

Zur pathologischen Anatomie der Cataract.

Von

Dr. R. Förster,

Primärarzt am Allerheiligenhospitale in Breslau.

Die Sectionen von 72 Augen mit beginnenden Linsentrübungen, welche Individuen von 54—87 Jahren entnommen waren, haben mir das Resultat geliefert, dass die sogenannte Alterscataract nur sehr selten im Centrum der Linse ihren Anfang nehme, noch weniger dagegen in den äussersten Corticalschichten dicht unter der Kapsel, sondern stets in einer Schicht, welche der Oberfläche des Kerns unmittelbar auflagert. Wenn man die Linsen aus den Augen herausnimmt und in der Luft untersucht, so ist es nicht möglich, dieser Verhältnisse klar ansichtig zu werden, weil die Lichtstrahlen, welche in der Richtung nach unserm Auge durch die Randtheile der Linse hindurchgehen sollten, hier an der stark gekrümmten Oberfläche reflectirt werden. Es ist daher nothwendig, die zu untersuchenden Linsen in ein Medium zu bringen, das bezüglich seines Refraktionsvermögens weniger von der Linsensubstanz resp. der Kapsel differirt als die Luft. Ich habe sie stets in ein Uhrgläschen oder in die tief ausgeschliffene Conca- vität einer Glasplatte gelegt, die Höhlung sodann mit Glaskörper vollständig gefüllt und durch eine kleine Glasscheibe geschlossen. Verkittet man die beiden

Gläser noch durch etwas Lack, so gewinnt man Präparate, die sich sehr gut von allen Seiten betrachten lassen — was nothwendig ist —, und in denen sich bei kühler Temperatur die Linsen mehrere Tage lang hinreichend durchsichtig erhalten. —

Unter der genannten Anzahl von Linsen fand sich eine einzige mit einer Kerentrübung. Betrachtete man diese Linse von der vordern oder hintern Fläche, so zeigte sich die Trübung als eine gelbbraune runde Scheibe von einem Halbmesser, welcher etwa der Hälfte des Linsenradius gleichkam. Diese Scheibe war überall scharf von den glashellen peripherischen Linsentheilen abgesetzt und hatte in der Mitte eine etwas saturirtere Färbung. Trotz dieser kam ihr noch ein ziemlich hoher Grad von Durchsichtigkeit zu, so dass man Haare u. dergl. sehr gut durch die Trübung hindurch erkennen konnte, obwohl mit etwas verwischten Contouren. Bei allseitiger Betrachtung liess sich leicht die Ueberzeugung gewinnen, dass diese schwach diffus getrübe gelbbraune Linsenpartie in ihrer Form dem Linsenkern entspreche, und demgemäss von allen Seiten von klarem wasserhellem Cortex eingeschlossen sei. Ihre Grösse stand hinter der des normalen Linsenkerns zurück. Unter sehr günstiger Beleuchtung nahm man deutlich wahr, dass die getrübe Masse selbst aus zwei Schichten bestehe, indem eine dünne Lage von hellerer, mehr gelber Farbe den dunklern centralen Theil concentrisch bedeckte. Wie die klare Corticalschicht so war auch jene Lage in der Aequatorialebene am mächtigsten. Eine Menge sehr feiner weisser Pünktchen, welche in ihr auftraten, verlihen ihr bei schiefem Daraufsehen eine etwas neblige Färbung. Es war diese Linse übrigens einem Auge entnommen, das in allen Durchmesser sich vergrössert zeigte (der sagittale = 29 Mm., die andern 25 Mm.),

und dessen Sclera besonders in der hintern Hemisphäre entschieden verdünnt war. Ein eigenthümlicher Befund an demselben, dessen Anführung hier nicht unterlassen werden kann, bestand in dem Auftreten einer besondern Glashaut zwischen der Linse und der membr. hyaloid. Nachdem nämlich Cornea und Iris entfernt und der canalis Petiti von vorn eröffnet worden war, fiel die Linse mit Leichtigkeit heraus. Ihre Kapsel war durchaus unverletzt, ebenso die hyaloidea der tellerförmigen Grube. Auf dieser lag eine nach dem Herausreten der Linse bereits halbgelöste Glashaut, die sich mit der Pincette ohne Schwierigkeit als runde Platte abziehen liess. Sie adhärirte an ihrer Peripherie augenscheinlich den process. ciliar. Unter dem Microscop erschien sie vollständig durchsichtig und mit sehr deutlichem einfachen kernhaltigem Plattenepithel bedeckt. Im Wasser rollte sie sich zusammen. Sie übertraf an Dicke die Linsenkapsel.

