

Ueber das Endothel in der pathologischen Histologie.

Von

Hugo Ribbert.

Die Bezeichnung „Endothel“ wird augenblicklich in der pathologischen Histologie weit ausgedehnter angewandt, als in der normalen, in der sie doch, nachdem sie durch His eingeführt wurde, lange Zeit eine grössere Rolle spielte. Aber neuerdings macht sich das Bestreben geltend, den Namen Epithel auf Vieles von dem auszudehnen, was man bisher Endothel zu nennen pflegte. ¹⁾

Der pathologische Anatom hat nun aber ein grosses Interesse an dieser Frage. Hat man doch im Gegensatz zu dem Carcinom eine eigene Geschwulstart, das Endotheliom aufgestellt, welches mit jenem in morphologischer Hinsicht grosse Aehnlichkeit hat, aber eben nicht epithelialer Natur sein soll.

Da nun das Endotheliom aus einer Wucherung von Endothel abgeleitet wird, so wäre es für den pathologischen Histologen natürlich von grossem Wert, wenn er aus der normalen Histologie erfahren könnte, was er denn eigentlich Endothel nennen darf. Aber das ist leider nicht möglich, da die Anatomen darüber selbst noch nicht einig sind.

Vom rein morphologischen Standpunkt wäre eine Verständigung am ehesten möglich. Man kann hier unter Endothel einschichtige Lagen zu dünnen Häutchen abgeplatteter Zellen zusammenfassen, welche, durch eine Kittsubstanz zusammengehalten, die serösen Höhlen, die Blut- und Lymphgefässe und die weiten Bindegewebs-

¹⁾ In seinem Lehrbuche der Histologie führt Stöhr bei Besprechung des Epithelgewebes unter dem einfachen Pflasterepithel auch das Epithel der Gelenkhöhlen, der Sehnenscheiden, der Schleimbeutel, der Blut- und Lymphbahnen auf. In einer Anmerkung fügt er sodann hinzu, dass diese fünf Epithelien auch „Endothelien“, ihre Elemente „Endothelzellen“ genannt werden.

spalten auskleiden. Aber eine grosse, in der Frage nach dem Aufbau des Bindegewebes viel diskutierte Schwierigkeit ergibt sich bei der Forschung nach dem Beginn der Lymphgefässe. Entstehen die geschlossenen Lymphkanäle von vorneherein als solche und ergiesst sich in ihre Anfänge die Lymphe der Bindegewebsspalträume, oder entwickeln sie sich aus letzteren allmählich und sind also die in diesen befindlichen Zellen wenigstens zum Teil auch noch als Endothelien zu betrachten? Gewisse pathologische noch zu erwähnende Verhältnisse lassen mir das letztere nicht unwahrscheinlich werden.

Viel schwieriger wird es sein, sich über die genetischen Beziehungen der Endothelzellen zu einigen. Was auf dieser Basis von dem Begriff des Endothels noch übrig bleiben wird, lässt sich vorerst noch nicht absehen.

Aber ist es denn für den normalen Anatomen wirklich ein Vorteil, wenn er künftig einen Teil dessen, was man bisher als Endothel bezeichnete, auch Epithel nennt? Soll die Entwicklungsgeschichte für die Namengebung ausschlaggebend sein und wäre es nicht besser, wenn man fortführe, diejenigen Zellen epithelialer Abkunft, die sich in häutchenartig platte Elemente umwandeln, Endothelzellen zu nennen und nur dort davon abzusehen, wo sie sich in direktem Zusammenhang mit hohem Epithel befinden (Lungenalveolen, Glomeruli der Niere)? Es wäre damit ein bestimmtes morphologisches Verhalten etwa in gleichem Sinne festgelegt, wie man von Cylinderepithel redet. Hier spricht freilich der Wunsch des pathologischen Anatomen mit. Denn um nur auf einen Punkt hinzuweisen, so wäre die weitere Ausdehnung der Bezeichnung Epithel für das Endothelium verhängnisvoll. Dürfen wir die Zellen des Tumors nicht mehr Endothel nennen, so wird die Abtrennung von dem zweifellos epithelialen Carcinom, die so sauber vollzogen zu sein schien, wenn sie auch nicht immer leicht war, wieder Verlegenheiten bereiten.

