endlich treten auch, bald von den mittleren, bald von den oberen Hautvenen perforirende Aeste durch den Knorpel an die Bindehaut. Aber das, was von den Arterien gesagt wurde, gilt auch hier: dass nämlich die perforirenden Aeste inconstant, und daher von wenig Bedeutung für die Ernährung der Bindehaut sind.

Die Bindehaut entleert ihr Blut zum grössten Theile in die Orbita. Nur der unterste Saum wird von den Venen des freien Lidrandes versorgt, welche, um die Lidkante sich herum windend, von den Hautvenen herkommen.

Die Venen, welche den Plexus unter dem Uebergangstheile bilden, verbinden sich durch zahlreiche Anastomosen zu mehr oder weniger kontinuierlichen Arkaden, welche hier weniger regelmässig, aber zahlreicher als am oberen Lide zu sein pflegen. Man findet nicht selten zwei unvollständige Arkadenbögen, von welchen der obere bereits auf dem Tarsus, ungefähr in der halben Höhe desselben, liegt. Von den Arkaden ziehen die Venen unter der Bindehaut nach aufwärts bis gegen den freien Lidrand hin, wo sie mit den Venen des freien Lidrandes sich verbinden. Sollten perforirende Venen vorhanden sein, so finden natürlich auch mit diesen Anastomosen statt. In der Nähe des freien Lidrandes findet sich — gerade so wie am oberen Lide — eine Zone, wo ein doppeltes Netz feiner Venen unter der Bindehaut liegt, welches den Randschlingensaum des unteren Lides trägt.

C. Capillaren.

In Bezug auf die Capillaren gilt dasselbe, was vom oberen Lide gesagt wurde. Entsprechend der geringeren Entwicklung des Papillarkörpers sind auch die Gefäss-

papillen am unteren Lide seltener und weniger schön entwickelt. Ein Randschlingensaum findet sich ebenfalls, doch ist er von geringerer Breite; ebenso existirt an den Wurzeln der Cilien ein reiches Gefässnetz, welches von den aufsteigenden Aesten des Arcus tarseus inf. und von den oberen Hautarterien gespeist wird.

Von der Vertheilung der Gefässe in der Bindehaut kann man sich am Lebenden mittelst der Loupe gut überzeugen, während die venösen Gefässe der Haut wegen grösserer Dicke der Haut nicht gut sichtbar sind.

Was die Verhältnisse anlangt, unter welchen die Circulation am unteren Lide vor sich geht, so gleichen sie denen am oberen Lide. Nur in einer Beziehung besteht ein Unterschied. Derselbe ist darin begründet, dass am unteren Lide wenige, manchmal gar keine, den Tarsus perforirende Gefässe vorhanden sind. Damit fällt auch jenes schädliche Moment weg, welches sich bei Infiltration des Tarsus als Strangulation der Gefässe an der Durchbohrungsstelle geltend machen könnte. In der That beobachtet man am unteren Lide jene kahnförmige Verkrümmung des Knorpels nur selten und nie in höherem Grade ausgebildet.

Anmerkung. Herr Hofrath Professor Langer hat zu einer Zeit, als die vorliegende Arbeit schon abgeschlossen war, einen Vortrag über die Blutgefässe der Lider in der hiesigen Gesellschaft der Aerzte gehalten. Ich habe leider dem betreffenden Vortrage nicht beigewohnt und der Anzeiger der Gesellschaft der Aerzte giebt keinen näheren Bericht über denselben, indem er auf eine demnächst erscheinende ausführliche Publikation verweist. Ich bin daher nicht im Stande gewesen, die Resultate seiner Untersuchungen hier zu berücksichtigen.

II. Lymphgefässe der Lider.

Die Füllung der Lymphgefässe geschah durch Einstichsinjektionen. Zu solchen eignen sich nur jene Stellen, wo die Bindehaut fester mit der Unterlage zusammen-

hängt. Dies ist über dem Tarsus, sowie in der Nähe des Limbus corneae der Fall. Diese beiden Orte sind allein für Einstichinjectionen geeignet. Von ersterer Stelle aus kann man die Lymphgefäße der Bindehaut der Lider und des Uebergangstheiles, sowie diejenigen auf der Vorderseite des Tarsus, eventuell auch noch einige Lymphgefäße der Haut injiciren, von letzterer Stelle aus füllen sich die Gefäße des Limbus und der Conj. bulbi. Diese sind bereits durch die Arbeiten von Arnold*), Teichmann**) und Schmid***) genauer bekannt. Lebert†) und Waldeyer††) haben dieselben Lymphbahnen mittelst Einstich in die Hornhaut injicirt. Dagegen sind die Angaben über die Lymphgefäße der Conj. palpeb. noch höchst lückenhaft. Schmid erwähnt nur, dass die Lymphgefäße in der ganzen Bindehaut ein oberflächliches und ein tiefes Netz bilden. Colasanti†††) giebt an, um die Acini der Meibom'schen Drüsen längliche Spalträume gefunden zu haben, welche sich bei parenchymatöser Injection von Silbernitrat als Lymphgefäße erwiesen.

Ich habe meine Aufmerksamkeit vorzüglich den Lymphgefäßen der Conj. palpeb. zugewendet. Wie oben erwähnt, lassen sich dieselben leicht füllen, indem man die Canüle der Injectionsspritze (ich verwendete eine Pravaz'sche Spritze mit feiner Canüle und lösliches Berlinerblau ohne weiteren Zusatz) unter die Conj. tarsi einsticht und eine Strecke weit unter derselben vor-

*) Handbuch der Anatomie. Bd. II. pag. 986, und Tabulae anatomicae Fasc. VI., Tab. I, Fig. 8.

**) Das Saugadersystem, Leipzig 1861, pag. 65, Taf. VIII.

***) Lymphfollikel der Bindehaut des Auges. Wien 1871, p. 38.

†) Zehender's klin. Monatsblätter. 1865, pag. 357.

