Ueber Randsklerose und Randatrophie der Hornhaut.

Von

Prof. Dr. Ernst Fuchs

in Wien.

Mit 9 Figuren im Text.

Ich habe Gelegenheit gehabt, mehrere Patienten zu beobachten, bei welchen sich spontan und ohne Geschwürsbildung eine rinnenartige Vertiefung am Rande der Hornhaut bildete; einer dieser Fälle kam auch zur anatomischen Untersuchung. Da derartige Fälle sehr selten sind und bisher noch niemals anatomisch untersucht wurden, schien es mir gerechtfertigt, sie hier zu beschreiben.

Die Mehrzahl dieser Fälle betrifft ältere Leute und musste als eine besonders weitgehende senile Veränderung im Anschluss an den Arcus senilis angesehen werden. Dieser besteht in der Ablagerung hyaliner Schollen in den oberflächlichen Schichten der Hornhaut¹⁾.

Man sieht den Greisenbogen besonders schön an Präparaten, welche nach Weigert oder Pal gefärbt sind, wobei sich die kleinsten der Schollen ganz schwarz, die grösseren etwas heller, bräunlich färben. Dieselben beginnen in der Nähe des Randes der Bowman'schen Membran oder unter dieser selbst und liegen in den oberflächlichen Hornhautlamellen, manchmal aber auch im Epithel, zwischen den basalen Zellen desselben oder selbst noch in den mittleren Zellenlagen. Einzelne dieser Schollen können recht gross werden, so dass man sie sogar am lebenden Auge mit einer starken Lupe als weisse Pünktchen zu erkennen vermag.

Der Arcus senilis entsteht in der Regel zuerst am oberen und etwas zarter am unteren Rande der Hornhaut, um sich erst später an der nasalen und temporalen Seite zu ergänzen und zu einem vollständigen Kreise zu schliessen. Bei vielen Menschen bleibt er dauernd auf den oberen und unteren Rand, bei manchen sogar nur

¹⁾ Vergl. Fuchs, dieses Archiv XXXVII. Bd., 3. Abth., S. 154.

auf den oberen beschränkt. Ich habe einige Fälle letzterer Art gesehen, wo nur entlang dem oberen Rande der Hornhaut ein sehr saturirter, weisslicher und daher recht auffallender Halbkreis zu sehen war (Fig. 4). Die vollkommene Symmetrie des weissen Bogens auf beiden Augen, die scharfe Begrenzung desselben, die Angabe, dass niemals eine Entzündung vorausgegangen sei, liessen mich auch in diesen Fällen annehmen, dass es sich nicht um Residua einer Entzündung (randständige katarrhalische Hornhautgeschwüre, Keratitis marginalis) gehandelt hat, sondern um ein Analogon des Arcus senilis. Ich sage „Analogon“, weil diese Fälle zum Theil bei jüngeren Leuten angetroffen wurden. Sie scheinen mir besonders deshalb bemerkenswerth, weil sie die Prädisposition des oberen Hornhautrandes für die dem Greisenbogen zu Grunde liegende Veränderung demonstrieren.

Fig. 1.

Fig. 2.

Diese Prädisposition bemerkt man auch in solchen Fällen, wo ein Arcus senilis im Laufe der Jahre ungewöhnliche Dimensionen annimmt. Er wird saturirter und breiter, manchmal in etwas ungleichmässiger Weise, so dass sein innerer Contour stellenweise gerad-

linig wird, wie die Sehne des Bogens. Gewöhnlich ist es aber dann der obere Theil des Ringes, welcher sich besonders verbreitert. Schon Mackenzie¹⁾ giebt an, dass der Arcus senilis zuweilen so breit wird, dass er nur das Pupillargebiet freilässt. Bei einem 66jährigen Manne, den ich gesehen habe, war der obere Theil des Greisenbogens so breit geworden, dass er auf dem rechten Auge mehr als das obere Drittel der Hornhaut bedeckte (Fig. 1). Die Trübung hatte einen leichten Stich ins Gelbe und war von einzelnen äusserst feinen Gefässen durchzogen; sie ging ohne scharfe Grenze in die durchsichtige Hornhaut über. Am linken Auge war die Trübung im oberen Theile der Hornhaut etwas weniger breit, aber noch saturirter als rechts, und von ihr abgelöst bestanden noch drei Flecken von gleichem Aussehen in den mittleren Theilen der Hornhaut (Fig. 2). Diese Trübungen lagen nicht blos ganz oberflächlich, sondern schienen über die Oberfläche der Hornhaut geradezu ein wenig hervorzuragen. Ganz ähnlich verhielt es sich in einem zweiten Falle, bei einem 77jährigen Manne. — Ich erinnere mich an einige Fälle aus älterer

¹⁾ Practical Treatise on the diseases of the eye. IV. ed. 1854. p. 736.

