

VIII.

Ueber die feinere Structur der Blutcapillaren.

Von Dr. N. Chrzonszczewsky,

Docent der pathologischen Physiologie an der Universität zu Charkow.

(Hierzu Taf. IV.)

Nach unseren bisherigen Kenntnissen schien der Bau der Blutcapillaren sehr einfach zu sein: sie bestanden nemlich aus einer structurlosen, mit Kernen versehenen Membran; jedem einzelnen Kerne sollte ein besonderer Abschnitt der Membran entsprechen und auf diese Weise theilte man das ganze Gebilde in Kernterritorien, um die Entstehung dieser Röhren aus mehreren zusammengefloßenen Zellen zu erklären. Was das Epithel anbetrifft, so war man schon längst einig darin, dass die Capillaren ganz davon frei sind, weil es schon in den Gefäßen unter 0,01 Lin. scheinbar aufhört, sich zu zeigen; nur blieb die Art und Weise des Aufhörens unbekannt. Da wir jetzt in der Versilberungsmethode das empfindlichste Reagens zur Erkennung des Epithels besitzen, so brauchte ich dasselbe Mittel, um die Epithelialbekleidung des Blutgefäßsystems so weit zu verfolgen, wie sie überhaupt sich erstreckt.

Zu diesem Zwecke wurden zahlreiche Gefäßinjectionen an verschiedenen Thieren (junge Kätzchen, Spanferkel, grosse Kaninchen, Hühner und Frösche) vorgenommen; als Injectionsmasse diente eine halbprocentige Höllensteinlösung. Da aber die feinsten Gefäße dabei nicht genug ausgedehnt wurden, so benutzte ich viel lieber eine mit dem Silbersalze versetzte Leimlösung ($\frac{1}{2}$ Unc. feiner Gelatine in 4 Unc. Aq. dest. gelöst und darauf eine Lösung von 1 Scr. Argent. nitr. in 2 Dr. Aq. dest. zugesetzt). Die bekannte Wirkung des Silbers wird durch Leim gar nicht gestört, die Gefäße aber können prall gefüllt werden, was zur Untersuchung ihrer Innenfläche ganz unumgänglich ist. Nach der geschehenen Injection müssen die sämmtlichen injicirten Theile sogleich dem Lichte ausgesetzt, die parenchymatösen Organe aber gleich in feine Stücke zerschnitten werden: ohne den Lichteinfluss bleibt die Wirkung des Höllensteins aus. Die schon dunkel gewordenen Präparate kann man

mit Carmin und einprocentiger Essigsäure behandeln und nachher in Glycerin einlegen, welches denselben Gehalt der Säure besitzt, oder trocken (in Damar-Firniss) einschliessen.

An solchen Präparaten von den verschiedensten Organen sieht man die feinsten Arterien und Venen mit ihren sehr scharf vom Silberniederschlage begrenzten Muskelzellen und Epithelien. Diese letzteren stellen geschlossene, polygonale, manchmal gradlinige, manchmal gezackte Felder dar, deren Länge ungefähr 0,03 Mm. und deren Breite 0,015 Mm. beträgt; in der Mitte jedes Feldes liegt ein Kern, der sich mit Hülfe des Carmins und der Essigsäure hervorrufen lässt. Dabei muss ich bemerken, dass das Epithel in den Arterien und Venen, kleinen und grossen, keine Verschiedenheit zeigt, so wenig in Bezug auf Form, als auf Dimensionen.

Wenn wir nun eine feinste Arterie in ihren Verzweigungen und capillaren Ausbreitungen verfolgen und zwar, bis dieselben in eine Vene zusammenlaufen, was am besten an den häutigen Organen, wie z. B. der Harnblase oder dem Magen, zu beobachten ist, so finden wir, dass die Silberzeichnung, welche dem Epithel entspricht, von der Arterie aus durch den ganzen Verlauf der Capillaren in die Vene ununterbrochen sich fortsetzt. *) Jedes Feld dieser Zeichnung an den Capillaren ist, ebenso wie die Felder des Gefässepithels, ganz geschlossen und mit geraden oder welligen, scharf gezeichneten Rändern begrenzt; jedem Felde entspricht auch constant ein Kern von der Anzahl der bekannten Kerne der Capillaren. Die Form aber und die Dimensionen der Felder an den Capillaren und dem Gefässepithel gleichen sich nicht: die letzteren, wie gesagt, sind polygonal und die ersten spindelförmig, weil sie viel länger und schmaler zu sein pflegen und in der Länge 0,05—0,09 Mm., in der Breite 0,04—0,08 Mm. messen. Diese Verschiedenheit in der Form und den Dimensionen tritt nicht plötzlich, sondern allmählig ein, so dass man zwischen den Figuren des Gefässepithels und den fraglichen Feldern an den Capillaren alle möglichen Uebergangsformen beobachten kann.

