

# Ein Beitrag zur Kenntniss vom feineren Bau der Cataracta zonularis.

Von

Dr. Carl Heinzel,

Augenarzt in Triest, ehemal. klinischen Assistenten.

Hierzu Taf. XVIII—XX, Fig. 1—6.

(Aus der Universitäts-Augenklinik des Herrn Prof. Fuchs in Wien.)

Die relativ geringe Zahl der bisher mikroskopisch untersuchten Schichtstaare veranlasste Herrn Hofrath Fuchs, mir die Publication der folgenden Fälle seiner Klinik zu übertragen. Es sind die Staare von sieben Individuen, deren Beschreibung ich im Folgenden gebe.

Fall I. Wenzel K., 65 Jahre alt, schwächlich gebautes Individuum mit Anzeichen überstandener Rhachitis (charakteristischer Zahnbildung, Auftreibung des Schädels), kam im Mai 1895 in klinische Behandlung. Er hatte als Kind wiederholt an Convulsionen gelitten und gab an, nie gut gesehen zu haben. In den letzten drei Jahren jedoch habe sein Sehvermögen rasch an beiden Augen abgenommen, so zwar, dass bei seiner Aufnahme in's Spital die Sehschärfe rechterseits auf Fingerzählen in  $\frac{3}{4}$  m, links auf das Erkennen von Handbewegungen reducirt war. Man fand beiderseits eine zarte graue, von zahlreichen eingesprengten weissen, radiären Strichen und von Punkten durchsetzte, scharfbegrenzte, scheibenförmige Trübung der Linse; die Peripherie war, abgesehen von einigen Reiterchen, klar.

Es wurde am linken Auge eine Staarextraction gemacht, wobei sich die Linse ziemlich in toto entbinden liess. Sie zeigte einen Durchmesser von 8 bis 8,5 mm und eine Achsenlänge von

3,5 mm. Ihr Aussehen entsprach vollkommen dem Befunde in situ; der Durchmesser der perinucleären Schichte betrug 4,4 mm.

Der mikroskopische Befund an den parallel zur Achse verlaufenden Schnitten (Härtung mittelst Müller'scher Flüssigkeit) war folgender (siehe Fig. 1): Wir sehen in den peripheren, im Allgemeinen normal gebliebenen Schichten stellenweise Spalträume von verschiedener Länge, parallel zu den deutlich erkennbaren Linsenfasern verlaufend und erfüllt von Anhäufungen einer Substanz, welche sich mit Haematoxylin, besser noch mit Benzoazurin (einem kernfärbenden Anilinfarbstoff) blau färbt und in den breiteren Spalten bei stärkerer Vergrösserung ein schwammähnliches Gefüge zeigt. Diese Spaltbildungen entsprechen offenbar den oben erwähnten Reiterchen. Dann folgt die eigentliche, mikroskopisch nicht scharf begrenzte perinucleäre Schichte, welche ebenso wie der Kern durchsetzt ist von zahllosen rundlichen Gebilden, von denen die kleinsten und am dichtesten stehenden die Randzonen, die grösseren die Kernparthieen einnehmen. Diese Körperchen füllen zum Theile die Hohlräume, in denen sie liegen, nicht vollständig aus, haben den Farbstoff nicht angenommen, zeigen eine feine Granulirung und sind weniger lichtbrechend als die sie umgebende Linsensubstanz. Letztere zeigt nur andeutungsweise die den Linsenfasern entsprechende Streifung und hat in den centralen, d. h. in den sogenannten Kernparthieen die Eigenschaft, sich mit Safranin zu färben, was bei der peripheren Linsensubstanz nicht der Fall ist.

Fall II. Alois E., 57 Jahre alt, war im April 1891 an der Klinik in Behandlung. Er erzählte, bis zu seinem 20. Lebensjahre vollkommen gut gesehen zu haben, dann erst habe die Sehschärfe allmählich abgenommen, weshalb er im 23. Jahre am rechten Auge operirt wurde. Am linken lehnte er die Operation ab, da er schon durch den Erfolg am rechten zufriedengestellt war.