Zeit, über welche ich leider keine genauen Notizen besitze, wo bei sehr alten Leuten die Hornhaut ganz undurchsichtig geworden war, und zwar angeblich ganz allmählich und ohne entzündliche Erscheinungen; es wäre nicht unmöglich, dass dies Fälle von Ausbreitung des Greisenbogens über die ganze Hornhaut gewesen sind.

Der Arcus senilis hat Manches mit der gürtelförmigen oder bandförmigen Hornhauttrübung gemeinschaftlich: Beide liegen oberflächlich, beide sind bedingt durch die Gegenwart amorpher Substanz (in dem einen Falle Hyalin, in dem anderen Kalk), und beiden liegt eine Ernährungsstörung der Hornhaut zu Grunde, welche aber bei den beiden Trübungen offenbar verschiedener Natur sein muss. In einer Beziehung sind sie nämlich geradezu Gegensätze: in Bezug auf ihre Lage. Am besten demonstriert dies der oben beschriebene Fall eines weit gediehenen Arcus senilis (Fig. 1), der an dem rechten Auge gerade jenes Gebiet der Hornhaut frei lässt, das eine ausgedehnte gürtelförmige Trübung einnehmen würde. Aber auch bei gewöhnlicher Ausbreitung des Greisenbogens fällt auf, dass dieser den Rand der Hornhaut einnimmt, welchen die bandförmige Trübung gerade frei lässt; dass er zuerst an dem beständig vom oberen Lide bedeckten oberen Hornhautrande beginnt, während die bandförmige Trübung gerade die vom oberen Lid bedeckten Theile respectirt. Leber nimmt an, dass die Ablagerung von Kalksalzen in der Bowman'schen Membran, welche der bandförmigen Trübung zu Grunde liegt, mit der Verdunstung im Lidspaltenbezirk zusammenhängt. Im Gegensatze dazu findet die Ablagerung der hyalinen Schollen des Arcus senilis zunächst an den beständig bedeckten Theilen der Hornhaut statt; möchte man da nicht glauben, dass hier gerade die Verhinderung der Verdunstung damit etwas zu thun hat? Die Verdunstung an der Hornhautoberfläche ist jedenfalls ein Factor, welcher bei der Fortbewegung der Flüssigkeit in der Hornhaut in Betracht kommt, sei es, dass diese Fortbewegung in einem Saftcanalsysteme geschehe, oder dass es sich, wie Leber will, um eine ganz diffuse Durchtränkung der Hornhaut handle. Wenn Theile der Hornhaut durch die Verdunstung wasserarm werden, wird dadurch ein Hinströmen von Flüssigkeit aus flüssigkeitsreicheren Theilen veranlasst werden; bei Fortfall der Verdunstung kann somit eine Verlangsamung der Flüssigkeitscirculation erfolgen und dadurch vielleicht ein Ausfallen unlöslicher chemischer Substanzen, wie es das Hyalin ist, entstehen.

In den Fällen, wo der Greisenbogen ungewöhnlich breit geworden ist, findet man selbstverständlich das durchsichtige Areal der

Hornhaut kleiner, aber noch mehr, als allein der Verbreiterung des Greisenbogens entspricht, denn dieser hat sich gleichzeitig im Ganzen zu einem Kreise von kürzerem Halbmesser zusammengezogen. Es liegt in solchen fortgeschrittenen Fällen der periphere Rand des Arcus senilis weiter in der Hornhaut. Die Fig. 3 zeigt einen solchen Fall (62jähriger Mann), wo die durchsichtige Hornhaut zunächst von dem gelblich weissen — in der Zeichnung ganz weiss gelassenen — Greisenbogen begrenzt wird, dessen Innenrand leichte Unregelmässigkeiten zeigt. Derselbe liegt ziemlich weit von der Corneoskleralgrenze entfernt, und der Zwischenraum zwischen beiden wird von dem sehr verdünnten, mit spärlichen Gefässen versehenen Limbus überzogen, in dem man auch einzelne graue Pünktchen (hyaline Schollen) mit der Lupe entdeckt. — Wenn die Annahme eines Hereintrückens des Greisenbogens im Laufe der Zeit nicht auf Täuschung beruht, so müsste man annehmen, dass die hyalinen Schollen entweder in der

Fig. 3.

Fig. 4.

Hornhaut weiter geschafft worden seien, oder, was mir wahrscheinlicher vorkommt, dass sie an der Peripherie des Greisenbogens sich theilweise aufgelöst hätten und dass dafür an seinem centralen Rande andere hyaline Schollen sich abgelagert hätten. Dass eine Auf-

lösung hyaliner Schollen, welche im Präparate allen Lösungsmitteln widerstehen, am lebenden Auge vorkommt, ist sicher. Wenn die Pinguecula, welche solche Schollen oft in grosser Menge enthält, allmählich als Flügelfell auf die Hornhaut hinüberwächst, verschwinden diese Schollen nach und nach ganz aus dem Gewebe.