††) Handbuch der Augenheilkunde, herausgeg. von Graefe u. Sämisch. Bd. I., pag. 248.

†††) La terminazione dei nervi nelle glandule sebacee. Roma 1873.

schiebt, damit nicht die austretende Injectionsflüssigkeit aus der Einstichsöffnung herausfliesse. Auf diese Weise gelingt es, ein grösseres oder kleineres Areal der Conj. palp. zu injiciren. Wenn man eine hinreichend grosse Anzahl von Präparaten anfertigt, kann man durch Combination dessen, was man an den einzelnen Präparaten sieht, den Verlauf der Lymphgefässe über die gesammte Conj. palp. eruiren.

Bei dieser Art von Injection füllt man sehr oft die Blutgefässe (besonders die Venen) statt der Lymphgefässe, häufig auch Blut- und Lymphgefässe gleichzeitig. Die charakteristische Form, Anordnung und Art der Verzweigung der Lymphgefässe schützt dann leicht vor Verwechslungen, und jene Präparate, wo Blut- und Lymphgefässe gleichzeitig injicirt sind, geben Aufschluss über die relative Lage beider.

Die Injectionsmasse gelangt aus den Lymphgefässen der Conj. tarsi theils durch den Knorpel hindurch, theils über den freien Lidrand hinüber in die Lymphgefässe der Haut. Weiter als bis in diese konnte ich die Masse nie treiben. Ich kann daher in Bezug auf den weiteren Verlauf der Lymphgefässe zu den nächst gelegenen Lymphdrüsen hin (*Glandulae submaxillares und parotideae*) aus eigener Erfahrung Nichts beibringen, sondern muss mich darauf beschränken, auf Sappey*) zu verweisen.

A. Lymphgefässe des oberen Lides.

Am oberen Lide existiren zwei getrennte Netze von Lymphgefässen, eines unter der Bindehaut und eines an der Vorderseite des Tarsus. Der Tarsus selbst besitzt nur wenige und feine Lymphgefässe, welche von den

*) Recherches sur les glandes des paupières. Gaz. med. de Paris. 1858, No. 33 et 34.

beiden Netzen (besonders von dem unter der Bindehaut gelegenen) ausgehen und die Meibom'schen Drüsen umspinnen. Durch diese Zweige stehen die beiden Netze in capillarer Verbindung. Eine solche besteht ferner am freien Lidrande, während am unteren Rande des Tarsus durch die perforirenden Lymphgefäße grosse und weite Anastomosen zwischen beiden Netzen hergestellt werden.

Das Lymphgefässnetz der Bindehaut ist viel dichter als das an der Vorderseite des Tarsus befindliche und von diesem durch den gänzlichen Mangel der Klappen unterschieden. Die Anordnung der Lymphgefäße der Bindehaut ist derjenigen der Blutgefäße gerade entgegengesetzt, denn, während die grösseren Blutgefäße tiefer liegen und ihre feineren Zweige und Capillaren an die Oberfläche schicken, liegen die stärkeren Lymphgefässstämme gerade am oberflächlichsten, oberflächlicher selbst als die Venen der Bindehaut und senden ihre Zweige nicht nach der Bindehaut, sondern nach dem Tarsus. Diese bilden daselbst, indem sie die Acini der Meibom'schen Drüsen umziehen, ein Netz feiner Gefäße (Fig. 6, k). Man kann dasselbe, wenn man will, als tiefliegendes Netz der Lymphgefäße bezeichnen, obwohl es sich zu dem Geflechte der gröberen Gefäße nicht anders verhält, als das Capillargefässsystem der Bindehaut zu den Arterien und Venen derselben. Ein doppeltes Netz von Lymphgefässen im wahren Sinne des Wortes existirt nur an einer Stelle, nämlich etwas über dem freien Lidrande, ungefähr entsprechend dem unteren Rande des Tarsus. Hier findet sich nebst dem oberflächlichen Netze noch ein tiefer (aber noch nicht im Tarsus) liegendes Netz grober Gefäße, von welchem erst die feinen Gefäße in den Tarsus eindringen. Ich werde später darauf zurückkommen.

Wenn man das Lymphgefässnetz vom Uebergangs-

theile der Bindehaut bis zum Lidrande herab verfolgt, so lassen sich folgende, durch verschiedene Anordnung der Maschen ausgezeichnete Abschnitte unterscheiden:

a) Die Gefässe der Uebergangsfalte (Fig. 6, a) sind durch ihre langgezogenen Maschen, welche dem konvexen Rande des Tarsus parallel streichen, charakterisirt. Es finden sich in der Uebergangsfalte nur gröbere Gefässe (bis zu 0,076 Mm. Durchmesser), kleinere fehlen vollkommen.

b) Aus dem Gefässnetze der Uebergangsfalte entwickeln sich feinere Aeste, welche ein dichtes Netz unmittelbar über dem konvexen Rande des Tarsus bilden (Fig. 6, b). Aus diesem Netze geht

c) das ausserordentlich dichte Geflecht hervor, welches den konvexen Rand des Tarsus selbst bedeckt (Fig. 6, c). Die Maschen desselben sind sehr enge; die Gefässe selbst erweitern sich stellenweise zu grösseren, unregelmässigen Lacunen, in welchen kleine Parenchyminseln sichtbar sind. Ueberdies findet sich an dieser Stelle fast constant noch eine tiefere und tiefste Lage von Lymphgefässen (auf der Zeichnung im Interesse der Deutlichkeit nicht dargestellt), welche aber alle so innig mit einander zusammenhängen, dass es nicht gerechtfertigt ist, von zwei oder drei verschiedenen Gefässnetzen zu sprechen. Man kann nur sagen, dass an dieser Stelle die Lymphgefässe so reichlich sind, dass sie neben einander nicht mehr Platz finden und gezwungen sind, sich über einander anzuordnen. In der That kommt keine andere Stelle des Lides (selbst die lymphgefässreiche Gegend des freien Lidrandes) dem konvexen Rande des Tarsus in dieser Beziehung gleich. Es dürfte dieser Umstand in pathologisch-anatomischer Beziehung von Wichtigkeit sein. Ich will nur darauf hinweisen, dass bei leichten chronischen Catarrhen, ja selbst an normalen Lidern papilläre Erhabenheiten zuerst

längs des konvexen Randes des Tarsus auftreten. Bei akuter, sowie bei chronischer Blennorrhöe (papillärem Trachome) findet man dieselbe Stelle durch besonders starke entzündliche Schwellung, respective Hypertrophie der Bindehaut ausgezeichnet.