Es fand sich bei seiner Aufnahme eine dichte Cataracta secundaria am rechten Auge, links dagegen eine grauweisse Trübung, welche in einiger Entfernung hinter der Pupillarebene liegend eine scharf begrenzte Scheibe darstellte und an ihrer Oberfläche, namentlich gegen den Aequator, zahlreiche weisse Flecken trug. Der Fundus war nicht sichtbar, das Sehvermögen auf blosse Lichtempfindung reducirt. Es wurde am linken Auge zur Extraction mittelst Lappenschnittes geschritten, wobei die Linse mit Zurücklassung der Kapsel, aber sonst fast unverletzt austrat. In dieser Linse zeigte sich ein Schichtstaar von 5,9 mm

Durchmesser. Ich härtete die Linse drei Wochen in Müller'scher Flüssigkeit; die mikroskopische Untersuchung der Schnitte ergab folgendes:

In den periphersten Schichten besteht in Folge der mechanischen Beschädigung hochgradiger Zerfall. Zwischen den Fasern und deren Fragmenten sieht man Morgagnische Kugeln; die meisten derselben sind gelb gefärbt, haben den Farbstoff (es wurde Säurefuchsin angewendet) nicht aufgenommen (wie dies bei den Linsenfasern in geringem Maasse der Fall ist), andere hingegen sind intensiv roth gefärbt. Weiter central finden wir in den Schnitten normale Corticalis, auf welche weiterhin eine Zone folgt, welche (siehe Fig. 2) nicht rings um den Kern verläuft, sondern nur seinem Aequator sichelförmig (auf dem Durchschnitt) aufsitzt, also jedenfalls als „Reiterchen“ anzusehen ist. In dieser Zone sind die Fasern aufgequollen zu breiten Bändern einer homogenen Masse, in welche aber allenthalben feinste gelbliche Tröpfchen einer schwächer lichtbrechenden Substanz eingelagert sind. Ab und zu findet man grössere derartige Kügelchen, ferner kleine Hohlräume und längere Spalten, welche dicht von ähnlichen gelben Tröpfchen erfüllt sind. Diese Veränderungen sind an den peripheren Schichten dieser Reiterchen stärker ausgeprägt, als gegen den Kern zu, wo nur vereinzelte kleine Nester von Kügelchen in die Grundsubstanz eingelagert sind.

Hierauf folgt die eigentliche, sogenannte perinucleäre Trübung. Dieselbe ist fast ringsum durch theils feine, theils breitere, ebenfalls (wie die oben beschriebenen Hohlräume) von einer Art Detritus erfüllte Spalten von den äusseren Corticalschichten und den Reiterchen abgegrenzt und besteht zunächst denselben aus feinsten, äusserst dicht liegenden Körnchen, welche schichtweise angeordnet sind. Nach der Tiefe zu sind diese Körnchen grösser und grösser, aber auch spärlicher, so dass die concentrische Faserung der Grundsubstanz wieder besser sichtbar wird. Die Körnchen bilden kleine Gruppen und confluiren vielfach zu ziemlich grossen, scharf abgegrenzten, unregelmässig geformten Klumpen, welche in gleichgestalteten, aber etwas grösseren Hohlräumen der Grundsubstanz eingebettet sind. Zum Theil ist im Inhalte dieser meistens länglich gestalteten Hohlräume eine mehr oder weniger feinkörnige Structur zu erkennen; er hat, mit Benzozurin behandelt, keine Färbung angenommen. Bei den grössten dieser Gebilde findet man die Oberfläche entsprechend der Linsenfaserung gerieft. Im eigentlichen Kern der Linse sind sie spärlich und regelmässiger gerundet, dabei weniger granulirt.

Fall III. Barbara Ch., 44 Jahre alt, litt als dreijähriges Kind an Convulsionen; mehrere ihrer Geschwister, sowie auch einige ihrer eigenen Kinder sind unter derartigen Erscheinungen gestorben. Ihr Sehvermögen war seit jeher schlecht, weshalb sie schon frühzeitig Augengläser trug, später auch an beiden Augen iridektomirt wurde.

Sie gelangte im Juni 1894 in der Klinik des Professors Fuchs zur Aufnahme, und man fand eine scheibenförmige Linsentrübung von etwa fünf Millimeter scheinbarem Durchmesser mit mehreren Reiterchen. Die Peripherie erschien zart getrübt mit Andeutung einer radiären Streifung. Der Augenhintergrund war Dank der vollzogenen Iridektomie deutlich zu sehen, man constatirte Staphyloma posticum und ausgedehnte Chorioiditis in der Macula. Dementsprechend war das Sehvermögen gering, und zwar auf Fingerzählen rechts in dreissig Centimeter, linkerseits in zehn Centimeter herabgesetzt. Die Linse des linken Auges wurde entfernt und der histologischen Untersuchung zugeführt. Der Durchmesser der scheibenförmigen Trübung betrug 4,0 mm; das mikroskopische Bild habe ich in Figur 3 wiedergegeben.