Noch in einem anderen Falle muss eine Fortschaffung oder eine Auflösung der hyalinen Schollen angenommen werden, und zwar im Greisenbogen selbst, wenn dieser stellenweise zu einer Rinne sich vertieft, welche zuletzt ganz durchsichtig wird. Diese bringt mich auf jene Fälle zu sprechen, welche ich eingangs erwähnte.

In dem ersten, leichtesten Falle war bei einer 66jährigen Frau am rechten Auge ein Arcus senilis am oberen Hornhautrande vorhanden. Derselbe war nach innen oben in einer kurzen Strecke besonders weiss und gleichzeitig zur Sehne abgeschragt (*a*); hier fiel er auch mit seinem peripheren Rande steil zu einer ziemlich tiefen, rinnenartigen Vertiefung ab, welche ihn von dem Limbus trennte. Die periphere, dem Limbus zugewendete Seite der Rinne war — im

Gegensatz zur steilen centralen Wand — sanft ansteigend. Der Grund der Rinne spiegelte und war von dem sehr verdünnten Limbus mit seinen Gefässen ausgekleidet. Das linke Auge der Frau war durch *Ulcus serpens* zu Grunde gegangen.

Im zweiten Falle, einer 77jährigen Frau, bestand die genannte Veränderung an beiden Augen. Der Greisenbogen war beiderseits sehr stark entwickelt und nicht genau kreisförmig, sondern stellenweise durch Abschrägung eckig. Ausserdem bestand beiderseits am Rande des Greisenbogens eine rinnenförmige Vertiefung, welche in den Figg. 5 und 6 wiedergegeben ist. Da sich diese Vertiefung bei der Ansicht der Hornhaut von vorn nicht durch Zeichnung darstellen lässt, ist diese schematisch gehalten; der Greisenbogen wird durch Punktirung, die Rinne durch Schraffirung angedeutet. Die Rinne reicht am rechten Auge (Fig. 5) von *a* bis *b* und liegt am linken Auge (Fig. 6) bei *c*. Die dem Arcus zusehende Wand der Rinne fällt fast senkrecht ab und lässt mit der Lupe hier und da weisse Pünktchen (hyaline Schollen) erkennen; die periphere Wand ist sanft geneigt und von dem verdünnten Limbus ausgekleidet, in welchem man auch stellenweise kleinste weisse Pünktchen sieht. —

Fig. 5.

Fig. 6

Die Frau war wegen Cataract in die Klinik aufgenommen worden; bei der Staaroperation constatirte ich, dass trotz der Verdünnung der Hornhaut kein Collaps derselben auftrat.

In einem dritten Falle, bei einer 53jährigen Frau, war es in Folge der Randverdünnung der Hornhaut zur Ektasirung derselben gekommen. Die Frau hatte bemerkt, dass sie allmählich kurzsichtig werde. Dazu hatte sich in den letzten Wochen eine rasch zunehmende Schwachsichtigkeit gesellt, welche letztere aber durch eine frische beiderseitige Papillitis bedingt war, welche mit den Veränderungen der Hornhaut in keinem Zusammenhang stand. Die letzteren finden sich nur an dem rechten Auge. Hier besteht im unteren Theile der klaren Hornhaut eine Stufe, welche in einem dem Hornhautrande parallelen Bogen verläuft. Dieselbe war dadurch entstanden, dass der centrale Theil der Hornhaut, dem intraoculären Drucke nachgebend, sich über den Rand derselben erhob, wobei die randständige Furche zu einer Stufe wurde.

Der letzte Fall betraf einen 63jährigen Mann, welcher angab,

die Augen oft etwas katarrhalisch, niemals aber stark entzündet gehabt zu haben. Seit fünf Monaten sieht er mit dem rechten Auge schlechter. An diesem Auge besteht eine circuläre Rinne, welche nur am äusseren oberen Hornhautrande in der Länge von 3 mm fehlt (Fig. 7). Die Furche ist $\frac{1}{2}$ —1 mm breit, spiegelnd, von dem verdünnten Limbus ausgekleidet. Ihre periphere Wand erhebt sich allmählich und endet an der Corneoskleralgrenze. Ihre steile centrale Wand wird durch den sehr saturirten weissen Arcus senilis gebildet, welcher leicht eckig ist. Eine Ektasirung der Hornhaut ist nicht vorhanden. Es besteht an diesem Auge ausserdem Glaukom mit tiefer Excavation des Sehnerven. Am linken Auge läuft eine gleiche Rinne dem unteren Hornhautrande entlang (Fig. 8), die sich zu dem breiten Greisenbogen in ähnlicher Weise verhält, wie am rechten Auge. Nur ist die Rinne links noch tiefer und breiter als rechts. Die Hornhaut zeigt nirgends eine deutlich vorgewölbte Stelle.

