Naevus pigmentosus und Naevus vasculosus der Iris.

von

Prof. Dr. Ernst Fuchs.

Mit Taf. XI u. XII, Fig. 1—10.

Als Naevi pigmentosi der Iris werden die braunen Flecken der Iris bezeichnet, die in manchen Augen auf der blauen oder grauen Iris zu sehen sind. Der Ausdruck ist schlecht gewählt, weil die sogenannten Naevi pigmentosi der äusseren Haut vollständig anderer Natur sind. Bei ihnen findet sich ein fremdes Element, die Naevuszellen in der Cutis, während an der Bildung des Pigmentnaevus der Iris nur die normalen Elemente dieser teilnehmen. Da der Naevus seinen Sitz in der vorderen Grenzschicht der Iris hat, ist zuerst über diese einiges zu sagen.

Die vordere Grenzschicht, von deren Zusammensetzung Salzmann¹⁾ eine zutreffende Beschreibung gibt, verhält sich ausserordentlich mannigfaltig. Sie kann überhaupt als eigene Schicht fehlen, indem das Netz der verzweigten Stromazellen an der Oberfläche der Iris gradeso nur um soviel dichter ist, dass das Gewebe der Iris nach vorn abgegrenzt wird; umgekehrt kann in andern Fällen die Grenzschicht stellenweise eine sehr bedeutende Dicke erlangen. Die Ausbildung der Grenzschicht hängt mit der Stärke der Pigmentierung der Iris zusammen. Sie ist nämlich der bei weitem stärkst pigmentierte Teil des mesodermalen Anteiles der Iris. Es kann sogar sein, dass bei stark pigmentierter Grenzschicht das eigentliche Irisstroma fast unpigmentiert ist. Als Hauptträger des Pigmentes ist daher die Grenzschicht bei dunkler Iris stärker entwickelt, d. h. nicht bloss mehr pigmentiert, sondern auch dicker und zellenreicher als bei heller. Der oben genannte Fall, dass die vordere Grenzschicht ganz fehlt, kommt daher nur bei ganz unpigmentierter Iris vor.

¹⁾ Anatomie und Histologie des Auges. 1912. S. 142.

Die feinere Struktur der Grenzschicht, ihre Zusammensetzung aus Kernen und verschlungenen Zellfortsätzen ist nur bei heller oder künstlich entfärbter Iris zu erkennen. In der dunklen Iris sind diese Formelemente durch die Pigmentierung mehr oder weniger verdeckt. Bei besonders starker Pigmentierung kann die Grenzschicht zu einer gleichmässig tiefschwarzen Lage werden.

Bei stärker pigmentierter Grenzschicht erstrecken sich von ihrer hinteren Fläche pigmentierte Fortsätze tiefer in das Stroma hinein, in welchem hier ausserdem zahlreiche isolierte, stark pigmentierte Chromatophoren liegen. Neben diesen verästigten Zellen finden sich auch rundliche, klumpige, mit groben Pigmentkörnchen erfüllte, welche den sogenannten Klumpenzellen der Iris ähnlich sind, aber nicht wie diese vom retinalen Epithel der Iris stammen, sondern nur modifizierte Chromatophoren sind. Besonders massenhaft fand ich diese runden Zellen in der Iris eines Negerauges. — Bei dunkler Iris ist also nebst der vorderen Grenzschicht auch der unmittelbar unter derselben liegende Teil des Irisstromas stärker pigmentiert als die übrige Iris.

Die räumliche Verteilung der vorderen Grenzschicht an der vorderen Fläche der Iris ist sehr wechselnd. Sie hängt mit dem Relief der Iris zusammen. Eine an der Oberfläche glatte Iris zeigt meist die Grenzschicht in der ganzen Ausdehnung der Vorderfläche gleichmässig entwickelt. Je stärker das Relief der Iris ist, desto ungleichmässiger ist die Grenzschicht. Sie fehlt fast oder ganz in den Kontraktionsfurchen, welche, eben weil sie dieser pigmentführenden Schicht entbehren, als helle Kreislinien in der dunklen Iris erscheinen. Zwischen den Furchen, auf der Höhe der Kontraktionsfalten, ist die Grenzschicht zuweilen polsterartig verdickt. Sie ist oft dünn oder ganz abwesend zunächst der Iriswurzel, manchmal auch unmittelbar am Pupillarrand. An der Stelle der Krypten fehlt die Grenzschicht, doch kommt es ausnahmsweise vor, dass sie an der Wand der Krypte in die Tiefe geht und den Grund derselben mit einer dicken Schicht stark pigmentierter Zellen bedeckt.

Bei stark pigmentierter Iris kommen nebst der im allgemeinen grösseren Mächtigkeit der Grenzschicht noch besondere lokale Verdickungen derselben vor, welche sich als kleine Höcker über die Oberfläche der Iris erheben. Zahlreiche kleine Höcker dieser Art (Taf. XII, Fig. 5) geben der Irisoberfläche am lebenden Auge ein samtartiges Aussehen. Weniger zahlreiche, dafür aber grössere Auswüchse (Taf. XII, Fig. 6) entsprechen einem feinwarzigen Aussehen

der Oberfläche bei der Betrachtung der lebenden Iris. In einem Fall der letzteren Art waren innerhalb der umschriebenen Verdickung der Grenzschrift die Kerne derselben nicht wie sonst rund und unregelmässig gelagert; sie waren länglich geworden und lagen parallel zueinander, so dass ein Bild entstand wie bei einem pigmentierten Spindelzellensarkom (Taf. XI, Fig. 1; die an der Oberfläche der warzenartigen Erhöhung freiliegenden Kerne *a* gehören nicht der vorderen Grenzschrift an, sondern sind die Kerne des die Iris überziehenden Endothelhäutchens).