Dieser Fall unterscheidet sich von den vorigen dadurch, dass die Bläschen in Kern und Peripherie der Zonularis etwas gleichmässiger in Grösse und Zahl sind. Alle haben sich mit Benzoazurin distinct blau gefärbt und heben sich scharf von der farblos gebliebenen Grundsubstanz ab. Ein charakteristisches Verhalten dieser kleinen Gebilde besteht darin, dass bei Einstellung des Mikroskopes auf die obere oder untere Fläche des Schnittes lauter farblose, durchsichtige Bläschen erscheinen; es sind dies offenbar bei der Schnittführung eröffnete, deren Inhalt verloren gegangen ist. Peripher ist die bläschenhaltige Linsenparthie scharf abgegrenzt. In jenen Schnitten, welche Reiterchen treffen, findet man eine theils einfache, theils doppelte Reihe spindelförmiger Hohlräume, erfüllt mit einer krümeligen sich mit Haematoxylin oder Benzoazurin bläulich färbenden Masse. Der Durchmesser der Hohlräume übertrifft mehrfach den der Bläschen innerhalb der eigentlichen Zonulartrübung. Die faserige Structur der Linsensubstanz ist sowohl in den trüben centralen, als auch in den klaren peripheren Theilen deutlich zu erkennen.

Fall IV. Victor K., 45 Jahre alt, gab an, seit seiner Jugend schlecht zu sehen. Er wurde deshalb im Alter von 13 Jahren an beiden Augen iridektomirt, doch nahm sein Sehvermögen nachher wieder continuirlich ab. Bei seiner Aufnahme im Jahre 1893 besass er nur mehr quantitative Lichtempfindung.

Es hatte sich allmählich im Laufe der Zeit auch die Corticalis der Linse getrübt, so dass die Linse grauweiss mit undeutlich fleckiger Zeichnung erschien.

Die mittels peripheren Lappenschnittes entbundene Linse wurde in Müller'scher Flüssigkeit vier Wochen gehärtet und in Celloidin geschnitten. In den Schnitten fand sich eine charakteristische Cataracta perinuclearis, umgeben von trüber Corticalis. Es zeigten sich innerhalb der ersteren, wie in den oben beschriebenen Fällen von Schichtstaar, zahlreiche, sich scharf von der Umgebung abhebende Bläschen, welche den Kern und die ihn zunächst umgebenden Schichten dicht durchsetzen, in ersterem weniger dicht aber grösser als in letzteren. Stellenweise bilden diese kleinen Bläschen langgestreckte, in Spitzen ausgezogene Nester zwischen den in den Schnitten undeutlich zu erkennenden Linsenfasern. Um diese perinucleären Schichten herum finden wir ähnlich wie in Fall II fast in allen Schnitten Reiterchen, d. h. getrühte Linsenparthieen, welche den Aequator der Perinuclearis umgreifen, sich gegen die Pole der Linse zu verjüngen und von zahlreichen, aber im Gegensatz zu den Bläschen der zonulären Schichte sich weder mit Haematoxylin noch mit Benzazurin färbenden Bläschen durchsetzt sind.

Fall V. Alfred P., 37 Jahre alt, wurde im Jahre 1894 wegen doppelseitigen Schichtstaars aufgenommen, der sich als scharfbegrenzte kreisrunde Scheibe von etwa 4 mm Durchmesser darstellte und von zahlreichen speichenförmigen Trübungen der Rindenschichten umgeben war. Die Schärfe betrug  $\frac{6}{24}$ ; über Kinderkrankheiten war nichts eruirbar. Ich vollzog die Extraction der rechtseitigen Linse und härtete sie in Müller'scher Flüssigkeit.

Fig. 4 stellt einen meridionalen Durchschnitt dar; der Durchmesser der Staarschicht beträgt 3,8 mm. Wir sehen zunächst aussen die Reiterchen, welche geräumige Spalträume vorstellen, erfüllt theils von einem feinkörnigen Detritus, theils von mehr oder weniger deutlich erkennbaren, wohl in Zerfall begriffenen Linsenfasern.

Die eigentliche Perinucleartrübung wird hier von einer schmalen, ähnlich wie in den vorigen Fällen von zahlreichen Tröpfchen durchsetzten Zone gebildet, welche sich auch nach innen ziemlich scharf gegen die unverändert erscheinende Kernparthie der Linse abgrenzt. Innerhalb jener Zone ist ein Grösser- und Spärlicherwerden der Bläschen gegen das Centrum zu nicht zu erkennen. Der Inhalt der Bläschen, bei stärkerer Vergrös-

serung untersucht, besteht aus feingranulirten, etwas geschrumpften, zum Theil confluirenden Kügelchen.