Fig. 7.

Fig. 8.

steht aber doch in Folge der ungleichartigen Dehnung ihrer Randpartien etwas schief, wodurch ein regelmässiger Astigmatismus von 6 D (ophthalmometrisch gemessen) zu Stande kommt; das Sehvermögen war dadurch etwas vermindert. Es bestand an diesem Auge kein Glaukom.

Nach zwei Jahren kam der Patient wieder. Am rechten Auge zeigte jetzt die Hornhaut die Rinne ringsum und war im Ganzen etwas vorgewölbt. Das Auge war in Folge des Glaukoms vollständig erblindet und schmerzhaft; es wurde deshalb enucleirt und kam so zur anatomischen Untersuchung. Auch am linken Auge ging die Furche jetzt rings herum, war aber entlang dem oberen Hornhautrande dadurch ausgeglichen, dass hier der Grund der Furche vorgewölbt war. Die Hornhaut stand in Folge dessen noch mehr schief als vor zwei Jahren, aber es war noch keine Drucksteigerung aufgetreten.

Das rechte enucleirte Auge wurde nach Härtung in Formol-Müller in verticale Schnitte zerlegt. Dieselben zeigen die mittleren Theile der Hornhaut normal, an den Randtheilen derselben die Rinne im Querschnitte. Ich schildere zuerst das Verhalten der Rinne in dem Theile, welcher dem oberen Hornhautrande zunächst liegt (Fig. 9). In denjenigen Schnitten, welche gerade durch die Mitte der Hornhaut gehen, beträgt die Breite der oberen Rinne 0,55 mm. (Fig. 9 ist nach einem Schnitte gezeichnet, welcher etwas seitlich von der Hornhautmitte liegt und die Rinne noch etwas tiefer

und steilwandiger zeigt als die gerade durch die Hornhautmitte gehenden Schnitte.) Die centrale Wand derselben fällt fast senkrecht ab, die periphere steigt allmählich an. Auf dem Grunde der Rinne ist die Dicke des Gewebes 0,57 mm, ungefähr zwei Drittel von der Dicke der Hornhaut in der Mitte. Die Untersuchung bei stärkerer Vergrößerung zeigt, dass die Bowman'sche Membran schon mehr als 2 mm vor dem centralen Rande der Rinne aufhört (bei *a*). Von hier an liegt das im Uebrigen normale Epithel unmittelbar den Hornhautlamellen auf, deren oberste in feine Fasern aufgelockert und bedeutend kernreicher sind; auch sieht man unter dem Epithel einzelne sehr feine Gefässe. Unweit des Randes der Rinne beginnt

Fig. 9. Vergrößerung $\frac{45}{1}$.

(bei *b*) dieselbe Auflockerung auch in den tiefer liegenden Hornhautlamellen, welche hier bis etwa in die Mitte der Hornhautdicke hinab zu einem lockeren, stellenweise selbst welligen Bindegewebe werden, das sehr zahlreiche Blutgefässe besitzt. Eine scharfe Grenze zwischen dem festen Hornhautstroma und diesem lockeren Gewebe besteht nicht, vielmehr gehen die Hornhautlamellen ganz unmerklich in die Fasern dieses lockeren Gewebes über¹⁾. Dieses bildet auch den Grund der Furche, auf welchem die Hornhaut in ihrem vorderen Drittel, stellenweise in ihrer vorderen Hälfte aus dem lockeren Gewebe besteht, während die hinteren Lagen noch normales, festes Hornhautgewebe sind. Die lockeren oberflächlichen Lagen gehen grösstentheils

¹⁾ In der Zeichnung ist dies nicht ganz richtig wiedergegeben, indem hier die Hornhautlamellen unvermittelt aufzuhören scheinen.

in das Gewebe des Limbus über, nur die tiefsten Bündel derselben in die oberflächlichste Schicht der festen Sklera. Das lockere Gewebe auf dem Grunde der Furche enthält sehr viele Blutgefässe, welche theils der Länge nach, theils quer getroffen sind, und es ist auch sehr reich an Kernen. Es sind die langgestreckten Kerne der Bindegewebsfasern, nicht die rundlichen Kerne einer entzündlichen Infiltration durch Lymphocyten. Anzeichen von Entzündung fehlen überhaupt vollständig; auch unterscheidet sich das lockere zellenreiche Gewebe sehr von dem derben Gewebe einer Hornhautnarbe.