Ich habe einige Fälle beobachtet, in welchen die lokalen Verdichtungen der vorderen Grenzschrift eine Differenzierung in zwei Lagen erkennen liessen (Taf. XI, Fig. 2). Die oberflächliche Lage besteht aus einer sehr lichtbraunen Masse, welche bei schwacher Vergrösserung homogen aussieht (*b*); bei stärkerer Vergrösserung entdeckt man darin äusserst feine und einzelne etwas gröbere braune Pünktchen, welche dieser Lage ihre zart braune Farbe geben, ohne dass man sonst eine Struktur zu erkennen vermöchte. Die vordere Fläche dieser Lage ist glatt, und auf ihr liegen in nicht ganz regelmässigen Abständen die Kerne des Endothels (*a*), welche sich gerade an solchen Stellen besonders gut demonstrieren lassen.

Auf die vordere homogene Lage folgt nach hinten eine Lage dicht stehender Kerne (*c*), zwischen welchen auch noch die zart braun gefärbte Zwischensubstanz zu erkennen ist, während noch etwas tiefer die Zwischenräume zwischen den Kernen ungefärbt bleiben, wie im übrigen Stroma der Iris. Da ich in der vorderen homogenen Lage auch mit den stärksten Vergrösserungen keine Struktur wahrnehmen kann, vermag ich nicht zu entscheiden, ob hier wirklich eine zusammenhängende Protoplasmamasse vorliegt, oder nur ausserordentlich dicht gedrängte Zellfortsätze, welche zu den darunter liegenden Kernen gehören. In letzterem Falle müsste noch angenommen werden, dass die Zellfortsätze vorwiegend nach vorn gerichtet sind.

Die Differenzierung der Grenzschrift in zwei Lagen ist in manchen Fällen nur angedeutet, in andern dagegen sehr ausgesprochen, so dass jede der beiden Lagen, die kernlose und die kernreiche, eine erhebliche Mächtigkeit erreicht. Aber auch in diesen Fällen erstreckt sich diese Beschaffenheit niemals über die ganze vordere Fläche der Iris, sondern bleibt auf die umschriebenen Verdickungen der Grenzschrift beschränkt, welche namentlich die prominierenden Teile der Irisoberfläche polsterartig bedecken. Es kommt vor, dass vom Rande einer solchen Stelle die homogene kernlose Masse sich tiefer in das

Stroma der Iris hinabzieht und dann auch von hinten die kernreiche Schicht umgibt, welche dann ringsum von einem bräunlichen Hof eingeschlossen ist. Die innerhalb desselben befindlichen Kerne zeigen dann manchmal eine Andeutung radiärer Anordnung. Auf solche Weise entstehen kleine Knoten an der Oberfläche der Iris (Taf. XII, Fig. 7), welche sicher auch schon am lebenden Auge zu erkennen sein müssten.

Zur physiologischen Pigmentierung der Iris gehören auch die sogenannten Klumpenzellen, welche zuerst von Koganei¹⁾ beschrieben wurden. Es sind unregelmässig runde, gewöhnlich tief pigmentierte Zellen, welche sich hauptsächlich am peripheren Rande des Sphinkters auch bei sonst geringer Pigmentierung der Iris finden, und welche nach Elschnig und Lauber²⁾ Abkömmlinge des retinalen Irisepithels sind. Ähnlich aussehende Zellen gibt es aber auch als Abkömmlinge der Chromatophoren, und zwar sowohl als physiologische Gebilde bei starker Pigmentierung der Iris, als auch als pathologische Veränderung ursprünglich verzweigter Chromatophoren, namentlich bei alter Iritis und bei Glaukom. Die Unterscheidung beider Zellarten, der retinalen und der uvealen ist im einzelnen Falle nicht immer ganz leicht. Das sicherste Unterscheidungszeichen sollte die Beschaffenheit des in beiden Zellarten enthaltenen Pigments sein, aber gerade dieses Merkmal lässt manchmal im Stich.

Das uveale Pigment besteht aus Körnchen, von welchen die feinsten nur punktförmig sind, so dass deren Durchmesser auch bei der stärksten Vergrösserung nicht messbar ist. Andere Körnchen sind grösser, gewöhnlich nicht regelmässig rund und sehen bei lichter Färbung des Pigments ein bischen lackfarben aus. Diese Körnchen haben keine besonders scharfe Kontur und durchaus die gleiche Färbung; ein Unterschied zwischen Rand und Mitte des Körnchens besteht nicht. Sie können sich zusammenballen, wodurch grössere, schollenartige Gebilde entstehen, welchen man noch die Zusammensetzung aus einzelnen Körnchen ansieht, oder runde, mehr homogene, tropfenartige Körper, Pigmentkugeln bilden. Derart verändertes Pigment findet sich vor allem in den pathologisch veränderten Chromatophoren, manchmal aber auch in den physiologischen, nahe der vorderen Grenzschicht liegenden runden Pigmentzellen.

