

**Histologische und klinische
Mittheilungen über Spindelstaar und Kapselstaar
nebst
Bemerkungen zur Genese dieser Staarformen.**

Von

Dr. Ludwig Bach,
Privatdocenten und I. Assistenten der Universitätsaugenklinik
zu Würzburg.

Mit Tafel XII u. XIII, Fig. 1—5.

Mittheilungen über Spindelstaar liegen bis jetzt nur wenige vor; ein detaillirter histologischer Befund dieser Staarform ist überhaupt noch nicht erhoben worden. Die Beobachtung eines doppelseitigen Spindel- und vorderen Polarstaares bei einem Kaninchen bot hierzu willkommene Gelegenheit.

In der Literatur sind bis jetzt zehn Beobachtungen über Spindelstaar niedergelegt worden. In sieben Fällen war diese Staarform angeboren, in zwei Fällen später entstanden nach Perforation eines Ulcus corneae, ein Mal beim Kaninchen experimentell erzeugt.

Ein ganz reiner und zugleich vollständiger Spindelstaar ist überhaupt noch nicht beschrieben worden, wenn nicht die von Ammon beobachteten, deren genauere Beschreibung ich leider nicht kenne, solche reine Fälle waren.

Literatur der **angeborenen** Fälle von Spindelstaar.

Am häufigsten ist die Verbindung von Spindelstaar mit vorderem und hinterem Polarstaar sowie mit Schichtstaar in den verschiedensten Variationen beobachtet.

Solche Fälle sind:

„Eine 24 Jahre alte gesunde Dienstmagd, über welche D. E. Müller berichtet, zeigte Schichtstaar auf dem linken Auge, ausserdem bestand in demselben Auge eine nicht scharf umschriebene Trübung, welche die ganze Achse der Linse vom vorderen bis zum hinteren Pol durchsetzte. Am vorderen Pol hatte dieselbe ihre geringste Intensität, nahm gegen den Schichtstaar vorn und hinten etwas an Mächtigkeit zu, war im Kerne wieder etwas dünner und verlief gegen den hinteren Pol spitz zu. Mitten durch die Achse dieser Trübung verlief, wenigstens im vorderen Theile derselben ein zarter Strang, welcher von dunkler Farbe grell gegen die hellgraue Umgebung abstach und in der Frontalansicht als schwarzer Punkt erschien. Nirgends war eine Prominenz der Linsenkapsel oder eine Auflagerung zu bemerken, die auf eine früher dagewesene hintere Synechie gedeutet hätte. — Am rechten Auge litt die betreffende Person an hinterer Polar- und Corticalcataract. — Sie war die jüngste von fünf Schwestern, von denen die beiden ältesten ein gutes Gesicht hatten. Die eine Schwester hatte rechts einen dreifachen Schichtstaar, links nur einen doppelten, der aber einen getrühten Kern einschloss. — Die andere Schwester hatte rechts einen mehrfachen Schichtstaar, links war eine Discission früher gemacht worden, die aber nur zu einem mangelhaften Sehvermögen führte, weil die Stelle der Macula lutea von einem dunklen Exsudathäufchen eingenommen war. Ausserdem hatten die beiden letztgenannten Schwestern noch stark querelliptische Hornhäute und Nystagmus oscillatorius. — Auch die Mutter soll hochgradig kurzsichtig gewesen sein.“

Hierher gehören ferner die sehr interessanten von Knies mitgetheilten Fälle:

„In einer Familie war der mütterliche Grossvater beiderseits an complicirtem Staar seit langen Jahren erblindet, die Mutter zeigte an beiden Augen Schichtstaar, bei drei Söhnen und einer Tochter fanden sich mit Sicherheit, bei zwei Töchtern mit Wahrscheinlichkeit Linsenanomalieen der verschiedensten Form vor. — Der älteste Sohn hatte eine Cataracta polaris anterior, daran anschliessend eine zum hinteren Pol in der Linsenachse verlaufende, scharf begrenzte, weisse fadenförmige Trübung, die in einer grösseren Cataracta polaris posterior endigte. Ausserdem bestand doppelter Schichtstaar, eine vollständig getrühte Blase umgab den bis auf den getrühten Achsenfaden durchsichtigen Kern.