Im Centrum der Linse sehen wir, von der perinucleären Trübung getrennt, ein System von kurzen, weitklaffenden Spalten, in welchen kugelige Massen angehäuft liegen: es besteht neben dem Schichtstaar auch ein sogenannter Centralstaar.

Fall VI. Carl G., 21 Jahre alt, im Jahre 1892 an der Klinik in Behandlung, gab an, seit er sich erinnere, am rechten Auge schlecht gesehen zu haben. Das linke ist vollkommen normal. Ausser im 2. Lebensjahre überstandener Variola war er stets gesund.

Es zeigte sich im rechten Auge bei seitlicher Beleuchtung eine auffallend weit hinter der Pupillarebene liegende, scheibenförmige Linsentrübung, welche deutlich drei concentrische Schichten um einen kleinen trüben Kern aufwies.

Eine zunächst vorgenommene Discissio per Corneam hatte kaum sichtbaren Erfolg, weshalb vier Tage später die Extraction der Linse ausgeführt wurde. Nach Austritt der letzteren blieb nur eine ringförmige, unverschiebliche, offenbar der hinteren Kapsel anhaftende Trübung zurück.

Die Schnitte durch die vier Wochen in Müller'scher Flüssigkeit gehärtete Linse bestätigen vollkommen den Befund in vivo. Wie ich in Figur 5 dargestellt habe, ist thatsächlich ein trüber, der Hinterfläche der Linse nahe liegender Kern vorhanden, um den drei trübe Zonen (die äusserste allerdings vielfach unterbrochen) concentrisch angeordnet sind. Der äquatoriale Durchmesser dieser drei Schichten beträgt 2,20, 3,70, resp. 5,0 mm. Da der Kern zweifellos mit der hinteren Kapsel in directem Contact war, so besitzen jene drei Zonen rückwärts je eine Lücke und setzten sich dicht nebeneinander ringförmig an der Kapsel fest, wodurch sich das Zurückbleiben eines trüben Ringes an jener nach vollzogener Operation erklärt.

Was den feineren Bau dieser Linse anlangt, so finden wir an der Peripherie der Schnitte die Fragmente der äussersten jener drei Schichten, zusammengesetzt theils aus rosenkranzartigen Reihen von (mit Benzoazurin) blau gefärbten Bläschen, deren gewöhnlich mehrere parallel laufen, theils aus weiten und langgestreckten, von feinstem Detritus erfüllten Spalten, deren Inhalt, ebenfalls intensiv blau gefärbt, wohl jenen Bläschen analog ist.

In der zweiten Trübungsschicht, welche beiderseits an normale Linsenfaserlagen grenzt, finden wir nicht besonders dichtstehende Nester von Bläschen, zwischen denen winzige isolirt

stehende, in der Figur als Punkte wiedergegebene Bläschen zu sehen sind, welch' letztere sich nicht gefärbt haben und Luftbläschen ähnlich erscheinen, während die grösseren in Nestern beisammensitzenden grösstentheils von intensiv gefärbtem Detritus erfüllt und nur zum geringeren Theile anscheinend leer sind. An diesen letzteren ist hingegen eine intensive Färbung der direct angrenzenden Linsensubstanz zu constatiren.

Die dritte, innerste Schichte ist, ähnlich der äussersten, keine ununterbrochene, sondern besteht nur aus einer Art flacher Schale, welche der Vorderfläche des getrübten Kernes unmittelbar aufliegt. Sie ähnelt in ihrem Bau sehr der zweitbeschriebenen, doch hat sowohl der Inhalt ihrer Bläschengruppen und einzelnen Blasen, als auch deren unmittelbare Umgebung die Tinction mit Benzoazurin ungleich stärker angenommen.

Der Kern selbst zeigt neben mehrfacher Zerklüftung eine den Zonularschichten sehr ähnliche Structur: er enthält ebenfalls Bläschen, theils leer, theils eine körnige, Farbstoffe leicht annehmende Substanz enthaltend, eingebettet in die Grundsubstanz der Linse. Die Anordnung der Bläschen ist eine concentrische. Eigenthümlich ist das Verhalten der Grundsubstanz des Kernes. Diese zeigt zwar auch bei starker Vergrösserung keine Anomalie, ihre Zusammensetzung aus Linsenfasern lässt sich unschwer, analog der übrigen Linsensubstanz, erkennen, dagegen besteht ein Unterschied in der Färbbarkeit. Bei den mit Säurefuchsin behandelten Schnitten ist die Grundsubstanz des Kernes nur ganz blass rosa tingirt, während die übrige Linse leuchtend roth gefärbt ist, wogegen Benzoazurin gerade umgekehrt nur die Grundsubstanz des Kernes färbt. Letzteres Verhalten liegt der Abbildung zu Grunde.