Das retinale Pigment besteht aus ziemlich gleichmässig grossen und sehr regelmässigen runden Körnchen, welche erheblich grösser

¹⁾ Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. XXV, 1. 1885.

²⁾ v. Graefe's Arch. f. Ophth. Bd. LXV. S. 428. 1907.

sind als die feinsten Körnchen des uvealen Pigments. Sie haben einen scharfen dunklen Rand und eine helle Mitte (optisches Phänomen). Ich finde nirgends erwähnt, dass die feinen Stäbchen oder wetzsteinförmigen Nadeln, welche als Fuscinnadeln im inneren Teil der retinalen Pigmentepithelzellen liegen, auch im retinalen Irisepithel regelmässig vorkommen. Sie finden sich bald zahlreicher, bald seltener, werden aber niemals vollkommen vermisst. Bei Kindern sind sie vielleicht reichlicher als bei Erwachsenen. Sie sind nicht doppelbrechend.

Auch beim retinalen Pigment kommt Zusammenbacken der einzelnen Körnchen zu grösseren Kugeln vor, deren maulbeerartige Oberfläche die Zusammensetzung aus feinsten Körnchen anzeigt, oder Zusammenfliessen zu tropfenähnlichen, etwas durchscheinenden Gebilden. Dies geschieht selten innerhalb der erhaltenen Epithelzellen, häufiger, wenn nach deren Untergang das Pigment ausgetreten, und besonders, wenn es dann von andern Zellen aufgenommen worden ist. Es scheint, dass diesen phagocytär wirkenden Zellen die Fähigkeit innewohnt, die Vereinigung der Pigmentkörnchen dadurch anzubahnen, dass sie eine feine Hülle, welche jedes Körnchen umgibt, auflösen, gleichsam verdauen.

Von den physiologischen Klumpenzellen sagen Elschnig und Lauber, „dass das Pigment morphologisch mit dem Pigment der Pars retinalis iridis vollständig übereinstimmt“. Dies ist aber nur ausnahmsweise der Fall. In der Regel enthalten die meisten und manchmal sogar alle Klumpenzellen nicht feine Pigmentkörnchen, sondern das oben beschriebene, zusammengebackene Pigment. Wenn feinkörnige Klumpenzellen neben grobkörnigen pigmentierten vorhanden sind, verhält es sich gewöhnlich so, dass das Pigment umso gröber ist, je weiter entfernt die Klumpenzellen von ihrer Ursprungsstätte, dem retinalen Epithel liegen, so dass die Klumpenzellen an der hinteren Seite des Sphinkters feinkörnigeres Pigment enthalten als die der vorderen Seite. In bezug auf die Entstehung des grobkörnigen Pigments ist wohl auch hier anzunehmen, dass gleich den phagocytären Zellen auch die Epithelzellen des retinalen Pigments die Fähigkeit besitzen, durch Auflösung der Hüllen die Pigmentkörnchen zum Verschmelzen zu bringen, wenn diese Zellen vom Mutterboden sich losgelöst haben. Die am weitesten von demselben entfernten Zellen sind wahrscheinlich am längsten selbständig geworden und weisen daher die stärkste Verklumpung des Pigments auf. — Das in den Klumpenzellen enthaltene Pigment sieht also nach dem Gesagten oft ganz ähnlich aus wie das in den veränderten Chromatophoren, so dass man sich zur Unterscheidung beider Zellarten an andere Merkmale halten muss.

Diese sind:

1. Die Lage der Pigmentzellen in der Iris. Die Klumpenzellen liegen hauptsächlich am Rande des Sphinkters, die runden Chromatophoren besonders unterhalb der vorderen Grenzschrift. Dieses Merkmal ist aber deshalb nicht sicher, weil einerseits Klumpenzellen unmittelbar unter der vorderen Grenzschrift oder in dieser selbst liegen können, anderseits vereinzelte runde Chromatophoren neben den Klumpenzellen am Rande des Sphinkters.

2. Die Farbe der Pigmentkörnchen. Häufig sind die retinalen Pigmentkörnchen viel dunkler und auch von anderer Farbe als die uvealen. Dies hilft die beiden Zellarten voneinander unterscheiden, auch wenn sie nebeneinander am Sphinkter liegen.

3. Die Gegenwart von stäbchen- oder wetzsteinförmigen Pigmentnadeln. Wenn solche in einer Zelle gefunden werden, ist sie sicher retinalen Ursprungs.

4. Tinktorielle Unterschiede. Elschmig und Lauber haben darauf aufmerksam gemacht, dass das uveale Pigment leichter zu entfärben ist als das retinale, was ich im ganzen bestätigen kann. Im Einzelfalle liegt die Sache nicht immer so einfach. Ich habe die Entfärbung nach der Methode von Mawas¹⁾ gemacht, welche die Schnitte weniger schädigt als die andern Entfärbungsmethoden. Am besten geht man nicht bis zur vollständigen Entfärbung, sondern nur so weit, dass am retinalen Epithel die Zellgrenzen und die Kerne gut sichtbar werden. Man bemerkt dabei, dass schon die gleich aussehenden Körnchen des retinalen Epithels recht verschieden widerstandsfähig gegen die Entfärbung sind. Während die Mehrzahl der Körnchen rasch blässer wird und dann ganz verschwindet oder nur eine ausserordentlich feine Körnung ohne scharfe Grenze zurücklässt, bleiben andere Körnchen nahezu unverändert. Bezüglich der Klumpenzellen zeigt sich, dass sie umso leichter sich entfärben, je gröber das in ihnen enthaltene Pigment ist; aus diesen Gründen sind die vor dem Sphinkter liegenden gewöhnlich stärker entfärbt als die hinter dem Sphinkter, welche das feinere Pigment enthalten. Man sollte eigentlich denken, dass das grobkörnige Pigment schwerer zu entfärben wäre als das feinkörnige, weil die grossen Körnchen den Reagenzien eine relativ geringere Oberfläche darbieten als die kleinen. Dass es sich umgekehrt verhält, scheint mir eine Stütze der Annahme zu sein, dass die normalen kleinen Körnchen des retinalen Pigments eine feine Hülle besitzen,

