

X.

Das Endocardium und die Endocarditis.

Von Professor Luschka in Tübingen.

(Hierzu Taf. III und IV.)

I.

Das Endocardium

Diese Bezeichnung für die auskleidende Membran der Herzhöhlen wurde erst durch Bouillaud *) in die Wissenschaft eingeführt. Vor diesem Beobachter wendete man jenem Gebilde kaum eine besondere Aufmerksamkeit zu und beschränkte sich, mehr durch die Vorstellung als durch irgend eine Untersuchung geleitet, auf die Annahme, daß nur die innerste Gefäßhaut in die Höhlen des Herzens eindringe, und ihre Oberflächen überziehe **). Von dieser alt hergebrachten Ansicht vermochte man sich aber auch in neuester Zeit, als man die Wichtigkeit einer genauen Kenntniß der anatomischen Verhältnisse für die Lehre von der Herzentzündung einsah, nicht um Vieles zu entfernen. Zwar lernte man durch bessere Untersuchungsmittel unterstützt, als sie den frühern Forschern zu Gebote standen, einzelne Bestandtheile genauer kennen, übersah jedoch völlig ihr Verhältniß zu einander und bemühte sich kaum das hier Gefundene in einen Vergleich zu bringen mit entsprechenden Gebilden der Gefäßhäute. Aus den Angaben mancher neuern

*) *Traité clinique des maladies du coeur*. Paris, 1835. Tom. II. pag. 21.

**) *Friedr. Hildebrandt's Handbuch der Anatomie des Menschen*, besorgt von E. H. Weber. Stuttgart, 1833. Bd. III. S. 69.

Schriftsteller muß man geradezu schließen, daß sie das Endocardium niemals zum Gegenstande der Untersuchung machten, sondern was sie von der innersten Gefäßhaut wußten, im guten Glauben auch auf das Endocardium übertrugen. Bei den zum Theile ausgezeichneten Arbeiten über die Gefäßhäute muß es sehr auffallen, auch bei vorzüglichen und selbstständig forschenden Schriftstellern die Angabe zu finden, daß das Endocardium der innersten Gefäßhaut gleichkomme.

Schon die gröbere Untersuchung, besonders der Vorkammern des Herzens, belehrt, daß ihre Auskleidung unmöglich nur der innersten Gefäßhaut entsprechen könne. Im linken Atrium zumal ist die hier angeordnete Membran so mächtig, daß sie sich, ähnlich einer dickern Gefäßwandung in beliebig viele Lamellen spalten läßt. Wenn hier die Haut fast an allen Punkten eine gleiche Mächtigkeit besitzt, so findet man, daß dieselbe in der rechten Vorkammer stellenweise sehr zart ist, wie auf den Fleischbälkchen und in den zwischen diesen bestehenden Lücken, in welchen das Endocardium fast unmittelbar die innere Fläche des Pericardium berührt. Von ausgezeichneter Dünnhcit ist die innere Herzhaut in den Ventrikeln, so daß hier die Muskelsubstanz auf das Deutlichste durchscheint, während sie in den Vorkammern, durch das dicke Endocardium stellenweise völlig verhüllt ist. So sehr in den Ventrikeln das dünne, durchsichtige Endocardium nur innerste Gefäßhaut zu sein scheint, so sieht man sich durch das Mikroskop doch in den Stand gesetzt, die den Gefäßhäuten entsprechenden Schichten nachweisen zu können. Die Klappen des Herzens, sind ebenfalls nicht bloß aus innerster Gefäßhaut bestehende Gebilde, sondern Duplicaturen des ganzen aus spezifisch verschiedenen Lagen zusammengesetzten Endocardium. Sie enthalten keinerlei nur ihnen zukommende Formelemente, zumal keine als wahrhaft muskulöse Bildungen anzusprechenden Bestandtheile. Ihnen eigentlich ist nur ein reichliches, bindegewebiges Parenchym, zwischen den sie zusammensetzenden Blättern, welches zugleich das Bett für sehr zahlreiche Blutgefäße ist.

Es ist wohl zu vermuthen, daß man sich durch die Vergleichung des Herzfleisches mit der contractilen Arterienhaut, zur Annahme bestimmen ließe, daß das Endocardium der innersten Gefäßhaut entsprechen müsse. Allein diese Betrachtung ist durchaus eine irrthümliche und willkürliche. Die quergestreifte Herzmuskulatur ist eine Bildung für sich, ein ganz neuer und eigener dem Gefäßsysteme beigegebener Bestandtheil, der auf die contractile Gefäßhaut wohl physiologisch, nicht aber morphologisch zurückgeführt werden kann. Worauf schon eine unbefangene Betrachtung *a priori* hinführen kann, das findet man durch die objective Forschung bewahrheitet. Führt man scharfe senkrechte Schnitte zugleich durch die größern Gefäßstämme und das Herzfleisch, so wird man sich überzeugen, daß die ganze Wandung der erstern sich in die Herzhöhlen fortsetzt, nur daß ihre Elemente theils quantitativ verringert, theils stärker zusammengedrängt werden, und daß ihnen äußerlich quergestreifte Muskelsubstanz aufgelagert ist. Diesem neu hinzugekommenen contractilen Elemente entsprechend, tritt die mittlere Haut der Gefäße um so mehr zurück, je mehr die rothe Muskelsubstanz zunimmt. Man findet, bei wesentlich den Gefäßhäuten entsprechenden Elementen des Endocardium, nur den anders gewordenen Zwecken adäquate Modificationen derselben.

Mit dem unverkennbaren Werthe einer ganz genauen Kenntniß der normal-anatomischen Verhältnisse der innern Herzhaut für die Pathologie der annoch so wenig erforschten innern Herzentzündung, dürfte es gerechtfertigt erscheinen, wenn wir, was vielfache eigene Untersuchungen lehrten, hier des Genauern mittheilen. Bei der schichtenweisen Untersuchung des Endocardium von der freien Fläche aus, ergeben sich folgende Bestandtheile.