An dem linken Auge konnte wegen der stärkeren Trübung dieser Blase die Continuität des Achsenfadens nicht über allen Zweifel sicher gestellt werden. Von der zweiten Schichtstaartrübung war die hintere Zone stärker getrübt als die vordere. Am vorderen und hinteren Linsenpol war in der Linsensubstanz eine Delle sichtbar. — Der zweite Sohn hatte auf dem einen Auge einen unvollständigen, einfachen Schichtstaar, auf dem anderen einen vorderen und hinteren Polarstaar, welche durch einen scharf umschriebenen, etwas gekrümmt verlaufenden, weissen Faden verbunden waren und einen unvollständigen Schichtstaar in der hinteren Corticalis. Die vordere Rinde zeigte an Stelle des Polarstaares eine Delle. — Bei dem dritten Sohne ging von dem vorderen Polarstaare eine blasenförmige Linsenrührung mit durchsichtigem Kern aus, an die Hinterfläche der Blase schloss sich ein vollständiger Schichtstaar an. An dem linken Auge der zweiten Tochter war eine *Cataracta centralis* nachweisbar, welche durch einen in der Linsenachse verlaufenden weissen Faden mit einem hinteren Polarstaar in Verbindung stand.“

Als letzte Fälle dieser Art schliessen sich aus der neueren Zeit Beobachtungen von Vossius an:

In beiden Augen eines 16jährigen Bergmannes war um den durchsichtigen Kern eine glockenartige, florähnliche Trübung, welche mit einer hinteren Polarcataract durch eine sich nach hinten hin allmählich verschmächtigende, schlauchartige Trübung in der Richtung der Linsenachse in Verbindung stand und auf dem rechten Auge noch eine unvollständige, schichtstaarähnliche, ringförmige Trübung um den Aequator zeigte. Es handelte sich unzweifelhaft um einen unvollständigen Spindelstaar, bei dem in der vorderen Rinde die achsiale Trübung fehlte und die hintere Achsenrührung nicht einen soliden Strang, sondern einen Schlauch mit transparentem Inhalte darstellte. — Glaskörper und Augenhintergrund normal. — In Bezug auf die Heredität ergab die Anamnese ein negatives Resultat.

Die zweite Beobachtung von Vossius betraf einen ungefähr 30 Jahre alten Bierbrauer; auch bei ihm war das Augenleiden angeboren.

An dem linken Auge befand sich genau im vorderen Linsenpol eine punkt-grosse, weisse vordere Polarcataract, an welche sich direct nach rückwärts in der Richtung der Linsenachse eine spindelförmige Trübung anschloss. Um die centrale Trübung befand sich durch eine schmale Schicht durchsichtiger Linsensubstanz getrennt ein vollständiger Schichtstaar. — Auf dem

rechten Auge war ein Schichtstaar vorhanden. Von der Mitte der vorderen Trübungsschicht ging ein weisslicher Faden nach vorn und inserirte an einem etwas nach innen oben vom vorderen Linsenpol gelegenen kleinen Kapselstaar. — Hornhaut, Fundus, Glaskörper beiderseits normal. —

Bezüglich Heredität keine Bemerkung.

Als letzter der angeborenen Fälle wäre ein ziemlich reiner Spindelstaar zu erwähnen, welcher von Becker beobachtet wurde.

In beiden Augen eines jungen Mannes ging von der hinteren Fläche der vorderen Kapsel, genau im Pole der Linse, ein solider bei seitlicher Beleuchtung bläulichweiss erscheinender undurchsichtiger Fortsatz aus, der allmählich breiter wurde und in eine die innerste Parthie des Kernes einschliessende florähnliche Blase überging, welche nach rückwärts in der Richtung der Linsenachse wieder solider wurde und sich am hinteren Pol an die hintere Kapsel ansetzte. Innerhalb der durchscheinenden Blase befand sich dann von ihr durch durchsichtige Linsenmasse getrennt eine *Cataracta centralis* von charakteristischem Aussehen.