¹⁾ Ann. d'ocul. April 1913.

welche sie bis zu einem gewissen Grade gegen die Einwirkung der Reagenzien schützt, dass aber diese Hülle bei den gröberen Pigmentkörnchen verloren gegangen ist. Für diese Auffassung spricht auch, dass man in den entfärbten Klumpenzellen die groben Pigmentbröckel ganz blassgelb oder vollständig entfärbt findet, ja später selbst ihre Konturen verschwinden, während gleichzeitig einzelne kleine, runde, scharf begrenzte, nicht entfärbte Körnchen von dem Aussehen der normalen Pigmentkörnchen zurückgeblieben sind und unverändert in den sonst entfärbten Zellen liegen. Diese Körnchen haben wahrscheinlich ihre Hülle noch bewahrt und sind daher weder dem Zusammenbacken, noch später der Entfärbung anheim gefallen.

Elschnig und Lauber geben ferner an, dass mit Hämatoxylin oder nach Paal-Weigert die retinalen Pigmentkörnchen viel dunkler gefärbt werden als die uvealen. Ich habe diesen Unterschied nicht finden können, indem in meinen Präparaten auch bei starker Färbung des Präparates beide Arten von Pigmentkörnchen ziemlich ungefärbt bleiben. Die Eisenfärbung nach Perls ist sowohl bei den Pigmentzellen mit normalem Pigment als auch bei den retinalen und uvealen Zellen mit zusammengebackenem Pigment gleich negativ. Ich hebe dies ausdrücklich hervor, weil Schieck¹⁾ angibt, dass das feinkörnige Pigment sowohl in den Sarkomzellen als in den normalen Chromophoren und in den normalen Zellen des Pigmentepithels niemals Eisenfärbung gibt, während dies bei allen drei Zellformen eintritt, wenn sie grobkörniges Pigment enthalten, was Schieck mit dem teilweisen oder gänzlichen Absterben der Zellen in Verbindung bringt.

Was nun die Naevi pigmentosi anlangt, so scheinen sie nur bei heller Iris vorzukommen. Anatomische Präparate zeigen allerdings, dass analoge Stellen von Verdickung und vermehrter Pigmentierung der Grenzschrift auch bei brauner Iris sich finden, an welcher sie aber klinisch eben nicht bemerkt werden. Im Bereich des Naevus ist also die Grenzschrift durch Anhäufung grösserer Kernmengen verdickt und gleichzeitig stark pigmentiert. Ausnahmsweise kann letzteres fehlen, und dann entstehen unpigmentierte Naevi (Taf. XII, Fig. 8). Sie bestehen aus einer Anhäufung dichtstehender Kerne, zwischen welchen die Zwischensubstanz sich ebenfalls schwach färbt, während sie sonst im Stroma der Iris ungefärbt bleibt. Die Färbung der Zwischensubstanz ist wohl darauf zurückzuführen, dass dieselbe aus den aneinander gedrängten Protoplasmaleibern der Zellen und deren Fort-

¹⁾ Das Melanosarkom als einzige Sarkomform des Uvealtraktes. 1906. S. 101 und 102.

sätzen besteht. Von den unpigmentierten Naevus gibt es Übergänge zu den stark pigmentierten, wo die Zellkerne innerhalb des Naevus nicht mehr zu erkennen sind. Die vordere Oberfläche des Naevus ist ziemlich glatt und ist bedeckt von den einzeln stehenden Kernen der Endothelzellen, welche sich gegen die pigmentierte Unterlage gut abheben. Die hintere Oberfläche des Naevus ist niemals scharf gegen das Irisstroma abgegrenzt. Häufig reichen einzelne pigmentierte Zellfortsätze aus dem Naevus weit in das Stroma der Iris hinein, und oft liegen auch unterhalb des Naevus reichlichere Chromatophoren, sowohl verzweigte als auch klumpige. Die vermehrte Pigmentierung, welche den Naevus ausmacht, ist also nicht streng auf die vordere Grenzschicht beschränkt, sondern erstreckt sich häufig noch auf die benachbarten Teile des Irisstromas.

Es verhält sich also der Naevus in bezug auf die Ausdehnung der Pigmentierung ebenso wie eine im ganzen tief pigmentierte Iris (S. 156), und man kann mit Rücksicht darauf sagen, dass der Naevus gleichsam eine Insel stark pigmentierter, aber sonst normaler Iris innerhalb einer wenig pigmentierten Iris ist. Eine Iris mit Naevus lässt sich einer fleckenweisen Pigmentierung der Haut, wie sie unter den Tieren den Schecken zukommt, an die Seite stellen.