Aber auch wenn man dem Begriff des Endothels jene Definition zu Grunde legt, sind noch keineswegs alle Schwierigkeiten für den pathologischen Anatomen beseitigt. Denn er hat es in den meisten Fällen nicht mehr mit den normalen Lagerungsverhältnissen zu thun. Seine Endothelien sind meist in Vermehrung begriffen, anders gestaltet und oft in grosser Ausdehnung neu-

gebildet. Will er dann die Bezeichnung anwenden, so muss er sicher sein, dass die fraglichen Elemente aus den platten häutchenähnlichen Zellen hervorgegangen sind. Aber gerade diese Sicherheit ist nicht immer gegeben.

Mit normal gestalteten platten Endothelien rechnet der pathologische Anatom nur in einem Teil der Fälle. So bieten die Endothelien der Capillaren bei der Entzündung zunächst keine deutlich morphologischen Veränderungen dar. Sehr häufig aber vermehren die dünnen Zellen ihr Protoplasma, vergrössern ihren Kern, werden rundlich, kubisch und wuchern in dieser Form. Dadurch werden sie in ihrer Gestalt und Art der Zusammenlagerung oft so überraschend epithelähnlich, dass eine sichere Bestimmung ihrer Herkunft sehr schwer oder ganz unmöglich sein kann. Häufig freilich bereitet auch dann angesichts der klaren lokalen Beziehungen die Deutung keine Mühe.

Wir wollen einige Fälle, in denen diese Umwandlung eintritt, etwas genauer ins Auge fassen.

Eine protoplasmatische Beschaffenheit der Gefässendothelien beobachten wir stets, wenn es sich um Neubildungsprozesse handelt. Die Form der Zellen ist unter diesen Umständen freilich nicht ganz gleichmässig, sie sind langgestreckt, oft geradezu spindelig, seltener deutlich kubisch. In grösseren Gefässen hat aber L. Pick¹⁾ ganz epithelähnliche Metamorphosen beschrieben. Besonders gut hat man die Umgestaltung der Endothelien in den venösen Capillaren der Milz zu sehen Gelegenheit. Bei entzündlich hyperämischen Zuständen findet man hier eine Auskleidung mit einer regelmässigen Lage kubischer, ja zuweilen leicht cylindrischer Zellen, die dem Gefäss eine gewisse Aehnlichkeit mit einem Drüsenschlauch verleihen.

Analoge Verhältnisse bieten sehr häufig die Lymphgefässe. Die kubische Anschwellung der Zellen, ihre Vermehrung und event. Desquamation sind wohlbekannt. Sehr ausgesprochen finden sich diese Vorgänge auch in dem Randsinus der Lymphdrüsen.

Eine epithelähnliche Gestalt nehmen ferner sehr gern die Zellen an, welche die grossen serösen Höhlen auskleiden. Bei Entzündungen in der Bauchhöhle besteht der Ueberzug des grossen

¹⁾ Zeitschr. f. Heilkunde Bd. VI.

Netzes aus protoplasmareichen, mehr oder weniger abgerundeten proliferierenden Zellen. Auch die Oberfläche neugebildeter, von einem Organ zum andern sich ausspannender peritonealer Stränge kann mit den gleichen Zellen bedeckt sein. Auf der Milz sind ferner, ebenfalls bei entzündlichen Zuständen, die Endothelien oft angeschwollen, am meisten da, wo sie in den nicht seltenen Furchen und Einschnitten der Oberfläche des Organs am besten geschützt und am wenigsten einem Druck ausgesetzt sind; ferner unter den überhängenden Rändern entzündlicher Kapselverdickungen. Unter letzteren Umständen kann es zuweilen zu Abschnürungen solcher vergrößerter Zellen von der übrigen Milzoberfläche kommen. Dann sieht man aus ihnen drüsenähnliche Hohlräume und kleine Cysten hervorgehen. Einen derartigen Fall habe ich untersuchen können.¹⁾

Analoge Prozesse beobachtet man sehr häufig auf der Aussenfläche des Herzens im Bereich der sogenannten Sehnenflecke. In diesen nämlich findet man oft, und zwar in ihren basalen Teilen, drüsen Schlauchähnliche Gebilde nicht selten in grosser Zahl eingeschlossen. Die Zellen derselben sind kubisch, denen der Milzoberfläche ähnlich. Es handelt sich zweifellos um abgeschnürte und umgewandelte Zellen des Epicards. Man kann auch hier wie auf der Milz unter den überhängenden Rändern der Sehnenflecke die Metamorphose derselben gelegentlich verfolgen.²⁾