d) Aus dem Gefässnetze des konvexen Randes sammeln sich sowohl grössere als kleinere Stämmchen, welche die Conj. tarsi durchziehen (Fig. 6, d). Einige derselben erreichen eine beträchtliche Dicke (bis zu 0,13 Mm.), welche aber, wie bei allen Lymphgefässen, im Verlaufe des Gefässes sich vielfach ändert (Fig. 6, l). Verengerungen wechseln mit Erweiterungen, sackartigen Ausbuchtungen, Inselbildungen ab. Die Richtung, welche diese Gefässe einschlagen, ist eine ebenso unregelmässige, und man kann nur ganz im Allgemeinen sagen, dass die grössten derselben die Richtung von oben nach unten einschlagen. Sie verlaufen dabei jedoch nicht in gestreckter Richtung, wie die Blutgefässe, sondern machen vielfache Windungen und Krümmungen, ja sie biegen häufig unter einem rechten Winkel ab, um eine grössere Strecke horizontal zurückzulegen und dann erst wieder gerade nach abwärts zu laufen.

Die Verästelung dieser Lymphgefässe ist ebenfalls von derjenigen der Blutgefässe ganz wesentlich verschieden. An die Stelle der dichotomischen und trichotomischen Theilung der Blutgefässe tritt die Plexusbildung. Die im Ganzen spärlichen Aeste gehen an beliebigen Stellen von den grösseren Gefässen ab und verflechten sich mit kleineren Zweigen, welche ebenfalls vom konvexen Rande des Tarsus herabkommen, zu einem Netzwerk. Dieses überzieht die ganze hintere Seite des Tarsus. Die grossen Lymphgefässe (Fig. 6, l) selbst liegen über den Maschen dieses Plexus. Gegen die Ecken des Tarsus zu fehlen die grösseren Stämme, dagegen wird das Netz der mittleren Gefässe desto dichter, so

dass es sich dem auf dem konvexen Tarsalrande liegenden nähert. Bekanntlich ist die Bindehaut über den Ecken des Tarsus auch an Blutgefässen besonders reich, so dass sich leicht erklärt, warum diese Stelle schon an normalen oder nur wenig veränderten Lidern Hypertrophie des Papillarkörpers aufweist.

Von den Aesten des Netzes entspringen die feinsten Lymphgefässe, welche man nur schwer in grösserer Ausdehnung vollkommen injiciren kann (Fig. 6, k). Dieselben sind von geringem, aber ziemlich gleichmässigem Kaliber (nie über 0,01 Mm.); die unregelmässigen Verengerungen und Erweiterungen der grösseren Lymphgefässe werden bei ihnen vermisst. In leicht gewundenem Laufe steigen sie hinab in den Tarsus und gelangen an die Acini der Meibom'schen Drüsen, welche sie mit einem weitmaschigen Netzwerke umspinnen. Die Maschen desselben sind viel grösser als diejenigen des Blutgefässnetzes um die Drüsen. So sind überhaupt in der ganzen Conjunctiva die grösseren Lymphgefässe viel zahlreicher als die grösseren Blutgefässe, während bezüglich der feineren Lymphgefässe das umgekehrte Verhältniss obwaltet, denn dieselben fehlen in der eigentlichen Bindehaut gänzlich, und sind um die Meibom'schen Drüsen relativ spärlich vorhanden. Es dürften eben die feinsten Lymphgefässe durch wandungslose Räume ersetzt werden, welche mit den feineren Lymphgefässen in Communication stehen. In der That sieht man häufig auch schon bei ganz geringem Drucke die blaue Injectionsflüssigkeit aus den Lymphgefässen austreten und in die Gewebe übergehen, wahrscheinlich auf demselben Wege, welchen die Lymphe, nur in umgekehrter Richtung, einschlägt.

Auch von jenen Lymphgefässen, welche sich an der Vorderseite des Tarsus befinden, gehen feine Zweige zu den Meibom'schen Drüsen. Dieselben sind viel weniger

zahlreich als die von der Bindehaut zu den Drüsen tretenden (gerade das entgegengesetzte Verhältniss findet bei den Blutgefässen statt), anastomosiren mit denselben und stellen somit die Verbindung zwischen den Gefässnetzen der Vorder- und Rückseite des Tarsus her:

Endlich will ich hier nochmals hervorheben, dass die grossen Lymphgefässe am oberflächlichsten (ganz unmittelbar unter der Bindehaut), die mittleren, den Plexus bildenden etwas tiefer (auf der Oberfläche des Tarsus), die feinsten, capillaren Gefässe aber am tiefsten (im Tarsus selbst) liegen — ein den Blutgefässen ganz entgegengesetztes Verhalten.

