# Die Blutgefässe in der Membrana hyaloidea des Froschauges.

Eine literarische Skizze

von

Dr. SIGMUND MAYER,
o. ö. Professor der Histologie und Vorstand des histologischen Instituts an der deutschen Universität zu Prag.

Meine Mittheilung „Studien zur Histologie und Physiologie des Blutgefässsystems" (II)[1]) enthält eine Reihe von Thatsachen, welche ich an einem für Untersuchungen am Blutgefässsystem besonders günstigen Objecte, der Membrana hyaloidea des Froschauges, festgestellt hatte.

Da diese Mittheilung den Charakter einer vorläufigen trug, so habe ich sowohl in der Einleitung als auch am Schlusse, zur Vermeidung von Missverständnissen, besonders darauf hingewiesen, dass die ausführliche Darstellung unter Berücksichtigung der früheren Autoren über diesen Gegenstand, von denen Iwanoff, Eberth, Rouget und Golubew namentlich angeführt waren, später erfolgen sollte.

Leider habe ich dieses Versprechen bis jetzt nicht eingelöst, da mich die weitere Verfolgung der in normalen Geweben vorkommenden Transformationsprocesse an einer grossen Anzahl von Organen und anderweitige Untersuchungen zeitweilig vollständig von dem Gebiete des Blutgefässsystems abgelenkt haben.

Neuerdings ist nun über die an den Blutgefässen der Froschhyaloidea hervortretenden Eigenthümlichkeiten eine kurze Mittheilung von L. Ranvier[2]) erschienen, die mir Veranlassung gibt, die früher versprochenen literarischen Angaben über diesen Gegenstand hier in Kürze vorzuführen, zumal da mir das einschlägige

---

[1]) Sitzungsber. d. Wiener Akad. Bd. 93. III. Abth. 1886. Märzheft.

[2]) L. Ranvier, Des vaisseaux et des clasmatocytes de l'hyaloide d. l. grenouille, Compt. rend. d. l'acad. d. sciences. T. 115. No. 26. pag. 1230. 1892.

Material bereits seit längerer Zeit theils in vollständiger Darstellung theils in den Vorarbeiten vorliegt.

In der eben angeführten Mittheilung von Ranvier tritt nun aber eine Unkenntnis über den Stand der Frage hervor, mit der sich dieser hervorragende Forscher neuerdings beschäftigen zu müssen geglaubt hat, wie dies glücklicherweise nur selten vorkommt.

Wenn Ranvier sagt: „J'aurai soin, dans l'exposé qui va suivre, de faire ressorlir, autant que possible, ce qui était connu avant mes recherches et ce qu'elles contiennent de nouveau", so musste er bei dieser seiner Bemühung vollständig scheitern, da ihm nur die im Jahre 1869 erschienenen Angaben von Eberth über diesen Gegenstand bekannt geworden, alle späteren Arbeiten aber vollständig entgangen sind.

Ebenso ist Ranvier in einem grossen Irrthume befangen, wenn er meint, dass er in den Bau der Hyaloideagefässe als der erste einen richtigen Einblick gewonnen habe, weil es ihm gelungen sei, die Hyaloidea von der Retina nach Einwirkung von Drittelalkohol glatt und vollständig zu trennen und dass es in dem Umstande, dass anderen Forschern diese Procedur nicht geglückt sei, begründet liege, „que la science est restée silencieuse sur cette intéressante question".

Ranvier übersieht hiebei, dass Rouget bereits im Jahre 1868 mit Hilfe von carbolisirter Amniosflüssigkeit, Hans Virchow im Jahre 1880 durch Müller'sche Flüssigkeit, ich selbst[1]) im Jahre 1886 durch 2percentige Chloralhydrat diese Trennung von Hyaloidea und Retina in zureichender Weise erzielt haben.

Ich zweifle nicht, dass Ranvier selbst erstaunt sein wird, wenn er einen Blick in die Abhandlung von Leboucq wirft,[2]) zu erfahren, dass dieser Forscher schon im Jahre 1876 mit dem von Ranvier in die Histologie eingeführten Drittelalkohol dasselbe Ziel angestrebt und erreicht hat, worüber der Pariser Histologe nunmehr 16 Jahre später der Akademie als von einem wichtigen neuen Erwerbe der Wissenschaft Mittheilung macht!