Malgaigne hat unter 60 Augen mit beginnender Linsentrübung kein einziges gefunden, wo die Trübung im Kerncentrum ihren Anfang genommen hätte. In dieser Beziehung harmoniren also meine Untersuchungen mit den seinigen; sie weichen von den seinigen aber darin durchaus ab, dass Malgaigne den Sitz der Trübungen dicht unter die Kapsel verlegt, während ich dies auch nicht in einem einzigen Falle finden konnte. Die verschiedene Untersuchungsmethode erklärt diese Differenz.

Der Vorgang bei seniler Cataractbildung ist nach den von mir untersuchten Linsen kurz folgender: Zunächst differenzirt sich die normaler Weise vom innersten gelben Kern bis zur äussersten klaren Corticalschicht in stetigen Uebergängen zusammengesetzte Linse deutlich in einen gelben klaren Kern und in die von diesem jäh abgesetzte klare glashelle Corticalschicht. Diese

Scheidung markirt sich am Kernäquator unter dem Mikroskop wenigstens theilweis durch eine scharfe feine Grenzlinie. Die Mächtigkeitsverhältnisse zwischen Kern und Cortex bleiben dabei nahezu dieselben, wie in der normalen Linse, d. h. also die Corticalschicht ist am mächtigsten in der Aequatorialebene — hier hat sie eine Dimension von $\frac{1}{6} - \frac{1}{4}$ des Linsenradius —; gegen die Pole hin nimmt sie an Mächtigkeit ab, und zwar ist sie am dünnsten am hintern, etwas stärker am vordern Linsenpole. Diese Scheidung der beiden Substanzen tritt nicht immer an allen Punkten der Kernoberfläche gleichzeitig ein, sondern öfters nur partiell, dann am häufigsten zuerst an der untern Peripherie der Linse.

Gleichzeitig mit der Differenzirung, und mit ihr wohl in einem causalen Zusammenhange stehend, zeigen sich Trübungen in der Linsensubstanz. Dieselben liegen zunächst stets als eine dünne Schicht der Kernoberfläche auf, und beschränken sich im Anfange auf eine schmale Zone zu beiden Seiten des Kernäquators. Sie entstehen auf Kosten der Corticalsubstanz und wachsen bei ihrer Zunahme gleichsam in diese hinein. Die Trübungen erscheinen unter 4 Hauptformen:

1. als ersten Anfang einer Linsentrübung findet man bisweilen nichts „als einzelne kurze und sehr schmale weisse Striche, die als unterbrochene Kreislinie den Kernäquator umschliessen und so hier die Differenzirungsmarke bilden. Unter dem Mikroskop bei 60—100facher Vergrösserung erscheinen sie von brauner Farbe, sind an beiden Enden zugespitzt, die der Peripherie zugewendete Seite ist in der Regel scharf contourirt, die andere nach dem Pole hin liegende meist auch scharf, bisweilen aber verwaschen oder in eine Wolke, die allmählig dünner und durchsichtiger wird, übergehend. Dies Verhalten erregt die Vorstellung, als ob

sich hier Klüfte zwischen den concentrischen Faserschichten bildeten, die mit molekulärer Substanz ausgefüllt sind. In andern Linsen findet man diese concentrischen Strichtrübungen nicht in einfacher Reihe liegend, sondern mehrfach neben einander, unter sich parallel und in einer Schicht von grösserer Mächtigkeit zerstreut auftretend.

2. treten die Trübungen auf als dünne flache weisse Wölkchen, welche sich entweder von einer Seite des Kernäquator zur andern hinüberziehen, oder isolirt auf jeder Seite erscheinen. Sie zeigen oft mit dem Aequator parallele Anordnung oder Begrenzung; ihre der Kapsel zugewendete Oberfläche hat bisweilen concentrisch verlaufende Erhebungen, ähnlich Wellen oder Falten. Ihre Contouren sind stets wenigstens theilweis scharf markirt. Mikroskopisch untersucht bei obiger Vergrösserung bestehen sie aus mehr oder minder feinen Körnchen, oft sehr kleinen Moleculen, die in Massen und bei durchfallendem Lichte gesehen eine gelbbraune Farbe haben. Es giebt Uebergänge zwischen dieser und der vorigen Form.