e) Etwa zwei Millimeter über dem freien Lidrande, an derselben Stelle, wo die perforirenden Blutgefässe unter die Bindehaut treten, gehen die Lymphgefässe der Conj. tarsi in eine Reihe paralleler Züge über, welche dieser Perforationslinie entlang verlaufen (Fig. 6, e). Das Lumen der grösseren Lymphgefässe verengert sich auffallend rasch beim Eintritte in diese feineren Züge. Es lag daher nahe, an dieser Stelle noch einen anderen Abflussweg für die Lymphe zu suchen, etwa durch Zweige, welche den Tarsus durchbohren und so unter die Haut gelangen. Hierfür sprach auch der Umstand, dass an der Vorderseite des Tarsus in der entsprechenden Höhe ein besonders dichtes Geflecht sehr starker Lymphgefässe sich befindet. Dennoch hielt ich den Beweis für die Existenz solcher perforirender Lymphgefässe nicht eher für erbracht, bis ich nicht ein und dasselbe Lymphgefäss von der Bindehaut durch den Tarsus hindurch bis unter die Haut verfolgen konnte. Dies gelang ganz gut an Querschnitten injicirter Lider, an welchen man sieht, dass in einer Höhe von 2 — 3 Mm. über dem freien Lidrande, ungefähr in derselben Höhe mit dem unteren Rande des Tarsus (Zone e) starke Lymphgefässe in den Tarsus eintreten und in demselben

schräg nach abwärts und vorwärts verlaufen, bis sie etwas tiefer, als ihre Eintrittsstelle liegt, an der Vorderseite desselben zum Vorschein kommen. Hier treffen sie auf ein dichtes Lymphgefässnetz, aus welchem wieder starke Gefässe, um den unteren Rand des Orbicularis sich herum-schlingend, zu den Lymphgefässen der Haut gelangen. Wir haben somit hier ein den Venen („mittlere Haut-venen“) analoges Verhalten der Lymphgefässe vor uns, welche einen Theil der Lymphe aus der Bindehaut direct in die Haut überführen.

f) Aus den horizontalen Zügen der Perforationszone e entwickeln sich Lymphgefässe, welche wenig ver-ästelt in ungefähr paralleler Anordnung nach abwärts ziehen und die innere Lidkante erreichen (Fig. 6 f). Sie bedecken jene Zone, welche den Randschlingensaum der Blutgefässe trägt. In der That findet sich auch an den Lymphgefässen etwas den Randschlingen Aehnliches. Es erheben sich nämlich an der inneren Lidkante (an der Grenze der Zone f und g) aus den Queranastomosen, welche hier die Enden der absteigenden Lymphgefässe verbinden, kurze Zacken, welche bis an die Oberfläche der Bindehaut reichen (in der Zeichnung nicht dargestellt). Dieselben unterscheiden sich von den Randschlingen der Blutgefässe durch ihre geringe Länge (von 0,025 bis 0,047 Mm.), sowie dadurch, dass sie stets einfache, blind endigende Gefässe (keine Schlingen) darstellen. Dieselben sind zugleich die einzigen Lymphgefässe, welche von dem Lymphgefässplexus an die Conjunctiva gesendet werden, welche also oberflächlicher liegen als selbst die grossen Lymphgefässe der Bindehaut.

g) Die absteigenden Lymphgefässe der Zone f werden an der inneren Lidkante durch zahlreiche Queranastomosen mit einander verbunden, so dass ein dichtes Netz feinerer Gefässe gebildet wird (Fig. 6 g). Dasselbe nimmt den Raum zwischen der inneren Lidkante und

dem intermarginalen Saum ein, also jenen Bezirk, wo sich die Mündungen der Meibom'schen Drüsen (Fig. 6 i) befinden. Dieselben werden von den Aesten dieses Netzes kranzförmig umflochten.

h) Aus dem feinen Netzwerke der Zone g gehen gröbere Gefässe hervor, welche, unregelmässig durchflochten, über den intermarginalen Saum zu den Lymphgefässen der äusseren Haut hinüberziehen (Fig. 6 h). Ausser mit diesen stehen sie noch mit den zahlreichen Lymphgefässen in Verbindung, welche die Wurzeln der Cilien umspinnen und mit ihren Ausläufern bis zum freien Lidrande herabreichen.

In dem Bezirke der Zone e, aber noch etwas über dieselbe hinaufreichend, liegt ein zweites, tieferes Netz von grösseren Lymphgefässen, welches mit dem oberflächlichen, in der Zeichnung abgebildeten, in Verbindung steht und seinerseits wieder die feineren Lymphgefässe für die Meibom'schen Drüsen in die Tiefe schickt. Die groben Aeste dieses Netzes stellen nicht selten durch Queranastomosen ein unregelmässiges, verästligtes Lymphgefäss her, welches als eine Art Randgefäss in horizontaler Richtung — ungefähr in der Höhe des unteren Tarsalrandes — verläuft. Ich erwähne hier nochmals, dass die genannte Stelle die einzige ist, wo sich ein wirklich doppeltes Netz grösserer Lymphgefässe findet. Ich habe weiter oben dasselbe Verhalten auch für die Venen dieser Gegend nachgewiesen.

Die Lymphgefässe an der Vorderseite des Tarsus sind ungemein viel spärlicher. Vielleicht ist dies nur theilweise richtig und auf Rechnung des Umstandes zu setzen, dass sie nicht direkt injicirt werden können. Der Versuch, zwischen Tarsus und Haut einzustechen und zu injiciren, ruft stets nur grosse Extravasate in dem lockeren Zellgewebe dieser Gegend hervor. Man ist also darauf angewiesen, die Lymphgefässe auf der Vorder-

seite von der Bindehaut aus zu füllen. Dieselben zeichnen sich vor den Bindehaut-Lymphgefässen durch den Besitz von Klappen aus. Dies gilt namentlich von den grösseren Stämmchen, an welchen die Klappen manchmal bis auf sehr geringe Distanz (0,14 Mm.) aneinander heranrücken.