Ebensowenig als die Methode, mit welcher Ranvier gearbeitet hat, neu ist, sind es die von ihm erzielten Resultate, soweit

[1]) l. c. Auf die Arbeiten von Rouget und Hans Virchow kommen wir später zurück.

[2]) Leboucq, Recherches sur le développement d. vaisseaux et d. globules sanguins dans l. tissus normaux. Gand. Paris. Leipzig. 1876. pag. 5.

es sich erstlich um das Vorkommen der Zellen handelt, mit dem Charakter der in Deutschland gewöhnlich Mastzellen oder Plasmazellen benannten Elemente, welche Ranvier als „clasmatocytes" bezeichnet, oder zweitens um den Befund zahlreicher solider Anhänge an den normalen Capillaren, über deren Deutung ich mich wiederholt geäussert habe und drittens, um den Aufbau der Capillaren aus zwei Häutchen, von denen die eine zahlreiche verästigte Zellen eingewebt enthält, worüber bereits ausser den Angaben von Eberth, die von Rouget, mir u. A. vorliegen.

Neu ist nur eine von Ranvier hervorgehobene Thatsache, die ich nach meinen zahlreichen Beobachtungen vollständig bestätigen kann, die mir seit Jahren bekannt ist und auf die ich vielfach bei der Demonstration meiner Präparate aufmerksam gemacht habe, nämlich, dass es mit denjenigen Methoden[1]), mit denen man an anderen Gefässbezirken zahlreiche Verzweigungen markloser Nervenfasern an und in den Wandungen der Blutgefässe nachweisen kann, nicht gelingt, an dem Blutgefässsystem der Hyaloidea auch nur die geringste Spur einer Nervatur aufzudecken.

Diese Thatsache ist sehr auffallend. Sie erlaubt, so weit ich sehe, vorerst den Schluss, dass entweder in der Hyaloidea die Beziehungen zwischen Gefässwandungen und Nerven derart andersartige sind, dass sie mit den angeführten Methoden sich dem Nachweise entziehen, oder dass hier Bedingungen obwalten, welche das sonst nothwendige (durchaus noch nicht hinlänglich aufgeklärte) Eingreifen des Nervensystems in die Thätigkeit der Gefässwandungen entbehrlich machen.

Ich gehe nunmehr dazu über, die mir bekannt gewordenen Angaben über das Blutgefässsystem der Membrana hyaloidea hier vorzuführen, ohne jedoch, bei der grossen Zerstreutheit der histologischen Literatur, für die Vollständigkeit Gewähr leisten zu können. Auf den Gegenstand selbst gedenke ich an einem anderen Orte zurückzukommen.

Iwanoff[2]) hat über das Blutgefässsystem der Froschhyaloidea

[1]) Meine Versuche beziehen sich auf Tinctionen mit Violett B u. Methylenblau.

[2]) A. Iwanoff, Beiträge z. normalen und patholog. Anatomie des Frosch-Glaskörpers; Centralbl. f. d. medicin. Wissenschaften, 1868, pag. 129.

download www.biologiezentrum.at


anatomische und physiologische Untersuchungen mitgetheilt, aus denen wir das Folgende hervorheben.