1. Epithelium.

Das Epithelium der innern Herzhaut ist eine Art des Plättchenepithelium. Die Form und das Verhalten der einzelnen Plättchen wechseln sehr nach der Entwicklungsphase derselben.

Unter den völlig ausgebildeten und noch nicht im Involutionsprocesse begriffenen Plättchen konnte ich zwei Typen auffinden. Bei den einen, am häufigsten vorkommenden Plättchen fällt ihre mehr oder weniger in die Länge gezogene Gestalt auf. Sie sind meist lanzettförmig oder, durch gegenseitigen Druck in der Ausbreitung beschränkt, nach dem einen Ende hin sehr schmal, oft wie in einen Fortsatz ausgezogen. Die Plättchen liegen meist sehr innig aneinander, nur selten findet sich eine feinkörnige Zwischensubstanz. Die Umrisse sind so zart, daß es häufig einer ganz scharfen Einstellung bedarf, um sie deutlich zu erkennen und der Täuschung zu entgehen, als liegen bloß Kerne in einer fein granulirten Masse. Die Rindensubstanz der Plättchen ist sehr zartkörnig, durchscheinend und umgiebt einen scharf und dunkel contourirten runden Kern. Der Kern enthält stets 1—2 dunkle Kernkörperchen; er liegt bald mehr in der Mitte, bald sehr nahe gegen das eine oder andere Ende hin. Die Plättchen besitzen $0,016 - 0,024^{\text{mm}}$. Länge und $0,008 - 0,012^{\text{mm}}$. Breite; der Kern ist meist $0,008^{\text{mm}}$. breit. Taf. III. Fig. 1. a.

Die weniger häufigen Plättchen zeigen eine unregelmäßig polygonale Form und erinnern völlig an das Epithelium der meisten serösen Häute. Man findet auch hier eine zart contourirte, feinkörnige, fast durchscheinende Rindensubstanz, und einen scharf und dunkel umschriebenen, noch lichter erscheinenden Nucleus mit einem oder mehreren Kernkörperchen. Taf. III. Fig. 1. b.

Ueber der continuirlichen Lage der eben bezeichneten völlig ausgebildeten Epithelialplättchen finden sich in der Involution begriffene und nur stellenweise angeordnete Plättchen. Diese sind immer größer, unregelmäßig eckig oder rundlich, oft ganz homogen und glasartig durchscheinend, sehr dünn, oft am Rande aufgekremmt, seltener ganz zusammen gerollt. Fig. 1. c. Bei den meisten Plättchen dieser Art ist der Kern völlig verödet oder nur zu einer schwachen Spur vorhanden. Eigenthümlich und sehr bemerkenswerth sind die Verschmelzungen, welche man an den im Abschieben begriffenen Plättchen äußerst

häufig findet. Es wird bei Betrachtung abgeschabten Epiteliums Jedem auffallen, viele grössere und kleinere glasartig durchscheinende, ganz homogene, öfters gefaltete Hautstückchen zu sehen mit unregelmässigen wie durch Herausbrechen aus einem grössern Continuum entstandenen Rändern. Fig. 1. *f*. Man wird sich bei Betrachtung von derlei Bildungen sogleich an die „*basement membrane*“ der englischen Autoren erinnern. Ich gestehe, dafs mich längere Zeit nach diesen Wahrnehmungen der Glaube an die Existenz einer *basement membrane* am Endocardium beherrschte, bis es mir zufällig gelang, den Ursprung und damit auch die Bedeutung jener grössern structurlosen Lamellen aufzufinden. An einem Objecte erkannte ich auf das Unzweideutigste die allmälige Verschmelzung einer Anzahl von Plättchen unter einander. In Fig. 1. *e*. sind bereits zwei kernlose Plättchen völlig verschmolzen, an den übrigen sieht man noch Spuren der Trennung; in einem Plättchen ist der Kern noch deutlich ausgesprochen. Dadurch wurde mir zugleich die Bedeutung des mitunter in jenen Lamellen vorhandenen Kernes, als Rest eines ursprünglich isolirten Plättchens erklärlich. Nachmals war ich, nach bereits erlangter Einsicht in die Entstehungsweise, im Stande, in den sonst unerklärlichen Formen die allmäligen Uebergänge von Bildungen zu erkennen, welche von Andern wohl für selbstständig und eigenthümlich gehalten werden mögen.

Noch mufs ich der weitem Metamorphosen der im Abschieben begriffenen Plättchen erwähnen. Es wird sich gewifs jedem die Frage aufdrängen, welche Veränderungen schliesslich mit dem abgestoßenem Epitelium vorgehen. Dafs es vom Blute fortgeschwemmt in den Kreislauf gelange, ist, auch ohne directen Nachweis, wohl anzunehmen. Man dachte bei der für so gefährlich erklärten mechanischen Einwirkung von Eiterkörperchen, Faserstoffschollen u. s. w., bei ihrer Einkeilung in die Capillargefäfsse, wohl nicht daran, dafs beständig abgestoßenes Epitel, bei der beträchtlichen Gröfse der einzelnen Plättchen, stets dieses Verhalten zeige ohne die mindeste schädliche Rückwirkung. Dieser dürfte inzwischen, wenn sie wirk-

lich eintreten sollte, bald durch die Art des Zerfallens der Epithelialplättchen begegnet werden. Es ist höchst interessant, Schritt für Schritt nachweisen zu können, welchen Weg die Natur wählt, um das zur Eliminirung bestimmte Epithel innerhalb der überall geschlossenen Kreislaufsorgane unschädlich zu machen und seine Bestandtheile der Ausscheidung zu übergeben. Es ist die fettige Destruction, welche in den Plättchen noch am Orte ihrer ursprünglichen Bestimmung Platz greift, und sie zum Theile da schon zum Zerfallen bringt, theils so verändert, daß sie in den Capillaren angekommen, alsbald in Fettmoleculë zerfallen. Sowohl in isolirten Plättchen als auch in den durch Verschmelzung dieser entstandenen Lamellen sieht man Fett in größeren und kleineren Körnchen auftreten. Anfangs sind es nur wenige Fettmoleculë im Innern der Plättchen, später sehr zahlreiche jetzt schon zu größeren Tröpfchen zusammen getretene Körnchen, welche, durch nur noch sparsame Epithelialsubstanz zusammengehalten, unter endlich gänzlicher Umwandlung der letztern frei und dem Blute beigemischt werden. Fig. 1. d.