Während die Naevi pigmentosi der Iris physiologische Bildungen sind, kommt dem, welchen ich jetzt als Naevus vasculosus zu besprechen habe, die Bedeutung einer pathologischen Gewebsneubildung zu. Sie besteht aus einer Verdichtung des Gewebes, welche sich vorwiegend am Sphinkterteil der Iris findet, und zwar sowohl vor als hinter dem Sphinkter (Taf. XII, Fig. 9). Die vor dem Sphinkter liegende Gewebsverdichtung grenzt sich mit einer höckerigen Oberfläche ziemlich scharf gegen das zarte Irisstroma ab; ausnahmsweise reicht aber das verdichtete Gewebe bis unmittelbar an die vordere Grenzschicht heran. Das verdichtete Gewebe hinter dem Sphinkter drängt diesen nach vorn, so dass auf den gewöhnlichen in antero-posteriorer Richtung durch die Iris geführten Schnitten der Querschnitt des Sphinkters manchmal in der Mitte oder gar in der hinteren Hälfte der Irisdicke liegt. Das Gewebe vor und hinter dem Sphinkter steht an vielen Orten in Verbindung, wodurch die einzelnen Bündel des Sphinkters *a* auseinander gedrängt werden. Man sieht dann in den Schnitten durch den Sphinkterteil der Iris innerhalb der Masse verdichteten Gewebes eine fortlaufende Reihe von Querschnitten durch einzelne kleine Muskelbündel (Taf. XI, Fig. 3 a).

Die Gewebsverdichtung ist zumeist am stärksten am peripheren

Rand des Sphinkters, den sie nicht selten überragt, um sich mit scharfer Grenze gegen das zarte Irisstroma abzusetzen. Nach dem pupillaren Sphinkterrand wird die Wucherung geringer und erreicht häufig diesen Rand nicht vollständig. Die Gewebsverdichtung scheint in manchen Fällen dem Sphinkter entlang ringsherum zu gehen, allerdings nicht mit gleicher Mächtigkeit in allen Meridianen. In einigen Fällen besteht eine ähnliche Gewebsverdichtung auch in der Peripherie der Iris, nahe ihrem ciliaren Ansatz, reicht aber gar nicht weit und niemals entlang der ganzen Peripherie der Iris. Ausnahmsweise findet man auch noch an andern Stellen der Iris kleine Inseln desselben dichten Gewebes. Einmal habe ich einen Knoten desselben auch schon ausserhalb des Irisstromas, nämlich innerhalb der retinalen Epithellage der Iris gefunden, dessen Zusammenhang mit dem mesodermalen Teil der Iris an den Schnitten nicht zu sehen war.

Das bis jetzt einfach als verdichtet bezeichnete Gewebe besteht aus einer mit Eosin ziemlich stark sich färbenden Grundsubstanz, in welcher grosse Kerne liegen (Taf. XI, Fig. 4c). Was zunächst die Grundsubstanz, d. h. die Substanz zwischen den Kernen anlangt, so muss hier nochmals betont werden, dass die normale Iris zwischen den Chromatophoren und sonstigen Zellen ungefärbt bleibt, weil hier überhaupt fast kein Gewebe besteht. Auch bei starker Vergrösserung kann man hier nur andeutungsweise eine äusserst zarte Streifung wahrnehmen, die durch feinste Bindegewebsfibrillen bedingt ist; zum grössten Teile sind die Zwischenräume zwischen den Zellen nur mit Kammerwasser erfüllt, das durch die Krypten freien Zugang zum Gewebe der Iris hat. Eine Eosinfärbung dieser Zwischenräume ist immer pathologisch; sie findet sich häufig bei entzündeter Iris, wo an die Stelle des normalen Kammerwassers eine eiweissreiche Flüssigkeit getreten ist, welche durch die Härtingsflüssigkeit gerinnt und sich dann mit Eosin färbt. Bei der in Rede stehenden Gewebsverdichtung handelt es sich aber nicht um ein Ödem, denn die Färbung der Grundsubstanz ist genau auf den veränderten Bezirk beschränkt. Dieselbe muss vielmehr auf die Gegenwart collagener Substanz zwischen den Kernen bezogen werden, welche bald homogen, bald feinstreifig aussieht. Die stark rote Färbung der Grundsubstanz lässt die verdichteten Partien schon bei schwacher Vergrösserung an den Hämatoxylin-Eosinschnitten sofort deutlich und scharf abgegrenzt hervortreten. Nach van Gieson gefärbt, gibt nicht das ganz verdichtete Gewebe die rote Fuchsinfärbung, sondern hauptsächlich nur ihre äussern Schichten, so dass an den Schnitten der Rand der Gewebsmasse kräftig rot

gefärbt ist, mit scharfer Grenze nach der Oberfläche, während gegen das Innere die Rotfärbung allmählich abklingt und nur einzelne feine, auch nicht scharf begrenzte rote Züge in das Innere abgehen. Die rot gefärbten Partien scheinen etwas dichter gewordene Teile der im ganzen mehr homogenen Grundsubstanz zu sein.