„Die Capillaren der Hyaloidea des Frosches sind von einer sogenannten Adventitia capillaris umgeben; dieselbe sendet Ausläufer aus, durch welche verschiedene Capillargefässe gleichsam untereinander in Verbindung gesetzt werden. Nach Injection von Zinnober oder Graphit in die Lymphsäcke sah Iwanoff „jedes Capillarrohr von einem dichten Netze umsponnen, welches in Art eines Canals, dessen Durchmesser den des Capillarrohres oft um das doppelte übertrifft, das Gefäss von allen Seiten umgibt." „In den Wandungen dieses Canals sind Kerne enthalten, neben denen Ausläufer ihren Ursprung nehmen, welche das circumvasculäre Netz eines Gefässes mit dem eines anderen in Verbindung setzen. Dieses circumcapillare Netz, welches von den Capillaren continuirlich sich auf Arterien und Venen fortsetzt, ist, nach Iwanoff, identisch mit der Adventitia capillaris und hat die Bedeutung eines das Gefäss umgebenden Lymphraumes. Nach der Injection von feingepulvertem in Wasser suspendirtem Graphit in die Lymphsäcke zeigte sich an den Hyaloideagefässen „an einigen Stellen, ausser den oben beschriebenen Ausläufern, noch ein ganzes System von Lymphgefässen, deren Wandungen aus einem dichtverflochtenen, mit vielen Kernen durchsetzten Netz bestanden und welche in directer Verbindung mit den circumvasculären Lymphräumen standen; von denselben gingen lange, fadenförmige, sich verzweigende Fortsätze aus, welche in das Innere des Glaskörpers eindrangen."

Im Glaskörper von Fröschen, die man sehr lange Zeit nach der Injection von feinen Partikeln in die Lymphsäcke leben liess, fanden sich Zellen, die mit den eingespritzten Substanzen gefärbt waren.

In entzündlichen Zuständen der Hyaloidea (Hyalitis) war die Zahl der vom circumvasculären Netz ausgehenden Fortsätze immer bedeutend vermehrt und in denselben eine grössere Anzahl von Kernen vorhanden.

Als mit der Gefässneubildung in Zusammenhang stehend werden Bilder beschrieben, in denen von den Capillarwandungen Sprossen ausgehen und in die Fortsätze des circumvasculären Netzes hineinwachsen; durch Entgegenwachsen eines gleichen Sprossen von einem benachbarten Gefässe aus wird die Bildung des neuen Gefässröhrchens vollendet.

Golubew[1]) injicirte die Gefässe der Hyaloidea mit Silbersalpeter, indem er die Spritze von dem Ventrikel aus in den Bulbus einführte, nachdem vorher beiderseits die Lungenarterien unmittelbar nach ihrem Abgange von dem Stamm der grossen Gefässe unterbunden worden waren.

Während sich bei diesen Versuchen in den Capillaren der Nickhaut u. s. w. die Silberlinien ausgezeichnet schön entwickelten, ergab sich für die Gefässe der Hyaloidea immer das Resultat, „dass dieselben mehr oder minder stark, aber gleichmässig braun gefärbt waren; von den Silberlinien war hier nichts zu sehen; nur ein oder das andere von Silberlinien eingefasste Feld, gewöhnlich in die Länge gestreckt und mit abgerundeten Ecken versehen, oder eine bald wieder unterbrochene Linie erschien vereinzelt in der sonst, wie gesagt, gleichmässig braun gefärbten Wand."

M. Reich[2]) und M. Nussbaum[3]) haben später gleichfalls die Capillaren der Hyaloidea in Bezug auf das Auftreten der die Epithelzellengrenzen markirenden Silberlinien nach Injection von salpetersaurem Silberoxyd mit negativem Erfolge untersucht.

Eberth[4]) schreibt den feineren Capillaren in der Froschhyaloidea nur ein Zellrohr und eine aus einem zarten Netz feiner Fäserchen gebildete Adventitia zu. Gegen die feinen Arterien und Venen wird das circumcapillare Netz immer dichter, und bald tritt an seine Stelle eine zarte, quergefaltete, mitunter in Form von kleinen Blasen abgehobene, kernhaltige Membran. Zwischen den Capillaren der Froschhyaloidea finden sich noch vereinzelte sternförmige Zellen mit runden Kernen und einem schmächtigen in viele Ausläufer verlängerten Protoplasma. Eberth spricht sich gegen die Auffassung von Iwanoff aus, der die Capillarscheide, wie erwähnt, für einen Lymphraum hielt.

Ueber die Structur der capillaren Blutgefässe und deren Entwicklung im Allgemeinen, sowie über den feineren Bau der

---

[1]) Golubew, Beiträge z. Kenntnis d. Baues u. d. Entwicklungsgeschichte d. Capillargefässe des Frosches. Arch. f. mikr. Anat. Bd. V. pag. 84. 1869.