Fall VII. Albin T., 38 Jahre alt, im Jahre 1895 in klinischer Behandlung, gab an, seit Kindheit an beiden Augen, besonders rechts schlecht zu sehen; diese Sehschwäche habe in der letzten Zeit wesentlich zugenommen.

Man fand rechterseits eine charakteristische scheibenförmige Trübung mit einzelnen saturirteren Stellen, eingebettet in die sonst klare Linse. Sehvermögen: Fingerzählen auf  $2\frac{1}{2}$  m. Das linke Auge, welches die Finger nur auf einen halben Meter erkannte, und dann operirt wurde, zeigte eine dunkelgraue, gleichfalls scharf kreisförmig umgrenzte Trübung mit radiären, intensiv weissen Streifen an der vorderen und hinteren Fläche, ohne Reiterchen.

Die extrahirte Linse, in gleicher Weise wie die vorigen behandelt, zeigte auf dem Durchschnitt (siehe Fig. 6) eine Zonulartrübung von 4,4 mm äquatorialem Durchmesser, deren mikros-

kopischer Bau im Allgemeinen an Fall III erinnert, mit dem sie die scharfe Begrenzung, sowie den Umstand gemein hat, dass auch der Kern von allerdings etwas weniger dicht stehenden Bläschen durchsetzt ist. Die Begrenzung nach Aussen wird hier von einer feinen, ringsum verlaufenden Spalte gebildet, die stellenweise verbreitert den oben mehrfach erwähnten Detritus enthält. Die Bläschen sind ihrem Aussehen, ihrer Anordnung und Färbbarkeit nach ganz denen des Falles III analog.

Was aber dieser Linse ein besonderes Interesse verleiht, ist der eigenthümliche Verlauf der Linsenfaserung. Diese bildet auf den Schnitten statt concentrischer Ellipsen eine ganz unsymmetrische Figur, indem sich gewisse Faserzüge schräg von der vorderen Linsenfläche durch das Centrum zur hinteren erstrecken. Es macht bei näherer Betrachtung den Eindruck, dass der Linsenkern schräg in der Linse liegt und mit zwei Stellen seiner Peripherie je an der vorderen und hinteren Kapsel adhärent gewesen sei. Diese Adhäsionen haben wohl beim Wachsthum der Linse, indem Vorder- und Hinterkapsel sich von einander entfernten, die Schrägstellung des Kernes bewirkt, wurden aber im Laufe der Zeit strangförmig in die Länge gezogen und gleich dem Kerne von den sich neubildenden Linsenfäsern bedeckt. Letztere folgten aber in ihrer Anordnung nicht consequent den Contouren des Kernes, sondern bildeten allmählich, entsprechend ihrer Ursprungsstelle am wahren Linsenäquator mächtiger abgelagert, wohl auch conform dem Zuge der Zonula Zinnii, eine Linse von normaler Begrenzung. Gleichzeitig wirkte auch eine den Schichtstaar erzeugende Schädlichkeit ein, denn wir sehen im Kern und den ihm zunächst aufgelagerten Linsenschichten zerstreute Bläschen, welche, wie bemerkt, weiter peripher dichter werden, um dann plötzlich aufzuhören. Von den beiden Adhäsionen erreicht die der vorderen Linsenfläche zugewendete in der uns vorliegenden fertigen Linse (siehe Abbildung) die Kapsel nicht mehr, sondern verliert sich dicht ausserhalb der Zonulartrübung und ist durch ununterbrochen verlaufende normale Corticalisschichten von der vorderen Kapsel getrennt (dies Verhalten ist auf allen Schnitten gleich), während die hintere Adhäsion, wohl von vornherein die mächtigere, deutliche Störungen in der Entwicklung der Fasern des ausserzonulären Gebietes und eine ganz verworrene Anordnung der letzteren an dieser Stelle bewirkt hat. Leider war bei der Operation die Linsenkapsel zurückgeblieben, so dass über deren Verhalten und über die Art ihrer Verbindung mit jenem Strang nichts ausgesagt werden kann.



Unsere heutigen Kenntnisse von der Histologie des Schichtstaars wurden von Schirmer begründet, welcher sechs Fälle ausführlich beschrieb (v. Graefe's Archiv f. Ophthalm. XXXV. 3., XXXVI. 1., XXXVII. 4.) und hierbei den Beweis erbrachte, dass die Ursache der Trübung in einer Einlagerung von Vacuolen oder kleinen Lücken in die klare Linsensubstanz zu suchen sei, welche bald den wenig veränderten Kern in Form einer auf dem Linsendurchschnitt als ovaläres Band erscheinenden Zone umgibt — wahrer Schichtstaar —, oder aber den ganzen Kern gleichmässig durchsetzt — Centralstaar.