Aus allen diesen und anderen Beobachtungen geht als unzweifelhaft hervor, dass die Endothelien im Stande sind, ihre normale platte Beschaffenheit aufzugeben und eine epithelähnlich kubische Gestalt anzunehmen. Man darf das wohl so ausdrücken, dass man sagt, die Zellen kehren wieder zu der Form zurück, die sie entwicklungsgeschichtlich einmal besessen haben. Gewiss wird man darin eine erwünschte Unterstützung für die Annahme einer epithelialen Abkunft der Endothelien finden können.³⁾

¹⁾ Vergl. die Dissertation von Renggli, Ueber multiple Cysten der Milz. Zürich 1894.

²⁾ Vergl. die unter meiner Leitung geschriebene Dissertation „Beitrag zur Kenntnis der Sehnenflecke des Herzens“ von Rudolf Meyer, der jene epithelähnlichen Gebilde zuerst auffand. Zürich 1895.

³⁾ Roloff (Habilitationsschrift, Tübingen 1894) ist allerdings bei experimentellen Untersuchungen zu dem Schluss gekommen, dass die Endothelien der

In den bisher besprochenen Fällen ist nun der Charakter der uns beschäftigenden Zellen ohne Weiteres gegeben.

Anders ist es in den Geschwülsten. Bei den Lymphangiomen freilich sind wir ebensowenig im Zweifel, dass die den erweiterten Raum auskleidenden Zellen Endothelien sind. Aber hier haben wir es auch mit platten Elementen zu thun.

In den Endotheliomen dagegen sind die Zellen durchschnittlich rundlich, kubisch. Was berechtigt uns nun aber, sie Endothelien zu nennen, oder wenigstens von solchen abzuleiten?

In erster Linie kommt hier der Umstand in Betracht, dass uns die Möglichkeit fehlt oder zu fehlen scheint, die Zellen aus einer Wucherung von Epithelien hervorgehen zu lassen. Entweder nämlich findet sich dort, wo die Geschwulst sitzt, s. B. in den Hirnhäuten, im Knochenmark unter normalen Verhältnissen überhaupt kein Epithel, oder, wenn das nicht zutrifft, fehlt doch ein Zusammenhang mit den epithelialen Gebilden, aus welchem man auf eine genetische Beziehung schliessen könnte.

Aber was den ersten Punkt angeht, dürfen wir nicht vergessen, dass die normalen Verhältnisse für uns nicht unbedingt massgebend sind. Wir wissen ja, dass epitheliale Teile aus dem typischen Zusammenhang abgesprengt werden und dass dann aus ihnen, also an einer in der Norm epithelfreien Stelle, sich Tumoren entwickeln können. Ich erinnere nur an die Carcinome, die in der Tiefe der Halsweichteile aus verlagertem, resp. aus der Embryonalzeit liegendem Kiemenepithel hervorgehen. Auf dieser Basis würde ich auch eine Erklärung finden für den von Hansemann (Deutsche med. Woch. 1896, Nr. 4) angeführten Fall einer skirrhösen Infiltration des Magens. Bei der Intaktheit der Magenschleimhaut meint er, dass es sich um einen endothelialen Tumor gehandelt habe. Nun kommen aber in der Submucosa und eventuell auch in der Muscularis verlagerte Darmabschnitte (Pankreas?) nicht so ganz selten vor und ich würde daher zunächst

Bauchhöhle sich an der Bindegewebsneubildung bei entzündlichen Wucherungen beteiligten und andererseits aus Fibroblasten hervorgingen. Ich kann aber doch trotz der offenbar auf die Arbeit verwandten Sorgfalt einen Zweifel nicht unterdrücken, ob es wirklich möglich ist, unter dem Mikroskop aus dem Nebeneinander der beiden Zellformen die Umwandlung der einen in die andere genügend sicher zu verfolgen.

daran denken, ob der fragliche Tumor nicht von ihnen ausgegangen sei.

Was aber den zweiten Punkt betrifft, so ist auch das Fehlen eines Zusammenhanges zwischen Epithel und Geschwulst nicht unbedingt massgebend. Denn erstens kann man ihn übersehen haben und zweitens liegt es in dem Charakter des Carcinomwachstums, dass die ursprüngliche genetische Beziehung zum Epithel verloren geht.