[2]) M. Reich, Mikroskop. Studien mit Silbersalpeterlösung an den Gefässen d. Auges und anderer Organe. Sitzungsb. d. Wiener Akad. III. Abthlg. Bd. 67. 1873. pag. 81.

[3]) M. Nussbaum, Ueber d. Bau und d. Thätigkeit d. Drüsen. V. Mittheilg. Zur Kenntnis d. Nierenorgane. Arch. f. mikr. Anat. Bd. 27. pag. 473. 1886.

[4]) Eberth, Von den Blutgefässen, in Stricker's Handb. d. Lehre von den Geweben etc. Bd. I. pag. 206. 1871.

Blutgefässe in der Membrana hyaloidea des Frosches im Besonderen liegen ausführliche Angaben von Rouget[1]) vor.

Obwohl viele von Rouget beobachtete wichtige Thatsachen unschwer zu bestätigen sind, wie später näher ausgeführt werden wird, so haben dieselben doch sehr wenig Beachtung und keinen Eingang in die gebräuchlichen Lehr- und Handbücher gefunden.

Indem wir die Ansichten Rouget's über die Structur der Capillaren überhaupt vorerst hier nicht weiter berücksichtigen, wenden wir uns seinen Erörterungen über die Blutgefässe der Froschhyaloidea zu.[2])

Die Rouget'schen Resultate wurden an der Hyaloidea gewonnen, die 12—18 Stunden in Amniosflüssigkeit mit einigen Tropfen Carbolsäure gelegen hatte und dann nach Färbung mit Carmin oder Fuchsin der Beobachtung unterworfen wurde. Im Gegensatze zu den Aufstellungen von Iwanoff (l. c.) und Eberth (l. c.) formulirt Rouget folgende Sätze:

„1. Alle Gefässe der Hyaloidea, sowohl die feinsten Capillaren als auch die arteriellen und venösen Stämme sind in ihrem ganzen Verlaufe von einer Hülle (gaîne) überzogen, die ebenso continuirlich ist, wie das Gefässsystem selbst.

2. Diese Hülle ist nicht in einzelnen Abschnitten aus einem Netzwerk von Zellausläufern, in anderen Abschnitten aus einer structurlosen mit Kernen versehenen Membran zusammengesetzt, sondern sie besteht allenthalben aus einer structurlosen, kernlosen Membran und einem Netzwerk von Zellausläufern."

Zur Begründung dieser Sätze hebt nun Rouget die Beobachtung hervor, dass, durch Eindringen von Flüssigkeit zwischen die Endothelhaut und die structurlose Membran, letztere sich scharf abhebe und sich dann als eine continuirlich von den grössten bis zu den feinsten Gefässröhren erstreckende Bildung darstelle. In die structurlose Membran erscheinen von Stelle zu Stelle ovale Kerne

---

[1]) Rouget, Mémoire s. l. développement, la structure et les propriétés physiologiques d. capillaires sanguins et lymphatiques. Archives d. physiologie norm. e. patholog. Bd. V. pag. 603. 1873.

[2]) l. c. pag. 655.

eingewebt, mit ihrer Längsachse der Längsache des Gefässes parallel gelagert, von deren Spitzen lange Fortsätze ausgehen, die seitlich feine Fädchen abgeben, welche ringförmig das Gefässrohr umgürten; auch von den Rändern der Kerne gehen seitlich feine Fädchen aus, die denselben Verlauf haben. An dem Stamme der Arterie und ihren Verästigungen erscheinen dieselben das Gefäss ringförmig umfassenden Fasern, die sehr an die gewöhnliche Anordnung der Muscularis in der Arterienmedia erinnert. Bei genauerem Zusehen aber ergibt sich, dass die Fäden, welche ringförmig das Gefässrohr umgreifen, nicht die verjüngten Enden der typischen spindelförmigen glatten Muskelzellen sind, sondern vielfache, sich verästigende Ausläufer, die von einem unregelmässig gestalteten Kerne ausstrahlen.

Ueber die physiologische Bedeutung des in der Hülle der Capillaren gelegenen Zellennetzes hat sich Rouget[1]) in einer späteren kurzen Mittheilung geäussert.