Das chemische Verhalten des Epithelium der innern Herzhaut ist verschieden nach dem Alter. Das junge Epithel wird durch Zusatz von concentrirter Essigsäure rasch verändert. Die Rindensubstanz zerfällt unter plötzlichem Verschwinden der Umrissse der Plättchen in eine gleichförmige äußerst zarte Molecularmasse, in welcher die unveränderten Kerne zerstreut liegen und wenn sie etwas in die Länge gezogen sind, dem Ganzen das Ansehen der durch Essigsäure veränderten organischen Muskelfasern geben. Aetzkali löst dieses junge Epithel in kürzester Zeit auf. Das im Abschieben begriffene Epithelium wird durch Essigsäure gar nicht verändert; Aetzkali bewirkt ein Aufquellen des geringern Grades, und eine Lösung nach Tage langer Einwirkung.

2. Längsfasern.

So sehr ich überzeugt bin, daß zwischen der innern und mittlern Gefäßhaut keine scharfe Grenze besteht, sondern die Elemente der erstern ganz allmähig in die der letztern über-

gehen, so will ich doch in Uebereinstimmung mit der gewöhnlichen Auffassungsweise, die durch Längsfasern gebildete Schichte als das wesentlich die sog. innere Gefäßhaut darstellende Element bezeichnen. Dieses findet sich als oberste, unmittelbar unter dem Epithelium befindliche Faserlage auch am Endocardium. Der hauptsächlichste Unterschied von der entsprechenden Bildung der meisten Gefäße besteht nur darin, daß die Fasern nicht durch eine homogene Zwischensubstanz zu einer sich leicht zusammenrollenden Membran verbunden sind, sondern ganz isolirt verlaufen. Die obersten Fasern des Endocardium verlaufen vorwiegend in der Längenrichtung, sie sind, wenn das Object nicht sehr derangirt wurde, ziemlich gerade gestreckt, am häufigsten ganz einfach, nicht selten aber auch gablig gespalten. Sie durchkreuzen sich meist unter spitzen Winkeln, liegen sehr nahe an einander, so daß ein ganz unversehrtes Object den Schein einer sehr zart längsgestreiften Membran darbietet. Fig. 4. *b*. Beim Drucke und Verschieben des Deckglases weichen die Fasern auseinander und zeigen die Art ihrer wie durchflochtenen Anordnung. Fig. 4. *a*. Die isolirten Fasern sind meist ganz starr, und zeigen nicht die mindeste Neigung sich aufzurollen oder umzubiegen. Sie sind platt, durchsichtig, zart, jedoch scharf contourirt, von kaum messbarer Feinheit bis $0,001^{\text{mm}}$. Zwischen den Fasern sieht man da und dort, in die Länge gezogene, bisweilen spindelförmige homogene Körperchen, muthmaßlich die Formelemente, aus welchen die Fasern hervorgehen. Andere Gewebselemente findet man an sehr rein dargestellten Objecten nicht. Durch Aetzkali und Essigsäure verändern sich die Fasern gar nicht, sie lassen sich im Gegentheile an Objecten, denen Bindegewebe beigemischt ist, durch Anwendung jener Mittel zur Anschauung bringen. Ganz reine Präparate sind hier nicht leicht zu gewinnen. Durch Abziehen der feinsten Lamellen mittelst gut fassender Pincetten, Anwendung von Essigsäure und Druck auf ein Oberhäuer'sches Deckglas, wird es jedoch gelingen, die Fasern an jeder Stelle des Endocardium nachweisen zu können.

Die Natur der Fasern ist mir noch nicht völlig klar ge-

worden. An manchen Objecten schien es mir, daß sie eine Form der elastischen Fasern seien, welche je mehr der freien Fläche zu gelagert, um so zarter werden und eine um so regelmäßigere Anordnung gewinnen. Bei vielen Präparaten war durch die äußerste Zartheit der Contouren der Fasern, durch ihr sehr liches Ansehen und den ganz gestreckten Verlauf die Analogie mit den in serösen Häuten vorkommenden Fasern so groß, daß ich versucht war eine Identität anzunehmen. Mögen übrigens die Fasern was immer für eine Natur haben, so viel steht fest, daß sie am Endocardium die oberste, eigenthümlich angeordnete Faserlage bilden, welche der Längsfaserhaut der Gefäße, oder wo diese fehlt, den ihr entsprechenden Längsfasern, beziehungsweise der innern Gefäßhaut, gleichkommt.

3. Elastisches Gewebe.

Nach der Ansicht der meisten Schriftsteller, welche die oberste, aus sehr feinen und regelmäßig angeordneten Fibrillen bestehende Faserlage eigenthümlicher Natur übersehen, wäre die innere Herzhaut außer dem Epithelium nur aus elastischen, höchst unregelmäßig angeordneten Fasern von Bindegewebe durchzogen, zusammengesetzt. So finden wir bei Henle *) die Angabe, daß unter dem Epithel eine Schicht der feinsten und verworrensten Fasern liege, ferner eine Lage bedeutend starker elastischer Fasern, die man fast als eine elastische Haut ansehen kann, während Arnold **) richtig unter dem Epithel eine gestreifte, resp. fein längsgefasernte Schichte angiebt.

Eine genaue Untersuchung, besonders am Endocardium der Vorhöfe, läßt gar keinen Zweifel übrig, daß die unmittelbar unter der sehr dünnen Längsfaserschichte befindliche Lage völlig mit der contractilen Haut der Gefäße übereinstimme. Man findet in der höchst spaltbaren Schichte die verschiedensten, auch der mittlern Gefäßhaut zukommenden Formen des elastischen Gewebes. Es zeigen sich sowohl einfache, sehr schmale, und bis

*) Allgemeine Anatomie, S. 507.