Die Lymphgefässe der Vorderseite nehmen ihren Ursprung am convexen Rande des Tarsus. Es wurde weiter oben bemerkt, dass die Zone c, welche an dieser Stelle liegt, besonders reich an Lymphgefässen sei, welche sich zu zwei bis drei Schichten über einander anordnen. Aus den tieferen Schichten dieser Zone, sowie aus den Gefässen der Zone b entspringen dünne, langgestreckte, mit Klappen versehene Lymphgefässe, welche in der Nähe des convexen Randes eine Reihe von Arkaden bilden. Die unregelmässigen, mit der Convexität nach abwärts gerichteten Bögen derselben liegen auf der Vorderseite des Tarsus auf. Von ihnen gehen ebenfalls dünne, langgestreckte Lymphgefässe ab, welche ein sehr weitmaschiges Netz bilden. Stärkere Lymphgefässe finden sich nur wenige darunter. Erst etwa 2 Mm. über dem freien Lidrande, in der „Perforationszone“, wird das Netz der Lymphgefässe enger und die einzelnen Gefässe gewinnen ein stärkeres Caliber, indem die von der Bindehaut kommenden perforirenden Lymphgefässe hier mit ihnen sich vereinigen. Ausserdem treten zu diesem dichten Netze noch zahlreiche feinere Lymphgefässe, welche von dem Haarzwiebelboden herauf kommen. Letzterer ist nämlich, so wie mit Blutgefässen, so auch mit Lymphgefässen sehr reichlich versehen.

Aus dem Netze gröberer Lymphgefässe in der Perforationszone (und theilweise noch etwas höher) entspringt eine Anzahl stärkerer Stämmchen (4—7), an welchen die Klappen besonders zahlreich und gut ausgebildet

sind. Dieselben treten hier unter dem Rande des M. orbicularis auf die Haut über, um mit deren Lymphgefäßen vereint nach aufwärts zu verlaufen.

Im Obigen habe ich die Lymphgefäße des oberen Lides geschildert, soweit dieselben als selbstständige Gebilde mit besonderer Wandung existiren und sich injiciren lassen. Es fragt sich, ob ausserdem noch Räume im Gewebe der Lider existiren, welche, analog den Lymphräumen anderer Gewebe, Bahnen darstellen, die keine eigentliche Gefäßwandung besitzen, sondern nur mit einem Endothelhäutchen ausgekleidet sind. Der Nachweis solcher Räume geschieht ebenfalls durch Einstichinjectionen, oder durch Injection in die Meibom'schen Drüsen. Man kann jedoch in der Deutung der erhaltenen Bilder nicht strenge genug vorgehen. Nicht Alles, was sich auf solche Weise leicht füllt, ist schon als Lymphraum zu betrachten. Dies darf nur mit jenen Räumen geschehen, welche in sicher nachweisbarer Communication mit Lymphgefäßen stehen, so dass Letztere von diesen Räumen aus injicirt werden können.

Man kann die Meibom'schen Drüsen sowol von ihrer Mündung aus, als auch durch Einstich injiciren. Die erhaltenen Injectionspräparate theilen sich in zwei Kategorien: solche, wo die Masse das Lumen der Drüse ausfüllt, und solche, wo sie die Räume um die Acini herum erfüllt.

Die Injectionen in das Lumen der Drüse geschehen am besten durch Einstich in das obere Ende derselben. Die in das Lumen vordringende Injectionsflüssigkeit treibt den talgartigen Inhalt der Drüse vor sich her, welcher in Gestalt eines feinen Würmchens unter drehenden Bewegungen aus der Mündung der Drüse herausgepresst wird, bis endlich die Injectionsmasse selbst aus

der Mündung abfließt. Der Inhalt der Drüse muss also zuerst herausgetrieben werden, bevor die Injectionsmasse die Lumina derselben erfüllen kann. Deshalb gelingt auch diese Art der Injection gewöhnlich nicht von der Mündung der Drüse aus. — An derartig injicirten Präparaten sieht man den Hauptausführungsgang sammt den einfach verästigten Gängen zweiter und dritter Ordnung. Mit Lymphgefässen oder Lymphräumen hat diese Art der Injection nichts zu thun.

Ein anderes Mal füllt sich bei Einstichsjectionen (und ebenso bei Injection von der Mündung aus) nicht das Lumen der Drüse, sondern die Masse dringt zwischen die Drüsenacini und deren *Membrana propria* (oder das Gewebe des Tarsus, falls eine *Memb. prop.* nicht gehörig ausgebildet ist) ein. Eine derartig injicirte Drüse gewährt an vollständig durchsichtig gemachten Lidern bei schwacher Vergrösserung einen höchst lehrreichen Anblick. Die Contouren der gesammten Drüse sind auf das genaueste und anschaulichste durch die dünne Schicht blauer Injectionsmasse, welche die Acini umgiebt, wiedergegeben. Man ist erstaunt über die grosse Menge der Acini und die vielfache Gliederung derselben, welche an Querschnitten weit weniger in die Augen fällt. An Querschnitten solcher Injectionspräparate kann man zunächst constatiren, dass die Injectionsmasse stets zwischen den oberflächlichsten Zellen des Acinus und der *Membrana propria* liegt. Sie fasst die Acini in Form blauer Ringe ein, welche an der Peripherie der Acini am dicksten sind, so dass hier die *Memb. propria* nicht selten spitzbogenartig vom Acinus abgedrängt wird. Gegen den Ausführungsgang zu wird die Schicht der Injectionsmasse dünner, doch erstreckt sich dieselbe unter dem Epithel des Ausführungsganges bis zur Mündung desselben fort.