Die Art und Weise des Eintrittes resp. Austrittes und der Verästigung der vasa hyaloidea des Frosches hat Hans Virchow[2]) auf Grund von Injectionspräparaten sehr genau beschrieben. Von den Angaben H. Virchow's interessiren uns hier nur diejenigen über den verschiedenen Charakter des Hyaloideagefässnetzes an verschiedenen Stellen der Membran. Er sagt hierüber: „Es ist am dichtesten am Pole und an der temporalen und nasalen Seite des Randes, weniger dicht zu beiden Seiten der ventralen Venenwurzel und am lockersten in der dorsalen und ventralen Randzone, besonders in der dorsalen. In der Polzone laufen die Capillaren parallel von oben nach unten, zu beiden Seiten der ventralen Wurzel stehen die Maschen rechtwinklig zu dieser und in der Randzone sind sie unregelmässig rundlich."

Die Berücksichtigung der feineren Structurverhältnisse im Gefässgebiet der Hyaloidea lag ausserhalb des Bereiches der Untersuchungen von H. Virchow. Bemerkenswerth ist nach dieser Richtung hin nur die folgende Stelle: „Man kann an Präparaten, die nur zwei oder drei Tage in Müller'scher Flüssigkeit waren

---

[1]) Rouget, Sur la contractilité d. capillairs sanguins. Comptes rend. Bd. 88 pag. 916. 1879.

[2]) Hans Virchow, Ueber die Gefässe im Auge und in der Umgebung des Auges b. Frosche; Zeitschrift f. wissensch. Zoologie, Bd. 35, pag. 247. 1881.

und keine Schrumpfung zeigen, ab und zu hohle, blind endigende, mit Kernen besetzte Ausstülpungen von Gefässen sehen, die nur den dritten Theil des Durchmessers von Capillaren haben." Wenn darin der Hinweis liegt, dass sich noch am erwachsenen Thiere eine Umbildung der Glaskörpergefässe langsam fortsetzt, so wären die zahlreichen Varianten theilweise erklärlich. In der Arbeit von H. Virchow finden sich auch folgende Bemerkungen über die zelligen Elemente in der Hyaloidea: „Berlin spricht auch von Zellen in der Membran. Bei höheren Thieren sucht man die Zellen unter derselben. Der grösste Theil dieser Elemente beim Frosche besitzt einen kugelrunden Kern mit einem mehr oder weniger dichten Haufen von Körnchen. Mit dem Kerne in Zusammenhang steht eine in unregelmässige Fortsätze ausgezogene Masse, von der zuweilen isolirte Theile neben der Zelle liegen. Diese Elemente erinnern offenbar an diejenigen, welche Schwalbe vom Menschen aus dem Glaskörper abbildet, enthalten aber keine Vacuolen. Ausserdem gibt es noch Gebilde, deren Kern rund oder elliptisch ist und deren feingekörnter Leib den Kern umhüllt, entweder rundlich oder spindelförmig."

In das Jahr 1886 fällt meine oben angeführte Mittheilung über diesen Gegenstand.

W. Zimmermann[1]) hat das Blutgefässsystem der Hyaloidea an mit Silbersalpeter oder Carmingelatine injicirten Objecten untersucht.

Er fand hiebei zunächst, dass die durch Silber hervorzurufenden Endothellinien an den grösseren und kleineren Gefässen, wenn auch in etwas unvollkommener Weise, vorhanden waren; sodann zeigten sich an Silberpräparaten negative Bilder, an den Carminpräparaten aber Zeichnungen, die in körniger rother Farbe offenbar auf die Rouget'schen Zellkörper zu beziehen waren. Nach des Verfassers Beschreibung muss aber diese Art der Darstellung dieser Gebilde an Vollkommenheit weit hinter einer guten Tinction zurückstehen.

Zimmermann ist fernerhin der Meinung, dass diese Zellen in besonderen Räumen liegen, und dass die rothgefärbten Zellen

---

[1]) W. Zimmermann, Ueber circumvasale Safträume der Glaskörpergefässe von Rana esculenta. Arch. f. Mikr. Bd. 27. pag. 410. 1886.

diese Räume nicht ganz ausfüllen, so dass hier ein vom Gefässlumen aus zu injicirendes Saftlückensystem nachzuweisen sei, während er das von Iwanoff und Anderen angenommene, die Capillaren der Hyaloidea continuirlich umgebende Lymphraumsystem in Abrede stellt.