In die collagene Grundsubstanz eingelagert sind Kerne, welche doppelt bis dreifach so gross wie die Kerne der Chromatophoren in dem angrenzenden normalen Irisgewebe sind. Sie sind rund, oval oder buchtig und haben meist ein oft sehr grosses Kernkörperchen. Zweimal habe ich solche Kerne in mitotischer Teilung angetroffen. Sie sind ähnlich den Kernen von Endothelzellen und noch mehr denen von epitheloiden Zellen, unterscheiden sich von letzteren aber durch die Abwesenheit eines sie umgebenden färbbaren Protoplasmas. Chromatophoren fehlen in den verdichteten Gewebsteilen, dagegen kommen hier einzelne kleine, runde, stark gefärbte Kerne vor, welche einen zufälligen Befund bilden; es sind Lymphocytenkerne, welche sich hier finden, weil es sich um entzündete Augen handelte.

In jenem Teile des verdichteten Gewebes, welches hinter dem Sphinkter liegt, sieht man häufig und oft in grösserer Zahl Pigmentzellen. Es sind keine Chromatophoren, sondern grosse, plumpe Zellen, welche vom retinalen Irisepithel herkommen, indem das neugebildete Gewebe diese Schicht auseinandergeworfen und ihre Zellen einzeln in sich eingeschlossen hat. Die Abstammung dieser Zellen vom retinalen Epithel ergibt sich auch aus der Form der in ihnen enthaltenen Pigmentkörnchen, welche ebenso wie im retinalen Epithel sehr gleichmässig gross und regelmässig rund sind.

Das verdichtete Gewebe zeigt manchmal eine Andeutung alveolärer Struktur, wobei die einzelnen Alveolen durch feinste Bindegewebszüge und durch Pigmentzellen begrenzt werden (Taf. XI, Fig. 4). Letztere sind teils typische Chromatophoren (*b*), deren Fortsätze sich der Oberfläche des Gewebes anschmiegen, teils Klumpenzellen aus der retinalen Irislage (*a*).

Von Wichtigkeit ist das Verhalten der Blutgefässe. In dem in Fig. 4 dargestellten Alveolus ist kein Gefässquerschnitt zu sehen. An andern Stellen des Gewebes aber sind solche Querschnitte usw. so zahlreich, dass der normale Gefässgehalt der Iris weit übertroffen wird (Taf. XI, Fig. 3). Die Gefässe verhalten sich wesentlich anders als die normalen Irisgefässe. Es fehlt ihnen die mächtige Adventitia der letzteren, vielmehr haben sie oft überhaupt keine eigene Wandung und erscheinen wie aus dem Grundgewebe ausgespart; an-

dere Male wird dadurch, dass angrenzend an die Gefässlichtung das Grundgewebe sich stärker färbt, eine Art Gefässwand angedeutet. Dies gilt namentlich für jene Gefässe, welche am Rande des verdichteten Gewebes liegen. — Die Gefässe sind in allen Grössen vorhanden. Nebst solchen von gewöhnlicher Grösse gibt es auch zahlreiche Gefässlichtungen von so kleinem Durchmesser, wie er in den Gefässen einer normalen Iris nicht vorkommt.

Obwohl nun das verdichtete Gewebe in der Iris bald gefässreich, bald gefässarm ist, möchte ich doch auch in letzterem Falle eine Abhängigkeit des Gewebes von den Gefässen annehmen. Ich werde in dieser Ansicht dadurch bestärkt, dass man ausserhalb der hauptsächlichlichen Wucherung am Sphinkter manchmal auch in anderen Teilen der Iris Gefässquerschnitte sieht, einzeln oder in Gruppen, welche nicht die gewöhnliche lockere Adventitia haben, sondern in dasselbe kompakte Gewebe mit grossen Kernen eingebettet sind, wie wir es an der Hauptgeschwulst kennen gelernt haben. Dasselbe bildet einen unregelmässig gestalteten Mantel um die Gefässe, deren Lichtung darin ohne besondere Gefässwand eingegraben ist. Ich nehme also an, dass sich die Gefässe und das sie einschliessende Gewebe gleichzeitig und in Abhängigkeit voneinander entwickeln. — An einzelnen Kapillaren beobachtete ich Veränderungen, welche andeuten, wie diese Entwicklung vor sich gehen dürfte. Man findet zuerst die Endothelzellen verändert: sie sind grösser geworden, springen weiter in die Gefässlichtung vor, färben sich dunkler und haben sich vermehrt, so dass sie stellenweise epithelzellenähnlich aneinanderstossen. Die Lichtung des Gefässes wird dadurch verengert. Unmittelbar nach aussen von denselben bemerkt man die grossen Kerne, welche, grösser und blässer als die Endothelzellen, zuerst nur einzeln, dann zu mehreren, manchmal sogar in doppelter Reihe dem Gefässrohr anliegen. Später scheinen die Kerne durch Entwicklung der Grundsubstanz auseinander zu rücken. Solche Bilder sieht man freilich nur selten, vielleicht nur dort, wo das Gewebe noch im Wachsen begriffen ist, und dass die Veränderungen, wie man sie in den Schnitten nebeneinander sieht, in Wirklichkeit aufeinander folgen, kann auch nur vermutet werden.