Injectionspräparate dieser Art hat meines Wissens

bisher nur Czerny *) angefertigt, welcher darüber in der Versammlung der ophthalmologischen Gesellschaft zu Heidelberg im Jahre 1874 berichtete. Er hielt diese Räume für Lymphräume. Für diese Ansicht spricht in der That Manches. Wenn man Präparate untersucht, welche durch zu rasche Härtung etwas geschrumpft sind, so findet man überall die Acini der Drüsen von der Memb. prop. zurückgezogen. Nirgends sieht man eine verbindende Faser von der Wand der Höhle zum Acinus ziehen, welcher in Folge dessen an dünnen Schnitten sehr leicht herausfällt. Der Raum also, welcher bei der Injection sich füllt, wird nicht dadurch erzeugt, dass die vordringende Injectionsmasse Gewebstheile durchreißt, sondern er ist präformirt. Im lebenden Gewebe, wo die Acini der Meibom'schen Drüsen der Memb. prop. eng anliegen, hat er freilich nur capillares Caliber.

Die eine Wandung dieses Raumes, nämlich die Innenfläche der Memb. prop., ist von einem zarten, kernhaltigen Endothelhäutchen überzogen, von dessen Anwesenheit ich mich mit Sicherheit überzeugt habe. Manche Präparate machen mir es wahrscheinlich, dass auch die Oberfläche des Acinus nicht ganz nackt, sondern von einem feinen Häutchen bekleidet ist, doch müssen weitere Untersuchungen dies erst mit Sicherheit erweisen. Trotzdem hielt ich es nicht für gestattet, diese Räume als Lymphräume in Anspruch zu nehmen, bevor nicht deren Zusammenhang mit wahren Lymphgefäßen sichergestellt war. Hierzu gehören Lider, an welchen diese Räume einerseits, die Lymphgefäße andererseits gut injicirt sind. An Querschnitten solcher Lider lässt sich die Communication der Lymphgefäße mit diesen Räumen leicht nachweisen. Allerdings ist dieselbe nicht so häufig, als man

*) Zur Anatomie der Meibom'schen Drüsen. Zehender's klin. Monatsblätter f. Augenhkde. 1874, p. 422.

v. Graefe's Archiv für Ophthalmologie, XXIV. 3.

a priori vermuthen sollte. Die meisten Lymphgefäße, welche den Acinus umspinnen, halten sich, ebenso wie die Blutgefäße, in einer gewissen Entfernung von der Memb. propria; nur das eine oder andere Lymphgefäß zweigt von diesem Geflechte ab und dringt durch die Memb. prop. hindurch in den Lymphraum ein.

Czerny hat analoge Räume auch an den Talgdrüsen einer elephantiasischen Haut injicirt. Er vergleicht dieselben mit den von Anderen gefundenen Lymphräumen um die Samenkanälchen, um die Acini der Speicheldrüsen und der Thränendrüse. Ein Unterschied in dieser Beziehung besteht jedoch darin, dass in diesen Organen die Lymphräume nach aussen von der Membrana prop., zwischen dieser und dem umgebenden Bindegewebe gefunden wurden, und dass demgemäss die äussere Fläche der Memb. prop. mit einem Endothelhäutchen überzogen war. *) Ich möchte hier nur darauf hinweisen, dass die Memb. propria der Meibom'schen Drüsen derjenigen der übrigen angeführten Drüsen nicht ohne Weiteres gleich zu setzen ist. Die Memb. prop. der Speicheldrüsen und der Samenkanälchen ist eine vollkommen strukturlose, feine Membran, welche den Drüsenzellen enge anliegt, von welcher sich die Drüsenzellen spontan gar nicht abheben und auch künstlich nur schwierig isoliren lassen. Sie gehört zum Drüsenschlauch selbst und setzt sich dadurch in Gegensatz zu dem umgebenden interstitiellen Bindegewebe. Die Memb. prop. der Meibom'schen Drüsen hingegen ist zum Tarsusgewebe zu rechnen, aus welchem sie dadurch entsteht, dass sich dessen Gefüge dort, wo die Hohlräume für die Meibom'schen Drüsen eingelassen sind, zu einer festen Membran verdichtet. Deshalb vermisst man auch recht oft die Memb. prop., wenn jene Verdichtung nicht bis zur Herstellung

*) Tommasi, Virchow's Archiv. XXVIII. B. p. 373.

einer hyalinen Schicht gedeiht. Von diesem Standpunkte aus müssen wir sagen, dass der Lymphraum, wenn er sich auch das eine Mal nach aussen, das andere Mal nach innen von der Memb. prop. findet, doch stets zwischen der eigentlichen Drüsensubstanz und dem umgebenden Bindegewebe gelegen ist, so dass in dieser Beziehung ein durchgreifender Unterschied zwischen den genannten Drüsen nicht besteht.

Bei den Einstichsinjectionen dringt die Masse nicht blos in die Meibom'schen Drüsen, sondern auch in das lockere Zellgewebe des Lides ein, besonders zwischen die Bündel des Orbicularis und noch mehr zwischen die der Riolan'schen Portion. Letztere liegt bekanntlich zum Theile nach hinten, zum Theile nach vorn von den Meibom'schen Drüsen und deren Ausführungsgängen. Namentlich in den hinteren Theil dringt sehr leicht Injectionsflüssigkeit ein und es füllt sich gelegentlich von hier aus das eine oder andere Lymphgefäss. Zuweilen injiciren sich auch sehr lange, den Muskelfasern parallel laufende, unverästigte Streifen, welche für Lymphgefässe gehalten werden können. Hier ist die Injectionsflüssigkeit zwischen einer Muskelfaser und deren Sarcolemma eine grössere Strecke weit vorgedrungen. Auch das lockere Zellgewebe, welches die untere Randarterie umgiebt, injicirt sehr leicht. Dagegen sind die Wurzeln der Cilien in festeres Gewebe eingebettet, welches ein Eindringen der Injectionsmasse nicht so leicht gestattet. Ich glaube, dass man nicht berechtigt ist, aus diesen Injectionen des Bindegewebes und der Muskelfasern die Gegenwart von Lymphräumen zu folgern. Es handelt sich dabei nur um das Eindringen von Masse in jene Theile des Lides, deren lockere Textur dies gestattet. Interessant sind diese Injectionen dadurch, dass sie die Wege anzeigen, auf welchen Extravasationen und vielleicht auch entzündliche Ergüsse im Lide sich verbreiten.