Die beschriebene Silberzeichnung bekommt man nicht allein an den Capillaren der häutigen Organe, sondern auch an denen jedes beliebigen Organs; nur sind die Figuren schmaler und länger und

*) Fig. 1.

ihre Zahl in jedem gegebenen Querschnitte vermindert sich, je nachdem die Capillaren schmaler werden. Am prägnantesten sind diese Beziehungen an den Capillaren des Gehirns ausgesprochen: hier sieht man die längsten und schmälisten Figuren (von 0,08—0,09 Mm. in der Länge und von 0,004 Mm. in der Breite) und gewöhnlich entsprechen nur zwei derselben dem Querschnitte des Capillargefäßes, während an den stärkeren Capillaren, wie z. B. in den Nieren und in der Harnblase, die Zahl der Figuren steigt von 3 bis 5. *) Oefsters liegen dieselben parallel der Länge des Gefäßes, und das Bild wird dabei immer klar, wie in der oberen, ebenso in der unteren Hälfte des Rohres; manchmal aber schief und sogar spiralförmig. In diesem letzteren Falle bekommt man sehr unregelmässige Bilder, weil die oberen und unteren Figuren an dem Capillarrohre sich gegenseitig kreuzen und decken; diese Verwirrung wächst noch mehr, wenn zur Injection eine Silberlösung ohne Zusatz des Leimes benutzt und dadurch die Gefässe nicht genügend ausgedehnt waren. An den Knotenpunkten, wo mehrere Capillaren zusammenkommen, sind die Figuren um Vieles breiter und nicht mehr spindelförmig, sondern drei- oder viereckig, je nach der Zahl der in diesen Knotenpunkt einmündenden Gefässe; von den Ecken gehen gewöhnlich die spitzigen Ausläufer ab, welche sich zwischen die in den benachbarten Capillaren gelegenen Figuren einschieben.

Was bedeutet nun die eben beschriebene Silberzeichnung an der Wand der Capillaren?

Als etwas Zufälliges, als Kunstproduct des Silberniederschlags kann sie nicht betrachtet werden, weil

1) diese Erscheinung sich constant und gleichmässig in jedem Capillargefässe wiederholt;

2) weil das Silbersalz vor wie nach der Einwirkung auf die Wand der Capillaren, d. h. in den Arterien und Venen nichts Zufälliges erzeugt, sondern nur an den Grenzen zwischen den schon längst bekannten histologischen Gebilden, wie die Muskelfasern und Epithelien, erscheint, und

3) weil die Figuren dieser Zeichnung in jedem Capillargefässe einerseits eine gewisse Regelmässigkeit in ihrer Form und Dimen-

*) Die Figuren selbst sind kürzer und breiter (die Länge nur von 0,05—0,07 Mm., die Breite aber von 0,006—0,008 Mm.).

sionen, andererseits Uebergangsformen zu den Figuren des Gefäßepithels constant zeigen.

Diese Zeichnung kann also nur irgend welchen organischen Gebilden entsprechen. Möglicherweise sind es die mit der Injectionsmasse fortgeschwemmten Gefäßepithelien, welche in den engen Capillarröhren haften bleiben? Davon kann auch nicht die Rede sein, weil diese dem Epithel ähnlichen Figuren überall in den Capillaren regelmässig gelagert sind, zweitens zeigen sie andere Gestalt und Dimensionen als die Gefäßepithelien, und drittens entspricht jeder Figur einer von den Kernen der Capillaren.

Es bleibt also nichts anderes übrig, als anzunehmen, dass diese Figuren der Capillarenwand angehören. Zuerst habe ich gedacht, dass diese Zeichnung den Grenzen zwischen den sogenannten Kernterritorien entspricht, dass also jede Figur eine spindelförmige Zelle bedeutet, aus deren Zusammenkleben die Capillarenwand selbst besteht. Dafür sprach die constante Beziehung dieser Zeichnung zu den Kernen der Capillaren und die Unmöglichkeit, die Figuren zu verschieben oder loszutrennen, um zu sehen, ob vielleicht die Capillaren eine besondere Wand besitzen, welche dann an ihrer Innenseite mit diesen epithelähnlichen kernhaltigen Gebilden bekleidet wäre.

Ein glücklicher Fall hat zur Entdeckung der Wahrheit geholfen: Einmal habe ich den sehr vollständig von den Gefässen aus mit Leim und Silberlösung injicirten Magen und die Harnblase einer Katze stark aufgeblasen und nachher in Spiritus erhärtet. An den gewonnenen Präparaten sah man die feineren Gefässe beinahe gradlinig langgestreckt und dem entsprechend waren die Epithelien derselben schmaler und länger als gewöhnlich und beinahe überall gradlinig begrenzt.