**) Handbuch der Anatomie des Menschen. II. Bd., S. 424.

0,004^{mm}. breite Fasern als auch vielfach getheilte und zu Netzen verbundene Fibrillen. Die netzförmig verschmolzenen Fasern zeigen meist eine beträchtliche Breite und führen zur Bildung ganz eigenthümlicher, höchst unregelmässiger Formen. Vielfach sieht man von größern und kleinern Stücken elastischer Substanz strahlenförmig Fasern nach allen Richtungen hin abgehen und sich mit eben solchen, von nachbarlichen Stücken auslaufenden, zu einem Netze verbinden. Anderemale verbinden sich die Fasern zu einem Netze mit den ungleichförmigsten durch dünne und sehr dicke Brücken getrennten Maschen, Fig. 2. Zwischen den Fasern und Fasernetzen sieht man ganz structurlose, sehr spröde, mehrfach durchlöchernte Lamellen, welche bald in sehr großen Stücken, bald nur in kleinen Fragmenten gewonnen werden, Fig. 3. Besonders zahlreich fand ich diese Lamellen im Endocardium des linken Vorhofes und erkannte die vollste Uebereinstimmung bei der sogleich vorgenommenen Vergleichung derselben Bildungen in der contractilen Arterienhaut. Neben den structurlosen elastischen Lamellen finde ich in der contractilen Schichte des Endocardium der Vorhöfe innen rundliche oder unregelmässig eckige Plättchen, die niemals einen Kern besitzen, gegen Essigsäure ganz indifferent und homogen oder nur sparsam granulirt sind. Die Vermuthung, daß es zufällig in das Objekt gelangte ältere Epitheliumplättchen seien, lag sehr nahe. Doch sie zeigten sich auch bei aller Sorgfalt in der Darstellung des Präparates, wenn dieses nach völliger Entfernung der obern Schichte aus der Mitte der contractilen Lage gewählt wurde. Nicht unwahrscheinlich erschien es mir, daß die Gebilde die Bedeutung von Kolliker's *) contractilen Faserzellen haben möchten. Allein der Umstand, daß weder durch Essigsäure, noch durch ein anderes Reagens jemals ein Kern zum Vorschein kam, liefs mich über diese Sache vollständig im Ungewissen.

Die elastische Schichte am Endocardium der Ventrikel bietet in mehrfacher Hinsicht Verschiedenheiten dar von jener der

*) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. I. Bd. 1. Heft.

Vorhöfe. Es besitzt dieselbe nur unmittelbar unter dem festgewachsenen Rande der Klappen eine solche Dicke, daß sie sich in einzelne Lamellen spalten läßt. An allen andern Stellen ist sie so dünn, daß sie selbst nicht einmal ganz für sich hergestellt werden kann. Ihre obersten Fasern sind von solcher Feinheit, daß es kaum jemals gelingt, die Längsfasern abzu ziehen, ohne daß ein Theil derselben an ihnen haften bliebe, Taf. III. Fig. 4. c. Die elastische Schichte der Ventrikel zeigt sich in der Weise modificirt, daß überall nur Fasern, nirgends strukturlose durchlöchernte Lamellen gefunden worden. Die Mehrzahl der Fasern ist feiner als in den Vorhöfen, und weniger dicht auf einander gelagert. Jene den Epitelien ähnlichen Plättchen, trifft man zwischen den Fasern nur äußerst selten, dagegen kommen zahlreiche kleine, runde und längliche homogene Körperchen vor, welche ohne bestimmte Ordnung zwischen den übrigen Gewebetheilen liegen. Mehrmahls sah ich spindelförmige, sehr in die Länge gezogene Körper, mit mäfsig dicker Mitte, die mir anfangs als contractile Faserzellen imponirten, da sie aber nach Anwendung verschiedener Reagentien keinen Kern zeigten, sich wohl als in der Bildung begriffene elastische Fasern herausstellen dürften.

Die Fasern der contractilen Schichte erscheinen sowohl isolirt und dann von dem verworrensten Verlaufe, als auch zu sehr unregelmäßigen Netzen verschmolzen. Die größte Anzahl der Fasern zeigen wohl das letztere Verhalten und führen unter mehrfacher Verbindung über einander gelagerter Netze zur Bildung einer Membran, deren einzelne Stücke bisweilen umgerollt gefunden werden.

In die Zusammensetzung der elastischen Schichte des Endocardium, sowohl der Vorhöfe, als auch der Kammern, geht immer eine gewisse Menge von Bindegewebe ein, wie dies auch unverkennbar bei der elastischen Haut der Gefäße der Fall ist. Der Zellstoff durchsetzt in einzelnen Fibrillen und ganzen Bündeln das Gerüste elastischer Fasern, erstreckt sich übrigens nur bis in die Nähe der Längsfaserschichte. Es erscheint das Bindegewebe als eine direkte Fortsetzung einzelner Fasern und Bündel

der für sich bestehenden Bindegewebeschiicht der innern Herz-haut. Mit ihm ziehen stets einzelne Capillaren in die tiefere Lage des elastischen Fasergerüsts, während die oberste und die Längsfaserschichte vollständig gefäßlos sind.

4. Die Bindegewebeschiicht.

Die das Endocardium mit dem Herzfleische verbindende Zellstofflage entspricht ganz und gar der *tunica adventitita* der Gefäße. Sie läßt sich, besonders in den Ventrikeln, wie schon Henle *) richtig bemerkt, als eine zusammenhängende Haut leicht darstellen und abziehen. Wenn es sich auch nicht verkennen läßt, daß der Zellstoff zum Theile innig zusammenhängt mit dem interstitiellen Bindegewebe zwischen den Muskelbündeln des Herzens, so wird eine selbstständige Anordnung desselben doch kaum in Abrede gestellt werden können. Sie erscheint zumal dann sehr ausgesprochen, wenn sie, nach einiger Maceration des Herzens, etwas aufgelockert ist. Die Grenze zwischen ihr und der elastischen Schicht ist, was übrigens auch von den Gefäßen gilt, nicht scharf. Die tiefste Lage derselben aber ist so reines *stratum cellulosum*, daß nur sparsam elastische Fasern in das Netz der Zellstoffbündel eingehen.