Literatur der nicht angeborenen Fälle von Spindelstaar.

Pilz fand an dem linken Auge eines an Dysenterie verstorbenen Knaben eine centrale Hornhautnarbe mit totaler Verwachsung der Iris. Auf der Mitte der vorderen Linsenkapsel befand sich eine stecknadelkopfgrosse Auflagerung plastischen Exsudates von kreideweisser Farbe, ausserdem in der Linsenachse eine spindelförmige Trübung in der ganzen Dicke der Linse. — Auge sonst normal. —

Knies berichtet ebenfalls über einen Fall von beiderseitigem acquirirtem Spindelstaar, der wahrscheinlich nach *Blennorrhoea neonatorum* entstanden war; ausserdem bestand beiderseits vorderer und hinterer Polarstaar.

Leber gelang es beim Kaninchen Spindel- und Kernstaar experimentell zu erzeugen. Nach Extraction eines Stückchen Linsenkapsel fand sich 11 Monate später ein ausgesprochener Kernstaar, der mit der Kapselnarbe durch eine Art Fortsatz zusammenhing, im übrigen war die *Corticalis* vollkommen durchsichtig. Die Kapselnarbe glich vollkommen einem gewöhnlichen Kapselstaar und adhaerirte der ihr anliegenden getrühten Linsenmasse. Durch vorsichtige Präparation gelang es, die durch-

sichtig gebliebene Rinde vollkommen zusammenhängend wie eine Schale von dem sehr compacten getrübbten Kern abzulösen. An der Stelle, welche der Kapselnarbe entsprach, hatte sie ein kreisrundes Loch, in welches der kegelförmige Fortsatz des getrübbten Kernes hineinpasste. Liess man die isolirte Rindenschicht in einer Schale mit Wasser schweben, so konnte man dieses Loch sehr elegant zur Anschauung bringen¹⁾. — Die Fasern des sehr compacten getrübbten Kernes liessen sich (abweichend von dem normalen Verhalten) mit Nadeln leicht isoliren; sie waren dunkler contourirt als in der Norm, am Rande meist wellig und gezähnt, auch die Henle'schen Zähnchen an den Nebenkanten der Fasern waren sehr deutlich und schienen zum Theil stärker entwickelt und unregelmässiger als normal; die Fasern waren feiner, ziemlich stark abgeplattet. Wo sie noch zu vielen beisammen lagen, erkannte man, dass die opake Beschaffenheit des Ganzen wirklich durch das abnorme Verhalten der Fasern bedingt war; nur hier und da fanden sich noch zwischen denselben kleine rundliche Anhäufungen von feinkörnigem Detritus.

Eigene klinische Beobachtung.

Diesen in der Literatur niedergelegten Fällen will ich in aller Kürze eine in der hiesigen Klinik gemachte Beobachtung anschliessen, die ein gewisses Interesse beanspruchen darf.

Es handelt sich um das 21jährige Dienstmädchen Elise B. aus Nürnberg; dieselbe giebt an, dass sie in ihrer Kindheit oft an Augenentzündung gelitten habe. Seit ungefähr zehn Jahren sei sie auf dem rechten Auge erblindet.

Status praesens: Rechts Strabismus convergens. Leukoma adhaerens im unteren äusseren Quadranten der Hornhaut. Geringe Ektasie der Narbe. Cataracta polaris anterior von ca. $1\frac{1}{2}$ mm Durchmesser und etwas unregelmässiger Begrenzung. Cataracta fusiformis. An die Cataracta polaris anterior schliesst sich

¹⁾ Diese Beschreibung erinnert mich an eine Beobachtung, welche vor einigen Jahren in der hiesigen Klinik bei einer Staarextraction gemacht wurde. Als der Kern entbunden war, bröckelte sich in der Mitte ein nur sehr lose mit demselben zusammenhängendes Stück ab, so dass der Kern die Form eines Rettungsgürtels annahm.

nach hinten in der Achse der Linse ein dünner leicht gewundener trüber Streifen an, welcher nicht ganz bis zum hinteren Pol reicht. — Cataracta polaris posterior. Letztere hat ca. 1 mm Durchmesser und ist wenig dicht. — In der vorderen Corticalis, seitlich an den vorderen Polarstaar anschliessend, mehrere kurze und leicht getrübe Streifen.