An manchen Capillaren stellten die Figuren der Zeichnung schon nicht mehr eine ununterbrochene zusammenhängende Schicht, wie gewöhnlich, dar, sondern dieselben waren gruppenweise angeordnet; zwischen den aus 2 oder 3 Figuren bestehenden Gruppen blieben freie kernlose Zwischenräume, an deren Längsrändern der Umriss der Gefässmembran sich fortsetzte, die gar keine Spur der Zerreissung zeigte. Dieses Verfahren habe ich mehrmals wiederholt mit demselben Resultate, wie an den Organen, welche mit Leim und Silberlösung, ebenso an solchen, die mit der Silberlö-

sung allein injicirt wurden, um zu wissen, ob vielleicht nicht der Leim irgend eine Rolle dabei spielen möchte. Unter dem Einflusse der Zerrung also wurde die Wand der Capillargefäße in zwei Schichten gespalten: eine äussere, die der Gewalt widerstand, und eine innere Zellschicht, die von der Zerrung in einzelne Bruchstücke platzte. Die äussere Schicht scheint vollkommen structurlos zu sein und es ist nicht gelungen, irgend einmal Kerne auf ihr zu sehen, dagegen waren die sämtlichen verschobenen Zellen der inneren Schicht immer kernhaltig (Fig. 2).

Wenn wir die Resultate dieser Untersuchung zusammenstellen, so kommen wir zu den folgenden Schlüssen:

- 1) Das Epithel hört in den Gefäßen unter 0,01 Lin. nicht auf, sondern setzt sich durch den ganzen Verlauf der Capillaren fort.
- 2) Die Wand der Capillaren besteht aus zwei Schichten: aus einer structurlosen Membran und einer Epithelialschicht.
- 3) Das Epithel der Capillaren ist platt und spindelförmig, während das der feineren Arterien und Venen polygonal ist. Zwischen beiden Arten des Gefäßepithels liegen die Uebergangsformen.
- 4) Die bekannten Kerne der Capillaren sind die Kerne ihres Epithels.

Charkow, im März 1865.

Erklärung der Abbildungen.

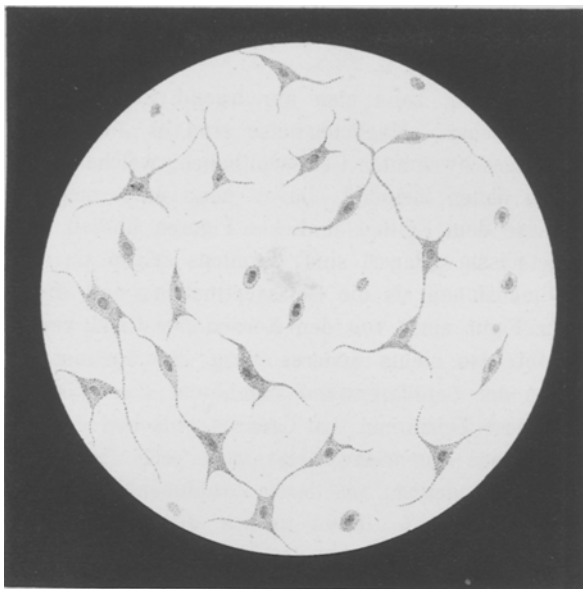
Tafel IV.

Fig. 1. Vergrößerung des Immersionssystems No. 9 mit Ocular No. 1 Hartnack's. Eine vollständige künstliche Injection der Blutgefäße der Harnblase einer Katze mit Leim- und Silberlösung. A Zwei Arterien und V eine Vene; die Muskulatur dieser Gefäße ist weggelassen, um das Epithel derselben deutlicher darzustellen. U Uebergangsgefäße. K Knotenpunkte der Capillaren. Man sieht hier, wie das polygonale Epithel der Arterien und Venen in ein spindelförmiges der Capillaren allmähig übergeht, an deren Knotenpunkten drei- und viereckige Zellen mit Fortsätzen zu sehen sind. In dieser, wie auch in der zweiten Figur ist nur die obere Hälfte der Gefäßröhre abgebildet.

Fig. 2. Vergrößerung des Immersionssystems No. 9 mit Ocular No. 4 Hartnack's. Eine Capillarenmasche der nach derselben Injection stark aufgeblasenen Harnblase einer Katze. Die Epithelzellen sind hier (a und b) auseinander geschoben; die Wand der Capillaren setzt sich aber in diesen von dem Epithel freien Zwischenräumen ununterbrochen fort.

Die beiden Abbildungen sind mit dem Zeichenprisma genau nach der Natur copirt.

1.



2.