Das Ganze macht den Eindruck, als ob im Bereiche der Furche und etwas darüber hinaus die Hornhautlamellen sich in einzelne Fibrillenbündel auflösen würden, unter Zunahme der Kerne und Neubildung von Gefässen. Diese Veränderung geht zugleich mit einer Abnahme des Gewebes im Ganzen einher, indem offenbar ein Theil der Hornhautlamellen am centralen Rande der Rinne endigt, und nur der Rest, in feinere Fasern aufgelöst, auf dem Grunde derselben weiter zieht. Mit Rücksicht auf das Verhalten der an die Rinne angrenzenden Hornhauttheile scheint es, als ob der Process mit einem Verschwinden der Bowman'schen Membran beginnen würde, worauf zuerst die obersten Hornhautlamellen sich auffasern und vascularisiren, welcher Process aber ganz oberflächlich bleibt (von *a* bis *b*), bis er am Rande der Rinne ganz plötzlich in die Tiefe geht. Da nirgends hyaline Schollen zu sehen sind, welche, dem starken Arcus senilis entsprechend, früher doch hier vorhanden gewesen sein müssen, so sind dieselben offenbar gleichzeitig mit der Umwandlung des Hornhautgewebes verschwunden.

Das Epithel der Hornhaut und Bindehaut kleidet in regelmässiger Weise auch den Grund der Furche aus und ist hier dicker als an der Oberfläche, wie immer dort, wo das Epithel in Vertiefungen liegt und daher keinem Drucke ausgesetzt ist. Am peripheren Rande der Rinne bildet das Epithel auf eine lange Strecke hin eine solide Einstülpung in das lockere Gewebe des Limbus (bei *c*). Die charakteristischen basalen Zellen des Hornhautepithels gehen nur bis an die steile centrale Wand der Rinne; auf dem Grunde derselben beginnt schon das Bindehautepithel, welches sich durch die viel niedrigeren cubischen Basalzellen mit den stark gefärbten Kernen vom Hornhautepithel unterscheidet. Mit Rücksicht darauf könnte man also das lockere und gefässreiche Gewebe auf dem Grunde der Rinne auch als Bindehaut betrachten, als vorgeschobenen Limbus, wie es ja auch bei der klinischen Beobachtung den Eindruck machte, dass der Limbus den Grund der Rinne auskleide. Das Gewebe des Limbus selbst jenseits der Rinne ist etwas mehr aufgelockert und mit weiten Lymphgefässen versehen (bei *d*).

Am unteren Hornhautrande war bei der Enucleation die Bindehaut und das den Grund der Rinne bildende lockere Gewebe abgelöst worden. Man findet daher an den Schnitten Grund und Ränder der Rinne nur durch

das compacte Gewebe der Hornhaut und Sklera gebildet. Dadurch erscheint der Abfall der Hornhaut zur Rinne noch steiler, stellenweise sogar überhängend, die Rinne selbst noch tiefer, ihr Grund noch dünner als an der oberen Seite. Die Bowman'sche Membran hört auch hier schon in einiger Entfernung vom Rande der Rinne auf und es beginnt zuerst ganz an der Oberfläche eine Auflockerung der obersten Hornhautlamellen. Dann hören, am centralen Rande der Rinne, die Hornhautlamellen plötzlich auf, bis auf die tiefsten, welche weiterziehend den Grund der Rinne bilden, der hier nur eine Dicke von 0,24 mm hat. An den mehr seitlich gelegenen Schnitten aber, wo die Bindehaut nicht abgelöst ist, sieht man, dass auch an der unteren Seite die Verhältnisse so sind wie an der oberen, d. h. dass das Gewebe auf dem Grunde der Rinne aus zwei Lagen besteht: die vordere wird aus lockerem Bindegewebe mit sehr vielen Gefässen gebildet, während die hintere aus festem Hornhautgewebe besteht. Ein Uebergang zwischen beiden wird dadurch hergestellt, dass die Hornhautlamellen, von hinten nach vorn gehend, allmählich kernreicher und lockerer werden. Die Auflockerung des Hornhautgewebes geht hier noch weiter als am oberen Hornhautrande, denn während oben das lockere Gewebe kaum die vordere Hälfte der ganzen Dicke ausmacht, nimmt es am unteren Hornhautrande zwei Drittel und selbst mehr von dem gesammten, den Grund der Furehe bildenden Gewebe in Anspruch.