Ohne hier die Zimmermann'schen Angaben einer eingehenden Kritik zu unterziehen, möchte ich nur noch bemerken, dass ich an mit Berlinerblau injicirten Organen an kleinen Arterien vielfach den glatten Muskelfasern der tunica media entsprechende Blaufärbungen bemerkt habe, wie denn auch Zimmermann berichtet, dass er auch in anderen Organen, insbesondere schön an den Gefässen der Schädelknochen, mehr oder minder typische Carminfiguren zu Gesichte bekommen habe.

Das Blutgefässsystem der Hyaloidea ist auch Object der ophthalmoskopischen Untersuchung gewesen. Obwohl die hieher gehörigen Angaben, streng genommen, nicht zu unserem Gegenstande gehören, so mögen doch die betreffenden Arbeiten der Vollständigkeit halber hier mit angeführt werden.[1])

In historischer Beziehung mag hier bemerkt werden, dass die Gefässe der membrana hyaloidea bei Batrachiern wohl zuerst von Hyrtl[2]) an injicirten Objecten gesehen und beschrieben wurden.

Hans Virchow (l. c.) führt an, dass Burow im Jahre 1834 die Gefässe der Hyaloidea gekannt habe und citirt als Beleg dessen Dissertation, de vasis sanguif. ran., Regiomonti 1838.

---

[1]) Cuignet, Circul. d. sang obs. a. l'ophthalmoscope. Annales d'oculist. 1866. Tome LV. (9. Sér. T. 5), p. 126. (Citat v. H. Virchow.)

Berlin, Ueber Sehnervendurchschneidung. Klin. Monatsbl. für Augenh. 1871, p. 282.

Leber, Handbuch d. gesammten Augenheilkunde von v. Graefe und Saemisch. Bd. II, 2. Theil. 1876, pag. 312.

J. Hirschberg, Zur vergleichenden Ophthalmoskopie. Arch. f. Physiologie v. Du Bois-Reymond. 1882, pag. 81.

[2]) Hyrtl, Beobachtungen aus dem Gebiete der vergleichenden Gefässlehre; Medicin. Jahrbücher des k. k. österr. Staates. Bd. 24. (Bd. XV, neueste Folge). Pag. 385. 1838. In einer späteren Abhandlung erwähnt Hyrtl (Ueber anangische (gefässlose) Netzhäute, Wiener Sitzungsber. mathem.-naturw. Cl. I. Abthlg. Bd. 43, pag. 207, 1861), dass er die Hyaloideagefässe schon im Jahre 1830 injicirt habe.

download www.biologiezentrum.at



Nach einer Bemerkung von v. Wittich[1]) hat auch Queckett[2]) das Capillargefässnetz in der Membrana hyaloidea des Auges des Frosches und anderer Amphibien gesehen. Queckett hat dasselbe aber, wie v. Wittich (l. c.) gezeigt hat, irrthümlich in die hintere, dem Glaskörper zugewendete Linsenkapsel verlegt.

---

[1]) v. Wittich. Vergl. histologische Mittheilungen. (II. Membrana hyaloidea des Froschauges; Archiv f. Ophthalmologie, Bd. II, pag. 131, 1855.) Ders. Die Membr. hyaloidea bei Fröschen und Amphibien. Königsb. Med. Jahrb. Bd. II, pag. 256.

[2]) Queckett, Observations on the vascularity of the capsule of the crystalline lens; especially that of certain reptilia; transactions of the microscopical society of London, vol. III, pag. 9, 1850. (Citat nach v. Wittich und Hyrtl.)

# ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Lotos - Zeitschrift fuer Naturwissenschaften

Jahr/Year: 1894

Band/Volume: 42

Autor(en)/Author(s): Mayer Sigmund

Artikel/Article: Die Blutgefässe in der Membrana hyaloidea des Froschauges. 103-112