B. Lymphgefässe des unteren Lides.

In der Bindehaut des unteren Lides sind die Lymphgefässe noch dichter als in derjenigen des oberen Lides vorhanden. Dagegen ist deren Verlauf weit unregelmässiger, und eine Anordnung in bestimmte Zonen, wie sie sich am oberen Lide fast von selbst ergibt, hier nicht festzuhalten. Die starken Lymphgefässe des Uebergangstheiles laufen nicht wie am oberen Lide dem Tarsus parallel, sondern senkrecht gegen denselben gerade von hinten nach vorn. Auf den Tarsus übergetreten, nimmt ihr Caliber ab, während sie gleichzeitig durch zahlreiche Verzweigungen sich unter einander in Verbindung setzen und ein dichtes Geflecht herstellen, welches den tarsalen Antheil der Bindehaut einnimmt. Die grösseren Stämme desselben liegen ganz oberflächlich unter der Bindehaut, selbst oberflächlicher als die Bindehautvenen. Sie behalten im Allgemeinen die Richtung von hinten nach vorn (respektive von unten nach oben) bei. Die Zonen b und c des oberen Lides fallen am unteren Lide aus; höchstens bemerkt man hin und wieder, dass längs des angewachsenen Tarsalrandes durch besonders starke Queranastomosen für ausgiebige seitliche Verbindung der auf den Tarsus übertretenden Aeste gesorgt ist.

Gegen den freien Lidrand zu wird die Zahl der Queranastomosen ebenfalls eine grössere. Zuweilen findet sich an dieser Stelle eine zweite, tiefere Lage von Lymphgefässen. In dem oberflächlichen Netze sind in gewissen Abständen Lücken ausgespart, welche den Mündungen der Meibom'schen Drüsen entsprechen. Deutliche Fortsätze der Lymphgefässe an die Oberfläche der Bindehaut, welche den Randschlingen der Blutgefässe entsprechen würden, sind am unteren Lide nur inconstant vorhanden. Das dichtere Netz in der Nähe des freien Lidrandes nimmt jenen Bezirk ein, welcher am oberen Lide die Zonen e bis g trägt. Eine solche Glied-

derung wird am unteren Lide schon deshalb vermisst, weil es daselbst keine perforirenden Lymphgefäße giebt, gerade so wie ja auch die perforirenden Blutgefäße am unteren Lide fehlen.

Die vordere Fläche des unteren Tarsus trägt ein unregelmässiges, nicht sehr dichtes Netz feiner Lymphgefäße, welche, so wie am oberen Lide, einerseits mit den Gefäßen des Uebergangstheiles, andererseits mit den Gefäßen der Haut in Zusammenhang stehen. Die übrigen Verbindungen dieses im Ganzen unbeträchtlichen Gefässnetzes mit den Lymphgefäßen der Bindehaut beschränken sich — bei dem Mangel perforirender Aeste — auf kapillare Anastomosen, welche zwischen den zu den Acinis der Drüsen gehenden Zweigen stattfinden.

Die Vertheilung der Lymphkapillaren um die Meibom'schen Drüsen herum, sowie die Anordnung der Lymphräume in denselben ist vollkommen die gleiche wie am oberen Lide. Dasselbe gilt auch bezüglich der Verhältnisse, welche das lockere Zellgewebe des Lides, sowie der Orbicularis und der Riolan'sche Muskel bei Einstichsinjectionen darbieten.

Erklärung der Abbildungen.

Figur 5 genau nach der Natur, die übrigen halbschematisch.

Fig. 1. Oberes Lid eines Kindes. Die Haut bis zum freien Lidrande abpräparirt und herabgeschlagen; das Ganze von der Conjunctivalfäche aus gesehen. Die Randarterien, welche, auf der Vorderseite des Tarsus liegend, von der Bindehaut aus nicht gesehen werden können, sind zur besseren Orientirung hineingezeichnet.

- a. Mündungen der Meibom'schen Drüsen, welche die Grenze zwischen Haut und Bindehaut angeben.
- b. Art. palp. med. sup., welche sich in die
- bc. Obere Randarterie und
- bd. Untere Randarterie des Tarsus theilt.
- c. Endast der Art. lacrymalis (Art. palp. lat. sup.).
- d. Endast der Art. zygomatico-orbitalis.
- e. Obere Aeste.
- f. f. Untere Aeste (Aa. perf. sup.) der oberen Randarterie.
- g. g. Aa. perforantes inf. Die Verbindung derselben mit der unteren Randarterie ist nicht gezeichnet.
- h. Aufsteigende Aeste der Aa. perf. inf., welche mit den Aa. perf. sup. anastomosiren.
- i. i. Untere Hautarterien.

k; k. Venae perforantes.

l. Aufsteigende Aeste derselben.

m, m. Venen des freien Lidrandes, welche ein Netz um die Mündungen der Meibom'schen Drüsen bis zu dem Vv. perf. bilden. Sie sind Aeste der

n, n. Hautvenen des Lides.

- o, o. Venöser Plexus am oberen Rande des Tarsus, aus welchem sich
- p, p. grössere Zweige sammeln, welche zu den Muskelvenen des M. levator palp. zurücklaufen.
- q. Ast zur Vena lacrymalis.
- r, r. Arkadenbogen.
- s, s. Absteigende Aeste desselben (obere Bindehautvenen), mit den Vv. perf. anastomosirend.
- t. Obere Randvene, welche in diesem Falle nur an der temporalen Seite vorhanden ist und mit der V. lacrymalis durch einen Ast (q.) in Verbindung steht.
- u. Dickere Venen der Tarsusecken.