Der mediale und laterale Hornhautrand sind an den verticalen Schnitten tangential getroffen, und die Furehe bietet sich daher hier unter einem etwas anderen Bilde dar, doch kann man auch hier die Wiederkehr derselben Verhältnisse constatiren. Am medialen Hornhautrande ist die Verdünnung der compacten Hornhaut am stärksten; hier haben auf dem Grunde der Furehe die festen Hornhautschichten nur mehr eine Dicke von 0,07, während das lockere Gewebe, welches darüber liegt, 0,4 mm Dicke aufweist, also fast sechs Mal so dick ist. Die hintersten Lagen des Hornhautstroma sind überall normal, desgleichen die Descemet'sche Membran unverändert. Entsprechend dem bestehenden Glaukom ist die Irisperipherie in grösserer Breite an die Hornhaut angelagert, die Iris selbst durch Atrophie stark verdünnt.

Ist die randständige Furehe, welche in den geschilderten Fällen besteht, nicht etwa das Residuum eines Hornhautgeschwüres? Ich denke dabei an die sog. katarrhalischen Geschwüre, welche sichel- oder ringförmig dem Hornhautrande entlang laufen und öfter mit zurückbleibenden Vertiefungen (Façetten) oder mit Ektasien heilen. Ich möchte diese Möglichkeit höchstens für den Fall 3 nicht unbedingt abweisen, obwohl die Anamnese in diesem Falle so wenig wie in den anderen von einer vorausgegangenen acuten Entzündung berichtete. In den anderen Fällen war aber schon das Aussehen der randständigen Furehe ein solches, dass man ihre Entstehung aus dem Arcus senilis und nicht aus einem Geschwür ableiten musste. Sie schaltete sich in den Verlauf des Greisenbogens ein, was mit einer Verbreiterung oder Abschrägung desselben einherging. Sie zeigte

klinisch keine wahrnehmbaren narbigen Trübungen, und auch der mikroskopische Befund ergab keinerlei Anhaltspunkte für frische oder abgelaufene Entzündung.

Der Vorgang, welcher zur Rinnenbildung führt, besteht darin, dass die Bowman'sche Membran verschwindet, und dass die vorderen Hornhautlamellen in ein faseriges Gewebe von geringerem Volumen verwandelt werden. Man muss sich das wohl so vorstellen, dass die Bowman'sche Membran aufgelöst wird und ebenso die Kittsubstanz zwischen den Hornhautfibrillen, so dass die Hornhautlamellen zu fibrillären Bündeln zerfallen; ausserdem muss aber die Auflösung noch eine Anzahl dieser fibrillären Bündel selbst betreffen, da sonst eine Volumszunahme, nicht eine Volumsabnahme eintreten würde. Dieser Process reicht an Stelle der Rinne in die Tiefe, central davon betrifft er nur die oberflächlichsten Hornhautschichten. Ist an letzterer Stelle vielleicht der Beginn des Processes zu sehen, welcher nun von der Oberfläche allmählich in die Tiefe geht? Ich glaube dies nicht, weil in diesem Falle eine breite und flache Vertiefung entstehen würde. Anstatt dessen sehen wir am steilen centralen Rande der Rinne die Hornhautlamellen ziemlich plötzlich aufhören. Dies spricht dafür, dass der Process nicht von der Oberfläche in die Tiefe geht, sondern vom Rande her, gleich bis zu einer gewissen Tiefe vordringend, allmählich in die klare Hornhaut vorrückt. Wenn also z. B. in dem in Fig. 9 dargestellten Falle der Process noch weiter fortschreiten würde, so würde dies nicht durch allmähliche Vertiefung der Strecke $a—b$, sondern durch Vorrücken des steil abfallenden Randes bei b geschehen.

Welche Rolle spielen die zahlreichen Gefässe in dem aufgelockerten Hornhautgewebe? Sind sie nachträglich vom Limbus aus in dasselbe hineingewachsen, oder fällt ihnen eine wichtigere Rolle zu, indem sie durch ihr Vorrücken eben die krankhaften Veränderungen der Hornhaut einleiten? Ich glaube, dass Letzteres der Fall ist. Man sieht am Steilrande der Rinne die zahlreichen Gefässe bis an die festen Hornhautlamellen herantreten und bemerkt an vielen Schnitten noch weiter in der Hornhaut, auch in der mittleren Schicht, einzelne Ausläufer dieser Gefässe. Ich halte daher das Vordringen der Gefässe für das Primäre. Wodurch dasselbe veranlasst wird, ist unklar. Vielleicht wird durch Anhäufung hyaliner Schollen im Arcus senilis ein Reiz gesetzt, welcher das Auswachsen der Gefässe veranlasst. Dieser Vorgang hätte eine gewisse Aehnlichkeit mit der Bildung des Pterygiums, in welchem Falle die hyaline Degeneration der Bindehaut, welche der Pinguicula zu Grunde liegt, die Veranlassung giebt,