Für die endotheliale Natur der Neubildung führt man ferner die morphologischen Verhältnisse an. Natürlich nicht die der einzelnen Zelle, denn diese ist ja nicht mehr platt, wohl aber die Anordnung der Zellen zu einander, zum umgebenden und zum Zwischen-Gewebe. Insbesondere legt man, wie neuerdings Volkmann (Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie Bd. 41) Wert darauf, dass man in den peripheren Teilen der Geschwülste stets den Uebergang der fraglichen Zellstränge in Zellen beobachten könne, welche als die normalen platten Saftspaltenendothelien des angrenzenden Gewebes zu betrachten seien. Dazu möchte ich Folgendes bemerken:

Wie ich für das Carcinom (und das Sarkom) angeführt habe¹⁾, kann man aus den Randteilen des Tumors überhaupt nichts mehr über seine Genese eruieren. Das Carcinom vergrössert sich nicht dadurch, dass immer neue Epithelzellen in seiner Umgebung auch in die Geschwulst hineinbezogen, auch „carcinomatös“ werden, sondern durch Vordringen seiner eigenen Zellen in die Nachbarschaft. Ebenso ist es bei dem Endotheliom. Auch bei ihm werden nicht die Endothelien der angrenzenden normalen Saftspalten in Geschwulstelemente umgewandelt, sondern seine eigenen Zellen wachsen in die Gewebslücken hinein. Daher kann aus den peripheren Abschnitten kein Schluss auf den Charakter der Tumorbestandteile gezogen werden. Nun sagt man freilich, der Uebergang der protoplasmatischen Zellen in die dünnen Gebilde der peripheren Spalten sei ein ganz allmählicher und widerspräche einer Unterscheidung von vordringenden Geschwulstelementen und verdrängten normalen Endothelien. Aber dieser Einwand berücksichtigt einen anderen Punkt nicht. Er geht nämlich von der Voraussetzung aus, dass das Zwischengewebe der endothelialen Tumoren nichts

¹⁾ Das pathologische Wachstum. Bonn 1896.

anderes sei, als das der angrenzenden Teile, in welche sich die Wucherung der Geschwulstzellen fortgepflanzt habe. Das trifft aber häufig und, wie ich glaube, für die Parotistumoren, die hier hauptsächlich in Betracht kommen, sehr oft nicht zu. Denn das Zwischengewebe ist eben in vielen Fällen ein von vornherein zur Geschwulst gehöriger Bestandteil. Der Tumor hat daher einen zusammengesetzten Bau, der sich daraus erklären dürfte, dass, wie wir anzunehmen alle Veranlassung haben, die Tumoren der Parotis und ihrer Umgebung aus einer Abspaltung embryonaler von den Kiemenbögen abzuleitender Keime erklärt werden müssen. Solche Verlagerungen betreffen aber naturgemäss nur selten lediglich eine Gewebsart. Wenn also in den peripheren Geschwulstabschnitten die wachsenden Zellen nach Art von Endothelien in den Spalten liegen, so beweist das nicht viel, weil sie sich ja nicht in normalen Lücken, sondern in solchen der Neubildung befinden. Nun wird man freilich sagen, dass man abgeplattete und die Spalten auskleidende Zellen auch in bindegewebigen Tumoren ebenso gut als Endothelien bezeichnen könne wie in normalem Bindegewebe. Ich gebe zu, dass der Einwand nicht ohne Berechtigung ist, kann aber eine volle Beweiskraft insofern nicht anerkennen, als in den Rändern von Carcinomen auch das Epithel in Gestalt platter, dünner Zellen vordringen kann. Daher sind die morphologischen Verhältnisse in der Peripherie der Endotheliome nicht eindeutig und reichen nicht völlig hin, um den epithelialen Charakter der fraglichen Neubildungen auszuschliessen.