Wie bei den Arterien und Venen ist auch hier hauptsächlich die Zellstoffschichte die Trägerin von Blutgefäßen und Nerven. Die erstern bilden in ihr ein sehr reichliches Netz, dessen oberste, zarteste Capillaren von kaum $0,004^{mm}$. bis in die elastische Schichte sich erstrecken. Man findet die Gefäßchen bisweilen sehr schön natürlich injicirt und durch die gefäßlose obere Schicht auf das Deutlichste durchscheinend, in der Nähe von Entzündungsheerden oder bei anderweitig entstandener capillarer Hyperämie.

In den Atrioventrikularklappen findet man die Blutgefäße zwischen den beiden sie bildenden Blättern des Endocardium verlaufend. Die Blätter sind gegen die festgewachsenen Ränder der Klappen hin durch eine stärkere Bindegewebeschiicht, das Paren-

*) Allgemeine Anatomie, S. 507.

chym der Klappen, getrennt, während sie gegen die freien Ränder hin eine nur äußerst dünne Zellstofflage zwischen sich haben. Das Zellstoffstroma der Klappen ist nie reines Bindegewebe, sondern stets von vielen, isolirt laufenden, schmalen und breiten elastischen Fasern durchsetzt, sowie denn auch ganz gewöhnlich in die Länge gezogene, oft spindelförmige homogene Körperchen gesehen werden, in welchen man weder vor noch nach Anwendung von Reagentien einen Kern zur Anschauung bringen kann, die daher keinen Falls die Bedeutung von kontraktile Faserzellen haben können. Der größern Menge von Bindegewebe entsprechend, findet man an dem festgewachsenen Theile der Klappen auch die reichlichste Gefäßausbreitung. Ich zählte 4 bis 6 feine Gefäßchen, welche von oben her in die Klappen gelangten, indem sie durch den festern, aus dicht aneinander gelagerten Bindegewebefibrillen gebildeten, zwischen Vorkammern und Ventrikeln gelegenen Ring hindurchzogen und sich alsbald unter der Bildung unregelmäßiger, verhältnißmäßig großer Maschen gegen die freien Ränder hin ausbreiteten. Einzelne Blutgefäße sah ich immer auch aus der Zellschichte des Endocardium über den Papillarmuskeln durch die Sehnen derselben in die Klappen treten und mit den von oben kommenden anastomosiren. Taf. III. Fig. 5.

Eine genaue Kenntniß über die Gefäßanordnung in den Klappen läßt sich nur durch die künstliche Injection gewinnen. Ich wählte dazu eine nur dünne Lösung feinsten, rothen Siegellackes in Weingeist. Die Injection vollführt man am besten durch die *art. coronaria cord. dextra*, indem man die *a. c. c. sinistra* vorher unterbindet. Es dringt die Masse viel leichter durch die Gefäße der dünnern rechten Herzwand, und gewährt stets vollständigere Injectionen, als es bei Einspritzung von der linken Herzarterie aus der Fall ist. Durchaus tadellose Präparate gewinnt man ganz selten, indem die dünnwandigen Gefäße des Endocardium auch beim leisesten Drucke bersten und durch reichliche Extravasate nicht selten die Injection ganz vereiteln.

Nerven konnte ich jederzeit in der Zellschichte des Endocar-

dium auffinden. Sie tragen durchaus das Gepräge sympathischer Nerven. Niemals gelang es mir bisher, doppeltcontourige Fasern wahrzunehmen, sondern stets nur schmale, häufig vielfach varicöse Fibrillen. Die Nervchen sind immer äußerst dünn, und werden kaum aus mehr als aus 6 Primitivfasern zusammengesetzt gefunden. Am gewöhnlichsten sieht man nur einzelne Primitivfasern, oder aus einzelnen derselben zusammengesetzte Zweigchen. Der Gehalt an Nerven ist sehr untergeordnet, und, wie es scheint, nur auf die Zellschichte beschränkt; wenigstens gelang es mir nicht, dieselben in Objekten, aus der Mitte der elastischen Schichte das Endocardium der Vorhöfe genommen, aufzufinden. —

II.

Die Endocarditis.

Nach der eben erörterten, auf den Bau der Blutgefäße zurückgeführten Zusammensetzung des Endocardium, muß notwendig, was für die Entzündung der Gefäße gilt, auch auf dieses bezogen werden und umgekehrt. Nachdem es, wie für die Gefäße, so auch für die innere Herzhaut eine nicht zu bestreitende Thatsache ist, daß nur die Zellstoffschichte, und höchstens die äußere Partie der elastischen Haut, niemals dagegen die Längsfaserschichte, blutgefäßhaltig sind, können auch nur die erstern, als Sitze der Entzündung, angesprochen und die im Gewebe als Folgen derselben eingetretenen Veränderungen nur von dort abgeleitet werden. Wie wenig man diese Wahrheit in voller Klarheit erkannte, das beweisen Canstatt's*) im Gefühle unzulänglicher Einsicht vorsichtig gewählten Worte: „Unter Endocarditis sind nicht allein streng nur die Alterationen des feinen, serösgewebigen, innern Ueberzuges der Herzfläche zu verstehen, in der Mehrzahl der Fälle nimmt auch das unter dem Endocardium gelegene Zell- und fibröse Gewebe Antheil.“

*) Handbuch der medicinischen Klinik. IV. Bd. S. 94.

Die Angaben der meisten Schriftsteller über die durch den Entzündungsprozess bedingten Veränderungen der innern Herzhaut sind augenscheinlich mehr aus Vorstellungen, denn aus einer wirklichen Naturbeobachtung hervorgegangen. Es ist nicht zu verkennen, daß man sich vielfach in der Combination der Ansichten durch eine Uebertragung der Erscheinungen bei der Pericarditis bestimmen liefs.

Eigenen Wahrnehmungen folgend, sehe ich mich zu nachstehenden Mittheilungen veranlaßt.