dass Bindehaut und Gefässe auf die Hornhaut wachsen. Damit verschwindet die Bowman'sche Membran und theilweise die oberflächlichsten Hornhautlamellen, während die zunächst darunter liegenden aufgelockert werden, eine Wirkung, die man wohl den Gefässen zuschreiben darf, welche ja bei vielen krankhaften Processen diese auflösende Wirkung entfalten. In ähnlicher Weise nun wie beim Pterygium wachsen in unserem Falle, durch einen Reiz veranlasst, die Gefässe des Randschlingennetzes weiter in die durchsichtige Hornhaut hinein. In den oberflächlichsten Schichten gehen sie, ähnlich wie sie es beim Pterygium thun, ziemlich weit, bis fast 3 mm vom Limbus hinein und veranlassen die Auflösung der Bowman'schen Membran und die Auflockerung der darunter liegenden Lamellen. Aber auch in den mittleren Schichten rücken Gefässe vor und veranlassen, indem sie hier zur theilweisen Auflösung des Gewebes führen, den Schwund desselben und dadurch die Rinnenbildung.

Ich schliesse an diese Fälle von Rinnenbildung in Folge seniler Randverdünnung einen weiteren an, in welchem es sich um ein jüngeres Individuum handelte.

Ein 31jähriger Mann giebt an, dass er seit vier Jahren öfter leichtere Augenentzündungen habe, namentlich am linken Auge, wo sie sich in Zwischenräumen von zwei bis drei Monaten wiederholen. Sie dauern aber jedesmal nur einen Tag an; das Auge ist dabei etwas geröthet, thränt ein wenig, sondert aber nicht ab. Als der Patient sich zum ersten Male vorstellte, war gerade keine Entzündung vorhanden. Beide Augen waren ganz blass. Das rechte Auge zeigte am äusseren unteren Rande der Hornhaut eine randständige Abflachung, welche zart grau getrübt und von feinen Gefässen durchzogen war. Die Grenze dieser abgeflachten Partie gegen die normale Hornhaut war durch einige sehr feine gelbweisse Pünktchen gekennzeichnet. Am linken Auge war die Veränderung bedeutend weiter gediehen. Hier zieht sich eine verdünnte Randzone der Hornhaut in der Breite von 2 mm dem ganzen oberen Hornhautrande entlang. Dieselbe ist von dem verdünnten Limbus überzogen und steigt dachförmig an bis zu einer scharfen, firstartig erhobenen Grenze, wo die nicht verdünnte Hornhaut beginnt. Entlang dieser Grenzlinie sind feine gelbweisse Pünktchen in die oberflächlichen Hornhautschichten eingelagert. Die Hornhaut ist durch die Ektasie der oberen Randzone stark schief gestellt und unregelmässig gewölbt; das Ophthalmometer weist einen regelmässigen Astigmatismus von 11 D nach. Von vorn gesehen, erscheint die Hornhaut im Ganzen vertical oval, indem offenbar die obere Randzone durch die Ektasirung auch an Breite gewonnen hat. Vierzehn Tage später stellte sich der Kranke nochmals vor, weil er gerade eine frische Entzündung hatte. Man findet am linken Auge eine mässige Injection der Bindehaut entlang dem oberen Hornhautrande und innerhalb der ektatischen Randzone, aber sonst keine Veränderung gegenüber dem zwei Wochen vorher festgestellten Zustande.

Ein ähnlicher Fall fand sich bei einem 51jährigen Manne.

Derselbe erinnerte sich nicht, an Augenentzündungen gelitten zu haben, nur war sein rechtes Auge seit Kindheit schlechter als das linke. Am rechten Auge sind die Randpartien der Hornhaut ringsum weisslich getrübt und steigen steil bis zu einer firstartig vorspringenden Linie an, welche die Grenze nach der gesunden Hornhaut bildet. In dieser Grenzlinie bemerkt man feinste weisse Pünktchen und feine Linien. Am linken Auge besteht eine gleiche Trübung der Randpartien mit Ektasirung am oberen und nasalen Hornhautrande. Die mittleren Theile der Hornhaut sind an beiden Augen normal, nur stark astigmatisch gewölbt.

In diesem Falle war aus der Anamnese nichts über die Art der Entstehung der randständigen Verdünnung zu entnehmen, und es wäre daher möglich, dass es sich hier um sichelförmige randständige Geschwüre gehandelt habe, welche der Patient in der Kindheit überstanden hatte. Doch gleicht der Fall seinem Aussehen nach mehr dem zuerst geschilderten, als jenen Fällen, wo nach randständigen Geschwüren Narben und Ektasien zurückbleiben.

Den beiden vorstehenden Fällen ist ein von Terrien¹⁾ beschriebener ähnlich.