Ich habe das beschriebene Gewebe als zufälligen Befund in 7 Fällen beobachtet. Viermal hatte eine schwere Hornhautentzündung bestanden, nämlich 1. ein Ulcus serpens, angeblich vor 14 Tagen spontan entstanden, 2. ein Ulcus serpens nach Verletzung durch einen Holzsplitter vor 16 Tagen, 3. ein Ringabscess nach einer Verletzung

durch einen Nagel vor 16 Tagen und endlich 4. eine Keratitis e lagophthalmo infolge eines starken Exophthalmus bei Orbitaltumor. In den drei anderen Fällen handelte es sich um eine Endophthalmitis infolge perforierender Verletzung, nämlich 5. durch einen Holzsplitter vor 10 Tagen, 6. durch einen Eisensplitter vor 14 Tagen und endlich 7. nach einer Kataraktoperation vor 16 Tagen. In drei dieser Fälle war die Gewebsneubildung sehr gering, und ich hätte sie wahrscheinlich nicht erkannt, wenn ich nicht von den anderen Fällen her mit ihrem typischen Aussehen vertraut gewesen wäre.

Es handelte sich also in allen Fällen um eine Entzündung, welche nicht länger als ungefähr 14 Tage bestand, und an welcher auch die Iris teilnahm. Die Iritis war entweder primär in den Fällen von Endophthalmitis oder sekundär in den Fällen von Keratitis. Am geringsten war sie dem Falle von Keratitis e lagophthalmo, wo das Geschwür noch nicht tief gegangen war. Mit Rücksicht auf die bestehende Entzündung liegt es nahe, die Gewebsneubildung für eine entzündliche zu halten, umsomehr, als zweimal eine Mitose gesehen wurde. Gegen diese Annahme spricht aber 1. Bei akuten Entzündungen der Iris tritt die Gewebsneubildung nicht innerhalb der Iris, sondern an deren Oberfläche als Schwarte auf. 2. Bei erst 14 tägiger Dauer der Entzündung trägt dieses Gewebe den Charakter der Jugend an sich. Es besteht aus Fibroblasten und vielen Leukocyten verschiedener Art und ist also ganz verschieden von dem oben beschriebenen Gewebe. 3. Letzteres sah in allen Fällen gleich aus und lokalisierte sich an denselben Stellen der Iris, trotz des recht verschiedenartigen Bildes, das die Entzündung der Iris in den einzelnen Fällen zeigte. Dieses Gewebe hat daher meines Erachtens mit der Entzündung nichts zu tun. Dass es gerade entzündete Augen sind, in welchen ich diese Gewebe als zufälligen Befund antraf, erklärt sich wohl aus dem Umstand, dass es hauptsächlich entzündete Augen sind, welche zur Enucleation und anatomischen Untersuchung kommen.

Bezüglich der Natur des abnormen Gewebes ist es sicher, dass es dem mittleren Keimblatt angehört, und dass es keine Neigung hat, zu grösseren Geschwülsten heranzuwachsen. Weil es in manchen Teilen gefässreich ist, und weil die grossen Kerne im Gewebe gleich sind den in das Lumen der Gefässe vorspringenden Endothelkernen, halte ich die Geschwulst für eine Gefässgeschwulst, bei welcher die Gefässzellen das Zwischengewebe zwischen den Gefässen geliefert haben. Wo dies besonders reichlich der Fall ist, erscheint dann das Gewebe gefässarm. Übrigens mögen am Leichenaugen manche Gefässe so kol-

labiert sein, das ihre Lichtung nicht mehr sicher zu erkennen ist, und das Gewebe gefässärmer erscheint, als es während des Lebens war.

Bezüglich der Art des Hämangioms kommt die Teleangiektasie und das Angioma simplex in Betracht. Bei ersterer besteht hauptsächlich Verdickung der Gefässwände; ob auch eine Vermehrung der Gefässe selbst dabei stattfindet, ist ein noch unentschiedener Punkt. Das Angioma simplex ist dagegen durch reichliche Neubildung von Gefässen ausgezeichnet. Wenn für meine Fälle angenommen wird, dass das Gewebe zwischen den Gefässen von diesen selbst geliefert wird, so müsste man das ganze neugebildete Gewebe als Teleangiektasie ansprechen. An besonders gefässreichen Stellen der Irisangiome sind aber sicher auch viel mehr Gefässe vorhanden, als an korrespondierenden Stellen einer normalen Iris. Ich nehme daher für die Irisangiome sowohl eine Vermehrung der Gefässe als eine Wucherung ihrer Wand an und stelle mir ihre Entstehung in folgender Weise vor: An einer Stelle, besonders in der Nachbarschaft des Sphinkters, sind Kapillaren in abnorm grosser Zahl vorhanden und bilden durch Wucherung ihres Endothels ein Zwischengewebe, ein Stroma, in welchem nun die Gefässlichtungen liegen. Diese Angiome dürften sich, wie dies auch für die Mehrzahl der Teleangiektasien gilt, aus einer angeborenen Anlage entwickeln.

An der Iris kommt auch reine Neubildung von Gefässen ohne Wandverdickung vor. In einem von mir untersuchten Falle fanden sich an verschiedenen Stellen der Iris grössere Konvolute von Gefässen, deren Lichtung viel grösser war als die der normalen Irisgefässe, während ihre Wand nur aus dem Endothel und einer sehr dünnen Bindegewebslage bestand, die reichliche Adventitia der normalen Irisgefässe aber fehlte (Taf. XII, Fig. 10). Es handelte sich um ein nach Verletzung entzündetes Auge, wo aber die Iris an der Entzündung fast keinen Anteil hatte. Die Gefässneubildung wäre in diesem Falle nach dem Sprachgebrauch als Haemangioma simplex zu bezeichnen, doch war sie nicht tumorartig, sondern diffus über die Iris verbreitet.