Das erste Stadium der Endocarditis, die Hyperämie der Gefäße der Zellschichte, ist nicht wohl zu unterscheiden von Ueberfüllung der Capillaren, durch irgend andere, die Cirkulation sistirende Einflüsse bedingt. Für sich allein zur Beobachtung gelangend, darf dieses Stadium daher auch nicht unbedingt als Entzündungsanfang erklärt und nur dann dafür gehalten werden, wenn es neben andern, bereits im höhern Grade entzündlich ergriffenen Stellen gefunden wird. In diesem Falle, fand ich die durch die reichlichere Injection bedingte Röthung gleichförmig, doch so, daß mittelst der Loupe die einzelnen Capillaren deutlich erkannt, und nur da und dort durch Ruptur überfüllter Gefäße bedingte Blutaustretungen wahrgenommen wurden. Dabei war die oberste Lage des Endocardium völlig durchsichtig, d. h. liefs die Gefäße der Zellschichte durchscheinen und besafs normalen Glanz und Glätte.

Im Stadium der Ausschwitzung vermag man die einzelnen Blutgefäße nicht mehr zu sehen; sie werden durch das Exsudat mehr oder weniger gedeckt, woraus eine schmutzig rothe, bald gleichförmige, bald gefleckte Färbung hervorgeht. So lange das Exsudat nur auf die Zell- und elastische Schichte beschränkt ist, findet man das Endocardium noch glatt und glänzend, wird aber auch die oberste gefäfslose Schichte und das Epithelium durchdrungen, wie es bei acuten Endocarditides stets der Fall ist, dann geht die Glätte und der Glanz verloren; es treten Trübungen und Farbenveränderungen des verschiedensten Grades ein. Man findet in diesen Fällen in der Zellschichte und selbst in der innersten Lage des Herzfleisches eiteriges Exsudat.

Nicht zu bezweifeln ist es, daß flüssiges Exsudat auch auf die freie Fläche der innern Herzhaut abgesetzt, aber sogleich vom Blutstrome weggeschwemmt wird. Es ist weder durch die Beobachtung nachweislich, noch mit einer theoretischen Anschauung vereinbar, daß ein auf die freie Fläche des Endocardium abgesetztes Exsudat sich irgendwie halte oder metamorphosire. Diefß gilt entschieden auch für die Blutgefäße. Wenn man hier von Exsudat-Auflagerungen spricht, so begeht man sicher einen Irrthum. Indem Rokitansky von einer excedirenden Auflagerung innerer Gefäßhaut schreibt, so übersah er den ursprünglichen Sitz des Krankheitsproductes, welches anfangs unter der innern Gefäßhaut, beziehungsweise unter den obersten gefäßlosen Lamellen liegt, und später erst unter Zertrümmerung dieser frei zu liegen kömmt.

Ueberall, wo Exsudate in für die Circulation zugänglichen Gefäßen, sowie im Herzen frei zu Tage liegen, sind sie vom Orte ihrer Bildung, von den gefäßhaltigen Schichten aus, unter Zertrümmerung der gefäßlosen Schichten in die Höhlen jener Organe gedrungen.

Die scheinbar auf der freien Fläche adhäreirenden Exsudatmassen werden nicht durch eine Gewebeschichte von den tiefern Lagen des Exsudates geschieden, sondern bilden mit ihnen ein unmittelbares Continuum. Dadurch sind die wahren Exsudatbildungen wohl unterschieden von den aus dem Blute abgeschiedenen Faserstoffmassen, welche, wenn sie auch noch so verändert sind, selbst Eiter im Innern enthalten, doch stets auf einem unzerstörten Endocardium aufliegen. Die angeblich auf dem Endocardium sitzenden Exsudate, welche ganz unpassend bisweilen als entzündliche polypöse Gerinnsel aufgeführt werden, stehen im Gegensatze zu den sog. Faserstoffpolypen in einem mehr oder weniger organischen Verbande mit ihrer Unterlage. Damit in Uebereinstimmung findet man in ihnen: Exsudatkörper mit und ohne Kern; in der Entwicklung begriffene oder völlig ausgebildete Faserelemente; in den höhern Graden der Metamorphose selbst Blutgefäße. Sehr bemerkenswerth ist es, daß

neben den Bestandtheilen neuer Bildung noch verschiedene Elemente des Endocardium, namentlich Epithelialplättchen, in der Masse gefunden werden, zum Beweise der durch die Hervorwucherung gleichzeitig stattgehabten Zerstörung des Endocardium an jener Stelle. Es ist wohl einzusehen, daß nicht jede Art von Exsudat geeignet ist, von ihrer Bildungsstätte aus unter Durchbrechung der obersten Schichten des Endocardium in die Herzhöhlen hineinzudringen. Dagegen dürfte sich annehmen lassen, daß nur Exsudat, welches in größerer Menge abgeschieden, bald erstarrt und solches von hoher Plastizität, in dem alsbald Faserelemente und Blutgefäße auftreten, die gefäßlosen Schichten durchbreche und frei zu liegen komme. In den Fällen, wo es unter dem Einflusse eines nur geringen Entzündungsgrades zur Ausscheidung von nur wenig Exsudat kömmt, da erfährt dieses innerhalb der Zell- und elastischen Schichte seine Veränderung ohne die Continuität des Endocardium zu bedrohen. Dieses erscheint nur verdickt und im Verlaufe der Zeit von weißlicher Färbung, übrigens glänzend und völlig glatt. Man findet sowohl Epithelium als Längsfaserschichte ganz unversehrt. Es ist dies der häufigste zur Wahrnehmung gelangende Erfund nach Endocarditis, und dem Entzündungsvorgang nach mit der Bildung der Sehnenflecken des Pericardium zu vergleichen, nur daß das Exsudat nicht auf, sondern untergelagert ist.