Ausserdem behauptete Schirmer, die sog. Reiterchen entstünden in der Weise, dass der trübe, also erkrankte Kern späterhin unter Umständen schrumpfe, wobei ihm die Corticalis nicht folgen könne, so dass zwischen beiden Spalträume auftreten, die dann als Reiterchen imponiren.

Schirmer erklärte das Auftreten der Vacuolen als Ausdruck einer Ernährungsstörung, welche die ganze Linse, besonders aber deren Peripherie, also ihre jüngsten und daher wenigst widerstandsfähigen Schichten betreffe, so dass also jeder Schichtstaar ursprünglich ein totaler Staar wäre, auf den sich nachträglich, nach Aufhören jener Störung, normale Corticalis auflagere. Dem entgegen vertritt Peters (v. Graefe's Arch. f. Ophthalm. XXXIX. 1.) die Anschauung, dass jene Schädlichkeit die centralen Linsentheile, eben weil sie die älteren und schlechter ernährten sind, stärker treffe als die jüngeren, zellkernführenden und in Wachsthum begriffenen Linsenfasern; so dass also bei der Entstehung des Schichtstaars von vornherein eine klare Peripherie vorhanden sei. Letztere Auffassung findet wohl in den von Dub ausgeführten Messungen (v. Graefe's Arch. f. Ophthalm. XXXVII. 4.) eine scheinbare Bestätigung, reicht aber zur Erklärung der gewöhnlich zu beobachtenden stärkeren Affection der Schichtstaarperipherie und deren scharfer äusserer Begrenzung,

sowie zur Erklärung des doppelten und dreifachen Schichtstaares nicht aus.

Hess (v. Graefe's Arch. f. Ophthalm. XXXIX. 1. und XLII. 3.) brachte weitere Aufklärungen über das Wesen des Schichtstaares, indem er erstens die Entstehung der Reiterchen — entgegen Schirmer's oben erwähnter Auffassung — aus zerfallenden Linsenfasern betonte, und zweitens einige Fälle von Schichtstaar beschrieb, in welchen die Trübung in Berührung mit der hinteren Kapsel stand, sowie Fälle von Combination des Schichtstaares mit Lenticonus posterior, wodurch er einen Zusammenhang zwischen Cataracta perinuclearis und Missbildung des hinteren Linsenpoles wahrscheinlich machte. In Uebereinstimmung damit wies Bach (v. Graefe's Arch. f. Ophthalm. XLIII. 3.) aus der Literatur nach, dass sämmtliche bisher beobachtete Fälle von Spindelstaar mit Schicht- bzw. Centralstaar combinirt waren.

---

Vergleichen wir die von Schirmer und Hess in v. Graefe's Archiv beschriebenen Schichtstaare mit den uns hier vorliegenden Fällen, so finden wir im Allgemeinen eine grosse Uebereinstimmung und Bestätigung der an jene geknüpften Theorien. So sind meine Fälle I und II der Fig. 3 auf Taf. II in Bande XXXVII, 4. fast vollständig analog.

Ausgedehnte Spaltbildungen, wie sie anfangs von Beselin, Lawford, Deutschmann für charakteristisch gehalten wurden und später von Peters (l. c.) in einem Falle beschrieben worden sind, finden sich in keinem meiner Fälle, mögen daher wohl seltenere, unwesentliche Vorkommnisse sein. Dagegen zeigen meine Fälle III und VII eine vollkommen scharfe Grenze zwischen normaler Corticalis und getrübter Zone, im ersteren hervorgerufen durch rosenkranzartig in einfacher Reihe angeordnete grössere sogenannte Tröpfchen (denen folgend sich in man-

chen der Schnitte ein postmortaler Riss findet), im letzteren durch einen ringsum verlaufenden Spaltraum. Dieser, ein Kunstproduct, ist frei von jedem erkennbaren Inhalt, folgt jedoch an einzelnen Stellen dem Verlaufe von anderen, mit gleichmässig trübem Inhalt erfüllten, offenbar schon in vivo vorhandenen kurzen Spalten. Er ist, wenngleich postmortal entstanden, jedenfalls ein Beweis für geringe Cohärenz zwischen Kern und Corticalis. Wenn nun auch das Vorkommen von natürlichen Spalten an dieser Stelle von Peters und Anderen beobachtet wurde und zweifellos mit Kernschrumpfung in Zusammenhang ist, so kann ich doch nicht zugeben, dass sie in der Weise entstehen, dass die Corticalisfasern „dem schrumpfenden Kern nicht folgen können“. Denn die Corticalis ist ungemein weich, im kindlichen Auge fast von dickflüssiger Consistenz und würde, überdies noch unter dem intraoculären Drucke und der Kapselspannung stehend, einem centripetalen Zuge ohne Weiteres folgen, — wenn der Kern überhaupt sein Volumen verkleinern könnte. Die Masse des Kernes kann ihr Volumen nicht ändern, wohl aber können sich seine morphologischen Elemente näher an einander drängen, wenn sie Flüssigkeit „secerniren“, und diese von den Kernfasern ausgepresste Flüssigkeit ist es nach meiner Meinung, welche sich zwischen Kern und Corticalis ansammelt, ohne aber irgendwohin Zug- oder Druckwirkungen zu äussern.