Noch ein anderer Punkt bedarf der Erörterung. Meiner Meinung nach muss der Begriff des Endothelioms schärfer umschrieben werden, als es z. B. Volkmann thut. Das Endothel ist eine morphologisch und funktionell bestimmte Zellart. Wenn sie auch genetisch wohl nicht in sich gleichwertig ist, dieses Schicksal ja aber mit dem Epithel teilt, so darf sie doch im allgemeinen als diejenige bezeichnet werden, welche die im Mesoderm liegenden Kanäle und Spalten kontinuierlich ebenso auskleidet, wie das Epithel die Oberflächen des Körpers überzieht. Von ihr aber ist die eigentliche Bindegewebszelle zu trennen, welche als die Bildnerin der faserigen und homogenen Zwischensubstanz aufzufassen ist, gleichgiltig, ob diese nun, wie Manche wollen, aus dem Zellprotoplasma entsteht, oder ob sie, wie Andere meinen, ein lediglich

intercellulares, wenn auch unter dem Einfluss der Zellen entstehendes Produkt ist.¹⁾

Ich glaube daher Volkmann nicht zustimmen zu können, wenn er annimmt, die myomatosen und knorpeligen Teile des Tumors seien gleichartig mit den endothelialen. Ich betrachte sie vielmehr lediglich als Zwischengewebe, in welchem die Endothelien wachsen. Das Verhältnis ist also analog dem im Carcinom gegebenen, in welchem Epithel und Bindegewebe einander gegenüberstehen. Auch in ihm wachsen beide Bestandteile oft gemeinsam mit einander. Man denke nur daran, dass Carcinome sehr oft erheblich über die Flächen prominieren, von denen die ausgingen, auch ohne dass sie etwa aus vorher bereits vorspringenden Neubildungen entstanden wären.

Wenn ich nun so von Volkmann in mehreren Punkten abweiche, so habe ich nicht die Absicht, den endothelialen Charakter aller von ihm so sorgfältig und eingehend beschriebenen Tumoren in Frage zu stellen. Seine Arbeit ist zweifellos eine wertvolle Bereicherung unserer Kenntnisse von den Endotheliomen, aber in der Begründung und in einigen histologischen Einzelheiten glaube ich ihm nicht überall folgen zu können.

Bisher habe ich lediglich die Unterscheidung von den epithelialen Tumoren berührt. Wie verhält es sich nun mit den Sarkomen? Diesen gegenüber ist meiner Meinung nach die Abtrennung nicht schwierig. Ein Endotheliom verlangt nach den oben gegebenen Ausführungen die Zusammensetzung aus zwei (oder mehreren) Gewebsarten d. h. aus Endothel und Zwischengewebe. Von den Gefässen sehe ich dabei ab. Das Sarkom besteht nur aus einer Zellart (und Gefässen), die wohl Zwischensubstanz haben können, aber ohne Mithilfe eines andersartigen selbständigen Gewebes sich aufbauen.

¹⁾ Unter pathologischen Verhältnissen (in Fibromen, Sarkomen, entzündlichen Neubildungen) hat man reichlich Gelegenheit, zu sehen, dass die Zellen oft ausserordentlich lange fibrilläre Ausläufer besitzen, die sich parallel mit den intercellularen Fasern anordnen. Man könnte daher auf den Gedanken kommen, auch die letzteren seien aus Zellen hervorgegangen. Ich habe mir indes die Vorstellung gebildet, dass sie zwischen den Zellen entstehen, möchte aber daran festhalten, dass die mit Ausläufern versehenen Zellen durch eine den Bindegewebszellen zukommende Reduktion ihres Protoplasma und eine Verkleinerung des Kernes jede für sich einer Faser ähnlich werden können.

Wenn wir somit das Sarkom leicht von dem Endotheliom unterscheiden können, so fragt es sich nun, worauf soll man die Diagnose eines Endothelioms dem Carcinom gegenüber gründen? Darauf würde ich Folgendes erwidern.

Mit absoluter Bestimmtheit kann man ein Endotheliom nur feststellen, wenn man die ersten Anfangsstadien beobachtet, wenn man also sicher sieht, dass seine Zellen von Endothelien abstammen. Das dürfte aber nur selten der Fall sein.

Zweitens wird man dort ein Endotheliom annehmen können, wo in der Norm Epithelien nicht vorkommen und eine Verlagerung von solchen unbekannt und nach Lage der Verhältnisse auszuschliessen ist. Das trifft z. B. zu bei den Tumoren auf der Innenfläche der Dura, die aus einem bindegewebigen Grundstock und protoplasmatischen, die Lücken ausfüllenden Zellen bestehen, ebenso bei den Geschwülsten der Pia, die man aus einer Wucherung der Endothelien der Gefässcheiden ableitet.