Wenn das Endocardium durch den Entzündungsproceß in der Weise verändert ist, daß man neben reichlicher Injection auch Lockerung seines Gewebes, Trübung und auffallende Farbenveränderung, bei nur sehr wenig Exsudat im Gewebe selber, vorfindet, indessen dringliche Symptome während des Lebens auf innere Herzentzündung hinwiesen, muß man mehr erschließen, als man es direct nachweisen kann, daß, unter sehr acutem Verlaufe, ein reichliches dünnflüssiges Exsudat abgeschieden, aber stets durch den Blutstrom hinweggeschwemmt wurde. Ein flüssiges Entzündungsproduct auf der freien Fläche des Endocardium wird niemals Object directer Wahrnehmung sein können. Wenn es sich daher um Exsudat in den Herz-

höhlen handelt, so kann damit unter allen Umständen nur von einem mehr oder weniger starren, oder organisirten Entzündungsproducte die Rede sein.

Obwohl es bei ältern und neuern Beobachtern an Angaben von festen Exsudaten im Herzen nicht fehlt, so ist man bei der bisher ungenügenden Kenntniß der Structur des Endocardium und bei der meist unzulänglichen mikroskopischen Erforschung des Objectes nicht leicht im Stande, sich ein sicheres Urtheil zu bilden und zu bestimmen, ob bloße Blutgerinnsel oder wahre Entzündungsproducte vorlagen.

Bei der immerhin nur kleinen Anzahl völlig zureichender hierher bezüglicher Wahrnehmungen versäume ich nicht, den mir eben zur Beobachtung gekommenen Fall mitzutheilen. Vgl. Taf. IV.

Es war die Leiche eines 29jährigen Mannes, in welcher, außer der Herzerkrankung, noch mehrfach abnorme Zustände erhoben wurden. Vor allem fiel eine sehr reichliche Menge einer gelblichen, klaren Flüssigkeit in den Pleurasäcken, in dem Herzbeutel und in der Bauchhöhle auf. Die stellenweise zellig an die Costalpleura angehefteten Lungen waren durchgreifend ödematös. Der Magen bot die Folgen katarrhalischer Reizung dar. Die Mucosa war neben einzelnen hämorrhagischen Erosionen reichlich injicirt und von einer dicken Schichte eines sehr zähen, glutinösen Schleimes überzogen. In einem ähnlichen Zustande befanden sich auch einzelne Partien der Dünndarmschleimhaut. Die Milz, etwas geschrumpft, zeigte eine circa haselnußgroße, von der Peripherie aus eindringende, gelbliche, mäßig feste Exsudatmasse. Die Leber und das Pankreas boten keinerlei Anomalien dar. Die Nieren waren vollständig entartet. Die rechte um das Vierfache des normalen Umfanges vergrößerte Niere erschien in eine, mit mehrfachen Ausbuchtungen versehene Blase umgewandelt. Die cortikale wie medullare Substanz waren zum größten Theile geschwunden und an ihrer Stelle mehrere große, durch Substanzreste der Niere geschiedene Höhlen, mit einer schmutzig rothen, schleimigen Flüssigkeit erfüllt. Im Nierenbecken lag ein großer, dasselbe fast ganz

erfüllender Stein, der durch einen in den Harnleiter ragenden Fortsatz denselben nach oben hin völlig obturirte. Die linke Niere war durch mehrere Steine im Nierenbecken, und einen, jedoch nicht völligen Verschluss des Ureters zu einer ähnlichen jedoch minder umfangreichen Destruction hingeführt. Ueber die Erscheinungen während des Lebens konnte, trotz vielfacher Bemühung, eine Mittheilung nicht erlangt werden. Aus dem Sektionsbefunde ist jedoch sicher zu entnehmen, dass die Urinausscheidung auf ein Minimum, und zwar, nur noch durch die linke Niere vermittelt, reduziert sein musste, womit augenscheinlich auch die beträchtlichen Wasseransammlungen in den grossen serösen Säcken im Zusammenhange stehen.

Das Herz zeigte einen mässigen Grad von Hypertrophie. An seiner Oberfläche fielen zwei Sehnenflecken auf. Der eine, vom Umfange eines Fünffrankenstückes, sass über dem linken Ventrikel, der zweite um die Hälfte kleinere, mehr nach der rechten Seite des Herzens hin. Der grössere Fleck war völlig gefässlos und liess sich leicht vom Pericardium abziehen; der kleinere war in einem ausgezeichneten Grade vascularisirt. Mehrere Gefässchen konnten durch die Loupe auf's Bestimmteste in ihrer Communication mit Gefässen des Herzbeutels erkannt werden. Das Herzfleisch erschien fest und von braunrother Farbe. Die Herzräume enthielten nur eine geringe Menge eines dunklen, meist flüssigen Blutes, mit nur sparsamen kleinen, sulzeartigen Gerinnungen. Der Klappenapparat liess nirgends eine krankhafte Veränderung wahrnehmen. Das parietale Endocardium des rechten Ventrikels besass 3 nur groschengrosse, kaum prominirende weissliche Stellen unmittelbar unter einem Klappenzipfel. Ausgezeichneten Veränderungen begegnete man im linken Ventrikel. Hier waren es vor Allem zwei Exsudatgebilde, welche durch ihr freies Hereinragen in die Ventrikelhöhle die Aufmerksamkeit auf sich zogen. Das eine begann $1\frac{1}{2}$ Centimeter von der Herzspitze entfernt, und erstreckte sich $4\frac{1}{2}$ Centimeter lang nach aufwärts. In ihrer grössten Breite besitzt die Masse 2 Centimeter, und ist daselbst 4 Millimeter dick. Sie hat ein gelbröthliches, blutig gesprenkeltes Ansehen, und

die Consistenz des Mutterkuchens. Die Oberfläche ist unregelmäßig gelappt, mit der Loupe betrachtet von fein drüsigem Ansehen. Das Exsudat sitzt grösstentheils fest auf, und zeigte, beim Versuche es an einer Stelle abzulösen, daselbst Bluterguss in Form vieler grösseren und kleineren Punkte.