Fig. 2. Oberes Lid eines Kindes. Die Gefässe halbschematisch hineingezeichnet.

- a. Bindehaut.
- b. Subconjunctivales Bindegewebe mit dem daselbst befindlichen Venenplexus.
- c. Sehne des M. levator palp. sup.
- d. Raum zwischen der Levatorsehne und deren Fascie, welcher den am oberen Rande des Tarsus gelegenen Venenplexus enthält.
- e. Vordere Fascie des M. levator.
- f. Fascie der Lidhaut, welche bei m. mit der Fascie des M. levator sich vereinigt.
- g. Haut.
- h. Musculus orbicularis.
- h₁. Riolan'sche Portion dieses Muskels.
- i. Fetttrübchen.
- k. Epidermis.
- l. Cilien.
- n. Schweissdrüsen.

- 1. Obere Randarterie.
- 2. Aeste derselben nach unten.
- 3. Aeste derselben nach hinten (Aa. perforantes sup.).
- 4. Gefässnetz auf der Vorderfläche des Tarsus.
- 5. Untere Randarterie.
- 6. Aufsteigende Aeste derselben.
- 7. { Absteigende Aeste derselben.
- 8. }

9. Arterielles Gefässnetz des Haarzwiebelbodens.
10. Aa. perforantes inf.
11. Aufsteigende Aeste derselben.
12. Absteigende Aeste derselben.
13. Arterien der Lidhaut; deren Aeste sind
14. die oberen Hautarterien und
- 14a. die unteren Hautarterien.

-
15. Venen der Lidhaut.
 16. Aeste derselben zur Haut und deren Drüsen.
 17. Aeste derselben zum M. orbicularis.
 18. Obere Hautvenen.
 19. Mittlere Hautvenen.
 20. Aufsteigende Aeste (Rami recurrentes),
 21. Absteigende Aeste,
 22. Perforirende Aeste der mittleren Hautvenen.
 23. Aufsteigende Aeste,
 24. Absteigende Aeste (und Randschlingensaum) der Vv. perforantes.
 25. Untere Hautvenen.
 26. Venen des freien Lidrandes.
 27. Arkadenbogen.
 28. Absteigende Aeste desselben (obere Bindehautvenen).
 29. Absteigende Venen auf der Vorderfläche des Tarsus.
 30. Obere Randvene.

Fig. 3. Oberes Lid eines Erwachsenen. Die Haut herabpräparirt und am freien Lidrande (bei q.) zurückgeschlagen; das Ganze von der Vorderseite gesehen.

- a-a. Ein Abschnitt der unteren Randarterie.
- b. Aufsteigender Ast,
- c, d. Absteigende Aeste derselben.
- e, e. Aa. perforantes inf., welche mit einer hakenartigen Biegung in den Tarsus eintauchen und verschwinden.
- f. Untere Hautarterie, welche mit den absteigenden Aesten c und d ein Geflecht an den Wurzeln der Cilien (s) bildet.
- g. Mittlere Hautvenen.
- h. Aufsteigender Ast derselben (Ramus recurrens).
- i, i. Horizontale Aeste derselben, die untere Begleitvene der Randarterie bildend; von dieser gehen

- k, k. aufsteigende Zweige hinter der Randarterie in die Höhe und bilden die
 - l, l, l. obere Begleitvene.
 - m, m. Absteigende Aeste der mittleren Hautvenen, welche bei
 - n. ein Geflecht an den Wurzeln der Cilien bilden.
 - o, o, o. Venae perforantes.
 - p. Venen des freien Lidrandes, welche sich hakenförmig um den freien Lidrand herumbiegen.
 - q, q, q. Untere Hautvenen.
 - r. Freier Lidrand.
 - s. Wurzeln der Cilien.
-

Fig. 4. Oberes Lid eines Erwachsenen, behandelt wie bei Fig. 3, aber von der Bindehautseite gesehen.

- a. Vena perforans, aus dem Tarsus hervortretend.
 - b, b. Aufsteigende Aeste.
 - c. Horizontaler Ast.
 - d. Absteigender Ast derselben, das
 - e. tiefe Venennetz bildend.
 - f. Oberflächliches Venennetz.
 - g. Capillarnetz der Bindehaut.
 - h. Randschlingensaum der Bindehaut.
 - i. Vene des freien Lidrandes.
 - k. Innere Lidkante.
 - l. Aeusserere Lidkante.
-

Fig. 5. Capillarschlinge aus dem Randschlingensaum eines Erwachsenen.

- a. Ein venöses Gefäss des oberflächlichen Venennetzes des Lidrandes.
 - b, b, b. Feinere Aeste desselben, welche die Axe bilden, um die sich feinste Capillaren herumschlingen.
-

Fig. 6. Oberes Lid eines Erwachsenen. Lymphgefässe der Bindehaut.

- a. Gefässe der Uebergangsfalte.
- b. Gefässe über dem konvexen Rande des Tarsus.
- c. Gefässe auf dem konvexen Rande des Tarsus. Von dem äusserst dichten Netze ist nur die oberste Schichte dargestellt.
- d. Gefässe auf der Conj. tarsi.
- e. Gefässe der Perforationszone.

- f. Gefäße zwischen der Perforationszone und der inneren Lidkante.
- g. Gefäße der inneren Lidkante und um die Mündungen der Meibom'schen Drüsen.
- h. Gefäße des intermarginalen Saumes.
- i. Mündungen der Meibom'schen Drüsen.
- k. Tiefer liegendes Netz capillarer Lymphgefäße, welche die Acini der Meibom'schen Drüsen umgeben.
- l. Breites, sehr oberflächlich gelegenes Lymphgefäß.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 5.

Fig. 4.

W. Schuchert.

also Schuchert's Lith. Inst. New York