Ein Mann, welcher niemals Augenentzündungen überstanden hatte, bemerkte zuerst im Alter von 28 Jahren, dass er mit dem früher guten rechten Auge nicht mehr nach der Scheibe schiessen konnte; erst 16 Jahre später begann auch das linke Auge schlechter zu werden. Terrien fand an beiden Augen entlang dem oberen Hornhautrande eine klare, aber ektatische Zone von Halbmondform; dieselbe hat in ihrer Mitte eine Breite von $1\frac{1}{2}$ mm und verschmälert sich gegen ihre beiden Enden zu. Sie ist sowohl nach unten gegen die durchsichtige Hornhaut, als nach oben gegen den Limbus durch einen schmalen weissen Streifen abgegrenzt; der obere Streifen liegt aber nicht im Limbus selbst, sondern auch noch in der durchsichtigen Hornhaut, so dass zwischen ihm und dem Limbus noch eine schmale durchsichtige Zone besteht. Die weissen Linien am oberen und unteren Rande der sichelförmigen Ektasie begleiten dieselbe bis zu ihrem Ende am nasalen und temporalen Hornhautrande; dort vereinigen sie sich und gehen als feine weisse Linie dem unteren Hornhautrande entlang, gleich einem feinen Greisenbogen. Durch diese Ektasie war ein starker Hornhautastigmatismus entstanden, der am rechten Auge dadurch sehr vermindert wurde, dass Terrien die ektatischen Partien wiederholt mit dem Thermocauter behandelte.

Schmidt-Rimpler (Lehrbuch der Augenheilkunde, 7. Auflage, S. 491) beschreibt als „chronische periphere Furchenkeratitis“ eine Form von rinnenförmigen Geschwüren, besonders am oberen Hornhautrande. „Ein grösserer oder kleinerer Theil der Hornhautperipherie

¹⁾ Dystrophie marginale symétrique des deux yeux. Archives d'ophtalm. T. XX. p. 12. 1900.

ist in etwa 1 mm Breite leicht grau getrübt (ähnlich etwa wie beim Gerontoxon); die Trübung ist centralwärts begrenzt durch eine tiefgehende durchsichtige Furche. Sparsame Gefässe gehen in die Randtrübung und hier und da auch durch das furchenförmige Geschwür; Reizerscheinungen und Schmerzen fehlen in der Regel, doch kommen auch Fälle mit periodisch auftretenden Entzündungen vor.“ Auf die senile Randverdünnung passt diese Beschreibung nicht, denn bei dieser liegt die Furche peripher von dem Arcus senilis, bei der Furchenkeratitis dagegen central von der Trübung. Vielleicht bezieht sich also Schmidt-Rimpler's Beschreibung auf Fälle ähnlich denjenigen, welche Terrien und ich bei jüngeren Individuen beobachteten.

Die Verdünnung der Randtheile der Hornhaut in den obigen, jüngere Leute betreffenden Fällen ist noch räthselhafter als die im Greisenalter gefundene, wo in dem vorhandenen Arcus senilis doch schon eine krankhafte Disposition der Randtheile der Hornhaut gegeben ist. In Folge dieser kommt es zuerst zur Verdünnung und dann erst in einzelnen Fällen zur Ektasirung der Hornhaut. Bezüglich der bei jüngeren Personen vorkommenden Randektasien, welche nicht auf Geschwürsbildung folgen, kennen wir gar keine Ursache, ja man weiss nicht einmal, ob zuerst die Verdünnung da ist und in Folge derselben die Vorbuchtung entsteht, oder ob umgekehrt zuerst die Vorbuchtung entsteht (etwa in Folge Erweichung des Hornhautgewebes), und dadurch erst die Verdünnung. Der Befund am rechten Auge in dem ersten meiner Fälle scheint dafür zu sprechen, dass die Verdünnung das Primäre ist, denn an diesem Auge bestand erst eine randständige Abflachung der Hornhaut ohne Ektasie.

Zum Schlusse erwähne ich noch einige eigenthümliche Fälle von Dellenbildung am Rande der Hornhaut, die ich beobachtet habe. Der Patient wird durch mässiges Brennen auf sein Auge aufmerksam gemacht. Der Arzt findet unmittelbar am Hornhautrande eine ziemlich tiefe Delle von 2—3 mm Durchmesser; die Ränder derselben erscheinen manchmal gegen das Niveau der übrigen Hornhaut wie aufgeworfen. Dabei ist die Hornhaut auch im Bereiche der Delle fast klar, vollkommen glänzend und das Auge ist kaum injicirt. Am nächsten Tage ist die Delle flacher, am dritten Tage gänzlich verschwunden. In einem der Fälle hatte sich die Delle an der Spitze eines Flügelfelles gebildet, in einigen anderen Fällen war das Auge sonst normal. In einem Falle ist die Delle zweimal wiedergekehrt.