Die mikroskopische Untersuchung der Masse wies als die vorwiegendsten Bestandtheile rundliche granulierte Körperchen nach, von denen die kleinern $0,006^{mm}$. messenden kernlos, die etwas grössern aber deutlich kernhaltig waren. Bei Zusatz von Essigsäure wurden die Körperchen merklich grösser, im Ganzen blasser, zeigten aber jetzt eine Anzahl scharf contourirter Fettkörnchen, wie sich denn auch grössere und kleinere freie Fettröpfchen nach Behandlung mit Essigsäure in jedem Objekte zeigten. Die in dem Gebilde vorhandenen Faserelemente erschienen nur wenig ausgeprägt, von mehr gerade gestrecktem als geschlängelter Verlaufe und ohne Ordnung durch die Masse zerstreut. Sie erinnerten durchaus an in der Entwicklung begriffene Bindegewebe-Fibrillen. Blutgefässe konnte ich durch die ganze Masse hindurch mit grösster Bestimmtheit erkennen. Sie fielen vor Allem durch einen höchst unregelmässigen Verlauf und dadurch auf, dass sie vielfach ausgebuchtete wie varicöse Wandungen besaßen. Diese besaßen nur selten scharf umschriebene Kerne, waren aber auch nicht ganz structurlos, sondern wie durch eine äusserst zarte Molecularmasse zusammengesetzt. Die Gefässe waren sowohl von der höchsten Feinheit als auch von $0,012^{mm}$. Breite. An einer Stelle konnte ich mit Sicherheit eine Fortsetzung von Gefässchen von dem Endocardium in die Exsudatmasse wahrnehmen.

Ausser diesen Bestandtheilen fand ich viele Epithelialplättchen im Exsudate ganz vom Ansehen derjenigen, welche dem Endocardium angehören. Ebenso erkannte ich mehrere elastische, augenscheinlich von der zertrümmerten innern Herzhaut herführende elastische Fasern. Bei der nachmaligen Prüfung war an der Stelle, an welcher das Exsudat aufsafs, das Endocardium völlig zerstört. Es war nirgends daselbst weder das Epithelium, noch die Längsfaserschichte, noch eine vollständige

elastische Schichte herzustellen. Das Exsudat ruhte unmittelbar auf dem Herzfleische, stellenweise noch zwischen dessen Faserbündel eindringend.

Ein zweiter Exsudatherd, vom Umfange einer Haselnufs, lag auf der der Herzspitze entsprechenden Stelle des linken Ventrikels. Ein senkrechter Durchschnitt zeigte hier sehr schön, wie das Exsudat von der Zellschichte ausgegangen, zum Theil in das Herzfleisch gedrungen, zum Theil unter Zerstörung des Endocardium noch in die Herzhöhle hinein gewuchert hatte.

Auf der linken Seite des größern Exsudatherdes und über dem ganzen kleinern war die innere Herzhaut von fast milchweißer Färbung und von beträchtlicher Dicke und Festigkeit, übrigens völlig glatt und glänzend. Die mikroskopische Untersuchung senkrechter Durchschnitte lehrte, daß die Verdickung von einer Infiltration eines starr gewordenen Blastems in die Zell- und elastische Schichte herrührte. Ausser einer reichlichen Körnchenmasse, ließen sich keine besondern höher gebildeten Formelemente erkennen. Es gewährt diese Wahrnehmung ein großes Interesse, indem sie die Entwicklung des nebenanliegenden Gebildes verstehen lehrt. Während dort das Exsudat unter der Längsfaserschichte und dem Epithelium unentwickelt blieb, metamorphosirte es sich hier zu einem hohen Grade und wuchs endlich unter Zertrümmerung des Endocardium in die Herzhöhle.

Auf der rechten Seite des größern Exsudates fand sich die schönste Capillarinjection, welche durch die unveränderten gefäßlosen Schichten durchschimmerte. Man sah hier die Endocarditis in ihrem ersten Stadium, in dem der Hyperämie.

Wir glaubten diesen höchst instructiven Fall genauer mittheilen zu müssen, weil er, wie vielleicht kein zweiter, geeignet ist, eine Anschauung von der Entwicklung der Endocarditis, von der Hyperämie bis zur hochgradigen Organisation des Entzündungsproductes, zu geben, und weil er über das Verhalten der innern Herzhaut dabei die allerbündigste Belehrung darbietet.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel III.

Darstellung des feinem Baues der innern Herzhaat.

Fig. 1. a. Lanzettförmige, kernhaltige Epithelialplättchen vom Endocardium des linken Ventrikels.

b. Polygonale Plättchen mit Kernen und Kernkörperchen ebendaher.

c. Im Abschieben begriffenes Epithelialplättchen.

d. Fettbildung innerhalb mehrerer kernlos gewordener Plättchen aus dem rechten Ventrikel.

e. In der Verschmelzung begriffene Epithelialplättchen. 3 Plättchen sind bereits völlig verschmolzen; das eine enthält als Rest noch 2 Kernkörperchen; ein anderes noch einen vollständigen Kern; bei 2 Plättchen sind noch die Spuren ihrer Umrisse theilweise zu sehen.

f. Eine structurlose aus der Verschmelzung von Epithelialplättchen hervorgegangene, etwas gefaltete Lamelle, noch einen Kern enthaltend.

Fig. 2. Zu einem Netze verschmolzene breite elastische Fasern aus dem linken Vorhof.

Fig. 3. Homogene, elastische, durchlöcherter Lamelle aus dem Endocardium des linken Vorhofes.

Fig. 4. a. Fasern der durch Druck auseinandergedehnten Längsfaserschichte.

b. Völlig unversehrte, fein gestreift erscheinende Längsfaserschichte.

c. Aus elastischen Fasern gebildetes Netz, unter der Längsfaserschichte gelagert. (Von der äußern Seite des Endocardium dargestellt. Das ganze Object ist dem rechten Ventrikel entnommen.)

Fig. 5. Ein Zipfel der Mitralklappe mit künstlicher Injection ihrer Gefäße. Die einen Gefäße kommen von oben herab; die andern steigen von einem Papillarmuskel nach aufwärts in das Zellgewebestroma der Klappe.

Tafel IV.

Ein Theil des linken hypertrophirten Herzens.

Der linke Ventrikel zeigt die durch die Endocarditis veranlassten Veränderungen. Milchige Trübung; freiliegendes, organisirtes Exsudat; reichliche capillare Injection.