Auch in der normalen Linse tritt eine mit dem Alter zunehmende Kernschrumpfung auf, indem der Kern durch Flüssigkeitsabgabe dichter, kleiner und härter wird; die Corticalisfasern schliessen sich immer enger um ihn, indem sie die von ihm abgeschiedene Flüssigkeit durch sich hindurch diffundiren lassen. Ich stelle mir nun vor, dass beim Schichtstaar die vom Kerne ausgeschiedene Flüssigkeit chemisch derart different ist, dass sie durch die Corticalisfasern nicht hindurchdiffundiren kann, sowie etwa Wasser durch eine ölgetränkte Membran, und umgekehrt nicht dif-

fundirt, sondern neben den Fasern, aus denen sie stammt, liegen bleibt. Ist ihre Menge gering, so wird sie in Folge Oberflächenspannung Kugelform annehmen, grössere Flüssigkeitsansammlungen hingegen werden den Linsenfäsern entsprechend entweder Riefen oder eine längliche Form zeigen. In diesen Formen, die sich an allen Präparaten nachweisen lassen, sehe ich einen Beweis für die ursprünglich flüssige Beschaffenheit der „Bläschen“ und für ihre geringe Adhäsion mit dem umgebenden Linsengewebe. In den vorher Härtungsmitteln ausgesetzten Präparaten bilden sie allerdings feste Körperchen. Ueber die chemische Natur dieser Gebilde kann ich nichts aussagen, doch geht aus den Färbungsergebnissen hervor, dass es sich weder um hyaline Substanz, noch um Fett handelt.

Meine zusammengesetzten Schichtstaare (Fall V und VI) erinnern an Schirmer's Fall 2/3 (v. Graefe's Arch. f. Ophthalm. XXXV.), nur ist in meinen Fällen der Kernzerfall weiter vorgeschritten.

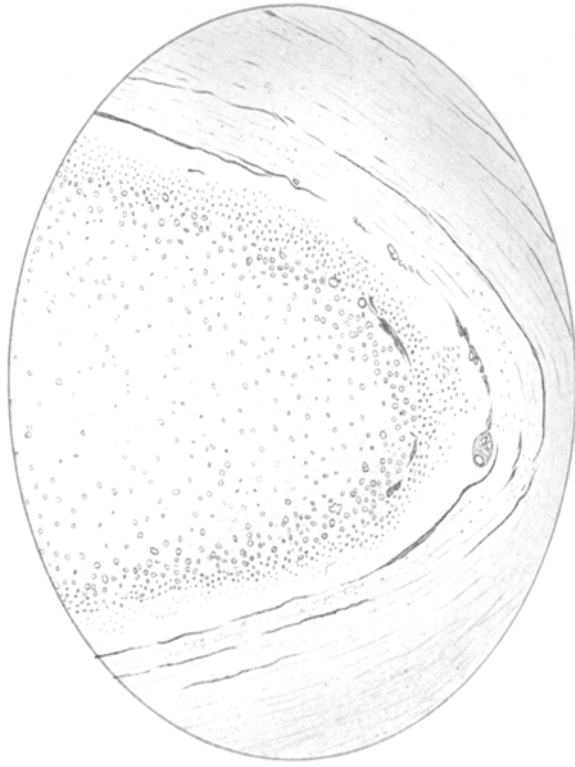
Den Fällen von Schirmer und Hess (v. Graefe's Arch. f. Ophthalm. XXXVII. bez. XXXIX.) mit Verwachsungen des Kernes mit der hinteren Linsenkapsel reihen sich meine Fälle VI und VII an. Besonderes Interesse verdient der letztere, der ausser seiner excentrischen hinteren auch eine schmale vordere Adhäsion zeigt. Dabei sind aber, trotz der schweren anatomischen Veränderungen im Linsenfaserlauf, nur geringe pathologische Störungen zu constatiren.