Die vermittelnde Brücke zwischen den beiden Arten von Irisangiom bildet der Fall von Verhoeff¹⁾, in welchem sowohl Neubildung zahlreicher Gefässe, als auch Gewebswucherung bestand. Die sehr zahlreichen, weiten und dünnwandigen Blutgefässe bilden keine umschriebene Geschwulst, sondern sind über die ganze Iris verbreitet, am zahl-

¹⁾ Arch. of Ophth. Vol. XI. Nr. 5. 1911.

reichsten im Sphinkterteil und nahe an der Iriswurzel; sie verlaufen in normalem Irisstroma. Insofern gleicht dieser Fall meinem Falle von Angioma simplex, in welchem nur die Gefässe nicht so zahlreich waren. Dazu kommt nun noch eine Gewebsneubildung im Sphinkterteil der Iris. Verhoeff spricht von einer solchen in seiner Beschreibung des Falles nicht, da er aber die Güte hatte, mir einige Präparate davon zu geben, vermag ich daran festzustellen, dass eine solche besteht. Stellenweise verdichtet sich um die Gefässe das Gewebe zu einer rötlich gefärbten Grundsubstanz, in welcher die grossen endothelähnlichen Kerne liegen, geradeso wie in meinen Fällen. Die grösste Ausbildung erreicht dieses Gewebe vor und hinter dem Sphinkter; wo Inseln verdichteten Gewebes bestehen, in welchen die Gefässe stark in den Hintergrund treten. Mir wäre die Gegenwart dieses besondern Gewebes wohl ebenso wie Verhoeff entgangen, wenn ich es nicht schon von meinen eigenen Fällen her gekannt hätte, in welchen es viel mehr in die Augen fallend ist. Es lässt sich also bezüglich der Angiome der Iris Gefässbildung und Wucherung der Gefässwand nicht in allen Fällen scharf auseinander halten, was ja von vielen auch für die gewöhnlichen Teleangiektasien behauptet wird.

Wie die von mir als Angiom angesehene Bildung in einer nicht-entzündeten Iris klinisch aussieht, ist nicht bekannt. Sie müsste sich jedenfalls durch eine Verdickung des Sphinkterteiles der Iris bemerkbar machen; ob auch die Farbe des Blutes hindurch zu sehen ist, hängt davon ab, wie reichlich das die Gefässe umgebende dichte Gewebe ist.

Die Literatur über Angiom der Iris ist spärlich. Bloss klinisch beobachtete und nicht über jeden Zweifel erhabene Fälle sind die von Wolfe¹⁾, von Mooren²⁾, von Owen³⁾ und von Berry⁴⁾. Anatomisch untersucht wurde ein Fall von Schirmer⁵⁾, von dem bloss gesagt wird, dass er sich als kavernöses Gewebe erwies. Die Fälle von Alt⁶⁾ und von Kayser⁷⁾ sind der Beschreibung nach Spindelzellensarkome mit grossen Bluträumen. Ein anatomischer Befund, wie ihn meine Fälle aufweisen, liegt bisher nicht vor.

¹⁾ Medical Times. 1880. p. 500.

²⁾ Wecker, *Traité d'opht.* Vol. II. p. 356.

³⁾ British medical Journal. 1882.

⁴⁾ Diseases of the eye. 1889. p. 144.

⁵⁾ Greifswalder Beiträge. Bd. III. 1865.

⁶⁾ American Journ. of Ophth. 1901.

⁷⁾ Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. Beilageheft. 1903. S. 136.

Erklärung der Abbildungen auf Taf. XI u. XII, Fig. 1—10.

Fig. 1. Vergr. 560:1. Warzenartige Verdickung der vorderen Grenzschrift. *a* Kerne des Endothels der vorderen Irisfläche.

Fig. 2. Vergr. 210:1. Lokale Verdickung der vorderen Grenzschrift. *a* Kerne des Endothels. *b* kernarme vordere, *c* kernreiche hintere Lage der vorderen Grenzschrift.

Fig. 3. Vergr. 260:1. Naevus vasculosus. Die Stelle entspricht ungefähr der mit *a* bezeichneten Gegend in Fig. 9. *a* Querschnitte der Sphinkterfasern. *b* Lücke im Naevus, ausgefüllt durch lockeres Gewebe.

Fig. 4. Vergr. 560:1. Alveolusartig abgegrenzter Abschnitt aus einem Naevus vasculosus. *a* Klumpenzellen. *b* Chromatophoren, beide durch das Gewebe des Naevus an die Peripherie gedrängt. *c* die grossen Kerne des Naevusgewebes.

Fig. 5. Vergr. 44:1. Zahlreiche kleine Verdickungen der vorderen Grenzschrift.

Fig. 6. Vergr. 38:1. Grössere warzenartige Verdickungen der vorderen Grenzschrift.

Fig. 7. Vergr. 50:1. Verdickung der vorderen Grenzschrift in Form eines rundlichen Knotens.

Fig. 8. Vergr. 50:1. Unpigmentierter Naevus der Iris.

Fig. 9. Vergr. 62:1. Naevus vasculosus im Sphinkterteil der Iris.

Fig. 10. Vergr. 265:1. Angioma simplex der Iris.

Fig. 9.

Fig. 10.

Fig. 5.

Fig. 7.

Fig. 6.

Fig. 8.