3. kommen die Trübungen vor als weisse Streifen, welche in meridionaler Richtung verlaufen und der Kernoberfläche aufsitzen, etwa wie die Riefen auf manchen Umbelliferenfrüchten. Sie sind wo sie vorherrschen in der Regel am breitsten und dicksten am Kernäquator und spitzen sich mit ihren gegen die Pole hinstrahlenden Enden zu. Häufig geht ein Streifen von einer Linsenhemisphäre zur andern hinüber, doch pflegt er dann nie auf beiden von gleicher Länge zu sein. Die Seite, welche dem Kern aufsitzt, ist stets flach, die welche der Kapsel zugewendet ist, hat eine convexe Oberfläche. Je nach der Mächtigkeit des Streifens ragt diese mehr oder weniger in den klaren Cortex hinein. Wenn die Streifen sehr schmal sind, so gleichen sie oft

Blättchen, welche mit ihrer Kante auf der Kernoberfläche senkrecht aufstehen. Länge, Breite und Dicke der Streifen variirten ausserordentlich in derselben Linse. Die streifigen Trübungen finden sich keineswegs, wie Stellwag behauptet, am häufigsten dort wo die einzelnen Fasersysteme der Linse an einander grenzen, an den sogenannten Dissepimenten, sondern sind, abgesehen davon, dass sie ihren Anfang stets nahe dem Kernäquator nehmen und im Allgemeinen meridional verlaufen, ganz unregelmässig gestellt. Auch die meridionale Lagerung ist keineswegs ganz durchgreifend. Man sieht gar nicht selten Streifen, die den Lauf der Linsenfaser in spitzem Winkel kreuzen. Während die sub 1 und 2 erwähnten Formen vielfach in einander übergehen und aus Molecularmassen zu bestehen scheinen, welche zwischen die Faserschichten eingelagert sind, dürfte diese dritte Form von Trübung auch veränderte Linsenfaser selbst erhalten. Als eine

4^{te} von den vorigen sehr verschiedene Trübungsform treten endlich neblige Zeichnungen auf ohne bestimmte Contouren. Sie stellen sich zunächst als ein überall gleich breiter, zarter graunebliger Gürtel dar, welcher die Aequatorialgegend des Kerns in der ganzen Peripherie bedeckt. Es besteht dieser Gürtel aus zerstreuten einzelnen runden Tröpfchen, welche unter dem Mikroskop Oeltröpfchen ähneln, in der Nähe des Aequators dichter zusammen liegen, und grösser sind als mehr gegen die Pole hin. Wenn man ein Mikroskop mit schwacher Vergrösserung versehen (60—100) auf einen solchen Kernrand einstellt und den Tubus allmählig senkt, so kommen nach und nach die verschiedenen Schichten dieser Region in den Focus, und man kann den Nebel als aus Tröpfchen bestehend deutlich erkennen. Zunächst also tritt die Kapseloberfläche in der Regel durch Staub und Chorioidealpigmentmolecüle etc.

etwas verunreinigt in's Gesichtsfeld, dann die Zellen der vordern Kapsel, hierauf die oberflächlichen Corticalfaserzüge. Wenn diese verschwunden sind, so erscheinen die zerstreuten Fetttröpfchen, deren Sichtbarwerden, da sie der convexen Kernoberfläche aufliegen, im Gesichtsfeld nach der Seite hin, wo der Linsenrand liegt, fortrückt. Dies Fortrücken geht dann in entgegengesetzter Richtung vor sich, so wie der Focus auf die hintere Kernoberfläche trifft. Bei dieser Art den Nebel zu untersuchen, zeigt es sich auch, dass die Schicht, welcher die Tröpfchen angehören, eine merkbare Dicke hat. Die grössten der Tröpfchen hatten einen Durchmesser von $1\frac{1}{10}$ Linie.

Die sub 1 erwähnten Trübungen sind schon gleich anfänglich meist über den grössten Theil der Kernperipherie am Aequator ausgebreitet. Die Wolken und Streifen dagegen zeigen sich anfangs nur partiell, in der Regel in der untern Linsenhälfte. An den freigeliebenen Stellen fehlt manchmal noch die scharfe Differenzirungslinie, dagegen ist mit der Loupe Kern und Cortex bereits deutlich abzugrenzen. Der klare Cortex ist dann dort, wo die Trübungen fehlen, breiter, wo sie bestehen, schmaler, weil ein Theil desselben bereits durch die Trübungen eingenommen ist. Wolkige und radiärstreifige Trübungen combiniren sich meist schon beim ersten Beginn, wogegen die concentrischen Striche, selbst wenn sie schon sehr zahlreich und ausgedehnt sind, noch isolirt auftreten und nur sehr kleine Wölkchen mit sich führen; den Nebelring fand ich bis jetzt stets isolirt. Runde Tröpfchen kommen übrigens in späteren Stadien der Cataract durch die ganze Corticalschicht vor.