Was endlich die Reiterchen anlangt, so sprechen meine Fälle II, IV und V überzeugend zu Gunsten der von Hess aufgestellten Hypothese, dass Reiterchen aus zerfallenden Linsenfäsern hervorgehen. Man sieht an meinen Präparaten deutlich in den Reiterchen Fasern und deren Fragmente, eingebettet in Detritus. Doch möchte ich noch als charakteristisch hinzufügen, dass die Reiterchen aus Linsenfäsern hervorgehen, die in ihrem Längenwachsthum zurück-

geblieben waren, deren Enden nämlich nicht bis zum vorderen resp. hinteren Linsensterne reichen. Meine Anschauung von der Entstehung der Reiterchen ist folgende: Während eine die Linse treffende Ernährungsstörung die bereits fertige Linsensubstanz derart schädigt, dass es zur oben beschriebenen Ausscheidung der sog. Tröpfchen oder Bläschen kommt, bewirkt sie, dass die während ihrer Dauer sich neubildenden Fasern zum Theil in ihrem Längenwachsthum zurückbleiben und zu späterem Zerfall neigen. Tritt diese Wachsthumshemmung ringsum ein, so kann der Linsenkern mit der vorderen oder hinteren Kapsel verkleben, so dass auch die später sich bildenden normalen Corticalschichten ihn von der Kapsel nicht mehr abdrängen können. Dann entstehen Formen, wie meine Fälle VI und VII, bei denen der Linsenkern entweder endgültig an der Linsenkapsel kleben bleibt, oder es ziehen sich seine Adhäsionen strangartig in die Länge; eventuell, bei voller Regelmässigkeit dieser Veränderungen, kommt es zur Bildung des Spindelstaares.

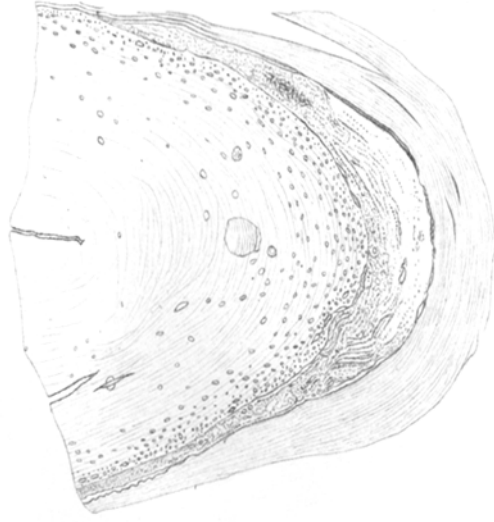
---

Fig. 1.



1/2

Fig. 2.



1/2

Fig. 3.

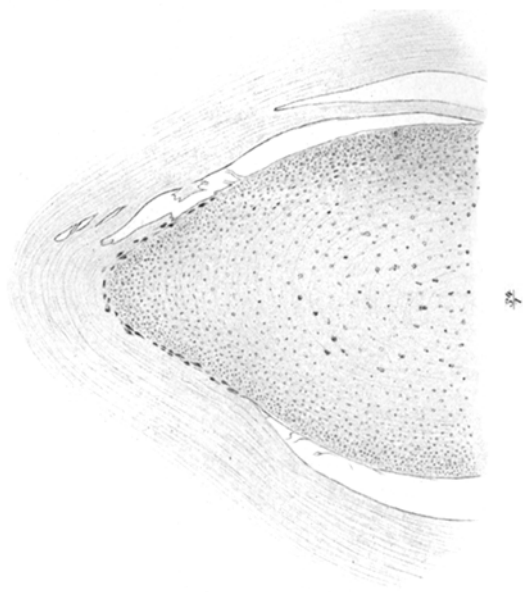


Fig. 4.

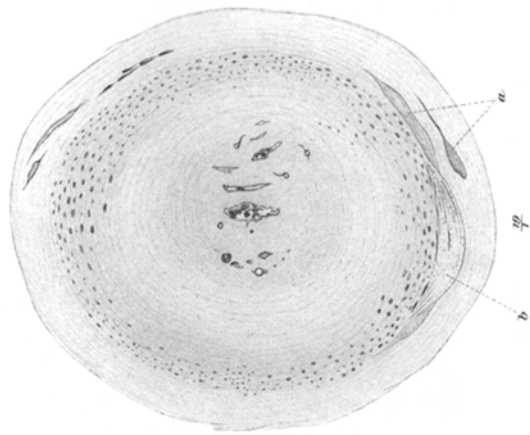


Fig. 5.



$\frac{37}{1}$

Fig. 6.



$\frac{25}{1}$

Vorderfläche

Hinterfläche