Bei vielen anderen hierhergehörigen Tumoren aber kommt man nur durch genaue Feststellung der Einzelheiten und ihre sorgsame Abwägung zu einem befriedigenden Schluss. Das sind vor Allem die Tumoren, die an Stellen sitzen, wo in der Norm Epithel vorhanden oder wenigstens benachbart ist. Insbesondere kommen hier die Parotischgeschwülste in Betracht. Ueber sie wird das Urteil der einzelnen Beobachter oft recht verschieden ausfallen und zwar nicht in letzter Linie den Neubildungen gegenüber, in welchen die fraglichen zelligen Gebilde eine typische cylindrische Gestalt haben. Volkmann hat freilich auch solche als Endotheliome bezeichnet. Aber ich kann mir denken, dass ihm gerade in diesem Punkte mancher nicht zustimmen wird.

Ich bin der Meinung, dass viele der Tumoren dieser letzten Gruppe eine völlig sichere Diagnose bis jetzt überhaupt nicht zulassen, erkenne aber gern an, dass in Volkmanns und Anderer Untersuchungen zahlreiche einzelne Momente enthalten sind, welche den endothelialen Charakter wahrscheinlich machen, sodass ich der Deutung für die meisten Fälle durchaus beipflichte. Für viele dieser Neubildungen scheint mir besonders bedeutsam eine wenig epithelähnliche Anordnung der fraglichen Zellen, vor Allem aber ein ausgesprochenes Wachstum in Spalträumen des Bindegewebes, in denen die Zellen einreihig hinter einander folgen können. Darauf

hat auch Hansemann hingewiesen. Ich möchte aber besonderen Wert darauf legen, dass die Zellen die Spalten des Bindegewebes nach allen Richtungen ausfüllen, sodass die gefässhaltigen Faserzüge, statt wie im Carcinom das Stroma für die mehr oder weniger cylindrischen Epithelstränge und die unregelmässigen Epithelhaufen abzugeben, allseitig von Zellen umgeben sind und durch sie hinziehen. Daher trifft man, wie man die Tumoren auch schneiden mag, meist nur auf Züge von Zellen, die gewöhnlich netzförmig angeordnet sind, seltener aber auf Querschnitte von Zellbalken.

Wenn nun im Vorstehenden nur von solchen Endotheliomen die Rede war, in denen die Zellen zugförmig angeordnet sind und in breiterem Zwischengewebe liegen, so giebt es auch noch eine andere Zusammensetzung, die bisher weniger beachtet wurde. Man versteht sie am besten, wenn man von Fibromen ausgeht. In diesen Geschwülsten, die sich aus zellhaltigem Fasergewebe aufbauen, treten in den Spalträumen oft grössere, protoplasmatische, hellkernige Zellen auf, die sich von den Bindegewebszellen deutlich unterscheiden und als Endothelien gedeutet werden müssen. Oft sind sie nur spärlich, manchmal aber so zahlreich, dass sie den Charakter der Geschwulst bestimmen. Ist nun die fibrilläre Substanz weniger entwickelt, ohne dass aber die zu ihr gehörenden dunkel sich färbenden, schmalen, länglichen Kerne verschwinden, so tritt sie gegenüber den grossen protoplasmatischen Zellen zurück. Zuweilen bildet sie nur ein feines Reticulum, dessen Maschen von endothelialen Zellen ausgefüllt sind.

Diese Gruppe von Tumoren ist es, welche mich zu der Annahme veranlasst, dass auch ein Teil der die feinen Saftspalten des Bindegewebes auskleidenden Zellen Endothelien sind, die unter näherem Zusammenrücken in Gestalt kanalförmiger Räume in die Anfänge der Lymphgefässe übergehen.

So viel über das Endotheliom. Indem ich schliesslich noch daran erinnere, dass die Endothelien auch bei entzündlichen Prozessen eine grosse Rolle spielen, dass sie u. a. besonders gern als Phagocyten wirken und einen grossen Teil der Riesenzellen liefern, so wird ihre Wichtigkeit für die pathologische Histologie nur noch mehr ins Licht gerückt. Ihre Bedeutung werden wir aber dann erst schärfer umschreiben können, wenn der Begriff des Endothels genau bestimmt sein wird.