Der Fortgang der Cataractentwicklung scheint mir nach den vorliegenden 72 Fällen nun folgender zu sein. Die concentrisch gelagerten Strichtrübungen mehren sich

und erscheinen nicht blos dicht auf der Kernoberfläche, sondern auch in der Dicke des Cortex, bisweilen selbst in den oberflächlichsten Schichten des Kerns. Zugleich treten zwischen ihnen kleine graue Flecken auf. Die sub 2 erwähnten Wolken breiten sich immer der Kernoberfläche auflagernd mehr und mehr gegen die Pole hin aus, indem zunächst ein äusserst zarter seidenartig glänzender Anflug auf der Kernoberfläche erscheint. Zugleich wird die Trübung aber auch in ihrem Dicken- durchmesser mächtiger und auf ihrer äussern Oberfläche wollig. Es geschieht dies zunächst wieder am Aequator. Vorzüglich aber sind es die streifigen Trübungen, welche an Zahl und Stärke sich mehren und endlich die ganze Corticalsubstanz consumiren. Erst wenn die Corticaltrübungen bereits eine namhafte Ausdehnung erlangt haben, beginnt der Kern sich diffus zu trüben. Ich habe seine Durchsichtigkeit stets dadurch geprüft, dass ich ein Menschenhaar unter die Linse brachte und die Contouren desselben betrachtete. Die Trübung des Kerns ist fast immer diffus, formlos. Als bestimmte Formen habe ich in demselben in wenigen Fällen wahrgenommen:

1) ausserordentlich zarte isolirte und einzeln stehende weisse Bogenlinien, welche dem Verlaufe der Fasern entsprechen;

2) in einem Falle 2 stärkere unregelmässig quer durch verschiedene Schichten hindurchgehende, der Form nach keulenartige Trübungen von weisser Farbe.

Zuletzt, wenn die ganze Kernoberfläche ziemlich von Trübungen bedeckt ist, entwickelt sich auch in der peripheren Lage des Cortex dicht unter der Kapsel eine Trübung, so dass eine intermediäre Schicht der Rindensubstanz am längsten klar bleibt. Es ist diese letztere Beobachtung jedoch nicht den Sectionen entnommen, sondern durch Untersuchung cataractöser

Augen an Lebenden mittelst eines durch eine Loupe erzeugten convergenten Strahlenbündels gewonnen. Durch diese Methode lässt sich auch beim Lebenden nachweisen, dass die einzelnen Trübungsstreifen, welche wir bei beginnendem Staare in der Pupille auf der vordern Linsenfläche wahrnehmen, nicht hart hinter der Pupillarebene liegen, sondern von ihr durch einen kleinen Zwischenraum — klare Corticalsubstanz — getrennt sind.

Diese allgemeinen Züge, nach denen sich eine senile Cataract auszubilden pflegt, finden sich in den einzelnen Fällen ganz ausserordentlich verschieden ausgeprägt. Zunächst variiert die Corticalschicht sehr in ihrer Mächtigkeit. Ich habe sie — abgesehen von jener einzigen Linse mit isolirter Kerntrübung, wo sie doppelt so stark war — nie dicker am Aequator als etwa $\frac{1}{4}$ des Linsenradius, nie schmaler als $\frac{1}{8}$ desselben gefunden, wobei jedoch nicht zu vergessen, dass sich ihre wahre Stärke nur an den Stellen erkennen lässt, wo die Trübungen noch sehr zart sind. Die Differenzirungsgrenze zwischen Kern und Cortex wird besonders bei den sub 1 und 4 erwähnten Trübungsformen häufig nicht durch eine Ebene, sondern durch eine mehr oder minder starke Schicht dargestellt. Obwohl die Trübungen fast immer am Kernäquator am intensivsten sind und von hier aus sich stetig weiter verbreiten, so kommen doch auch Fälle vor, wo neben dieser Aequatorialtrübung isolirte Wolken sich an einem oder dem andern Kernpol befinden. Die meridionalen streifigen Trübungen erlangen meist an der hintern Linsenhälfte zuerst eine grössere Ausdehnung. Von der Dicke des vordern Cortex hängt vorzüglich das Aussehen einer vollständig ausgebildeten Cataract beim Lebenden ab. Bei den bräunlichen Cataracten (C. dura Aut.) ist die Cortical-Trübung auf der Kernoberfläche sehr zart geblieben;

ein grosser Theil des Cortex noch klar, während bereits die Kernsubstanz stark diffus getrübt ist. Eine Cataract, welche, durch die Pupille betrachtet, vollständig weiss erscheint, zeigt sich von hinten gesehen wegen der hier dünneren Corticalsubstanz oft braun in der Mitte und mit einem weissen Ring (trüber Cortex) an der Peripherie. Staare mit vollständig getrübttem Cortex, bei denen also die Trübung bis hart an die Kapsel, mithin bis dicht an die Pupillarebene reicht, mögen wohl Veranlassung zu der Vorstellung gegeben haben, dass die staarige Linse sich zuletzt aufblähe und die Iris nach vorn dränge. —

Ammon hat die sub 2 erwähnten wolkigen Trübungen als *arcus senilis capsulae lentis* betrachtet. In der Abbildung die er (Klein-Darstellungen Bd. I. T. XI. Fig. I. 2.) davon giebt, ist auch bereits die klare Corticalschicht richtig angedeutet, indem die Trübung nicht bis an den Aequator der Linse reicht. Dieser *arcus senilis* ist kein Cadaverphänomen, wie Stellwag (Ophthalmologie I. p. 312.) zu meinen scheint.

Es kommen diese Anfänge des Staarprocesses in den Augen alter Personen ausserordentlich häufig vor. Unter den zuletzt untersuchten 30 Cadavern, welche Individuen zwischen 54 und 87 Jahren angehörten, fand ich nur in 8 Fällen keine Spur von Linsentrübung, in 20 Fällen war diese auf beiden Augen vorhanden, in einem Falle nur beschränkte sie sich auf ein Auge. Es kann übrigens sein, dass diese Zahl sich noch etwas ändert zu Gunsten der klaren Linsen, wenn man die Cadaver ganz ohne Auswahl untersucht. Ich habe die Linsen vorzugsweise solchen entnommen, welche entweder ziemlich nahe an 70 Jahren waren, oder die wenigstens ein sehr marastisches Aussehen hatten. Constant ist übrigens die Linsentrübung auch noch nach dem 75ten Jahre nicht. Eine Frau von 61 Jahren, de-

ren beide corneae einen vollständigen arcus senilis zeigten, besass ganz klare Linsen. Betreffs der relativen Häufigkeit der verschiedenen Trübungsformen sind es die wolkigstreifigen, welche mehr als die Hälfte der Fälle ausmachen; etwas mehr als ein Viertel kommt auf jene nebligen Trübungen, deren Elemente aus Tröpfchen bestehen, der Rest auf die sub 1 beschriebenen. Uebrigens sind Combinationen mehrerer Formen in derselben Linse nicht gar selten.

Wenn die Cataracta senilis auf die geschilderte Weise entsteht, so verliert hiermit der Faserschichtstaar (nach Jaeger) seine isolirte Stellung, indem er in der Alterscataract seine vollkommene Analogie findet. Hier wie dort existirt ein klarer, oft gelblicher Kern, hier wie dort ist der Kern durch eine Trübungsschicht umschlossen, die ihrerseits wiederum von klarer Substanz umgeben ist. Die relativ geringere Grösse des Kerns bei vielen Faserschichtstaaren begründet keinen wesentlichen Unterschied. Sie scheint von dem Alter abzuhängen, in welchem sich der Schichtstaar entwickelte. Die wesentlichste Verschiedenheit beider Staarformen liegt darin, dass beim Faserschichtstaar der Trübungsprocess wenigstens auf eine Zeit lang wirklich stationär geworden ist, während er bei der senilen Cataract progressiv ist, langsamer wahrscheinlich, als man bis jetzt im Allgemeinen anzunehmen geneigt ist. Da die Axenregion der Linse, wie aus den Sectionen erhellt, anfänglich meist frei bleibt von Trübungen, so werden uns viele Alterscataracten erst diagnostisches Object wenn die ersten Trübungen wahrscheinlich schon Jahre lang bestanden haben, und durch Ergriffenwerden der Polarzone des Cortex oder des Kerns das Sehvermögen zu leiden beginnt.

Es lassen sich übrigens alle möglichen Uebergänge auffinden vom Faserschichtstaar zur senilen Cataract,

so dass hier eine Grenze durchaus nicht zu ziehen ist. Man trifft diese Uebergangsformen besonders in jenen Corticalcataracten, die sich in den dreissiger und vierziger Jahren entwickeln, bei denen Kern und äusserster Cortex oft viele Jahre lang klar bleiben, die Kranken anfänglich noch gut in die Ferne sehen, und nur über mouches volantes klagen. Untersuchung der erweiterten Pupille mit seitlicher Beleuchtung durch den Augenspiegel und mit dem Focalkegel eines starken Convexglases ist hierbei äusserst vortheilhaft.