Die Papille ist hochgradig excavirt und atrophisch. — Sonst keine ophthalmoskopisch wahrnehmbare Veränderungen. — Amaurose.

Links feine Hornhauttrübung etwas nach innen von dem Centrum. — Ophthalmoskopisch: Rudimentäre Arteria hyaloidea. Sonst keine Abweichungen vom Normalen. — Geringer zusammengesetzter hyperm. As.: $S = \frac{2}{3} - 1$.

In Bezug auf Heredität ergaben die Nachfragen kein sicheres Resultat, da die Patientin ein infans spurius war, das im Waisenhaus erzogen wurde.

Man ist von vornherein geneigt, die beschriebenen Veränderungen an der Linse, speciell den vorderen Polarstaar, als Folge des perforirten Hornhautgeschwüres aufzufassen und ich habe deshalb auch den Fall bei den post partum erworbenen Spindelstaaren angefügt. Einiges spricht jedoch auch gegen diese Auffassung. Die frühere Perforationsstelle an der Hornhaut liegt nicht gegenüber dem vorderen Linsenpol, sondern etwas nach unten aussen davon. Es scheint eine solche absolut sich deckende Lage der Hornhautperforationsstelle und des vorderen Polarstaares aber auch nicht unbedingt nothwendig zu sein, wie aus der Abbildung Fig. 4 Tafel XII hervorgeht. Auch hier liegt nur der eine Rand des vernarbenden perforirten Geschwüres dem Kapselstaar gerade gegenüber. Es wurde ein Reiz durch den Geschwürsrand vor allem auf die direct anliegende, zuvörderst gelagerte Linsenparthie, d. h. den Linpol ausgeübt¹⁾. — Immerhin wäre es möglich, dass schon vorher ein vorderer Polarstaar und zwar angeboren vorhanden war, der später sich etwas vergrösserte, vielleicht

¹⁾ Siehe hierüber auch Fuchs, Lehrbuch der Augenheilkunde. II. Aufl. S. 411.

sind auch die seitlich sich anschliessenden, in den vordersten Parthieen der Corticalis gelagerten Trübungen erst später entstanden. — Der unvollständige Spindelstaar könnte darnach ebenfalls sowohl angeboren sein als später erworben.

Zweifelhaft erscheint mir aber, ob wir den hinteren Polarstaar als erworben in Folge des Durchbruches des Hornhautgeschwüres auffassen dürfen und nicht einen angeborenen Zustand annehmen müssen. Letztere Vermuthung gewinnt eine gewisse Wahrscheinlichkeit vor Allem auch durch die Beobachtung einer sichtbaren obliterirten rudimentären Arteria hyaloidea am anderen Auge. [Hierbei will ich erwähnen, dass bereits von anderer Seite (C. Hess 5) auf gleichzeitige Entwicklungsstörungen im hinteren Bulbusabschnitt bei angeborenen Linsenanomalieen hingewiesen wurde.] Wenn die hintere Polarcataract in Folge der Perforation des Hornhautgeschwüres entstanden ist, erscheint des weiteren etwas merkwürdig, dass sie von dem Spindelstaar durch eine anscheinend ganz normale Linsenparthie getrennt ist. — Es bleibt demnach für den beschriebenen Fall die Möglichkeit offen, dass allé oder ein Theil der festgestellten Linsenanomalieen bereits vor der Perforation des Hornhautgeschwüres existirte.

**Uebersichtliche Zusammenstellung der bis jetzt
beobachteten und beschriebenen Fälle von Spindelstaar,
dessen Combinationen mit anderen Staarformen nebst
Berücksichtigung der Hereditätsverhältnisse.**

A. Angeborene Fälle.

- 1) Vollständiger Spindelstaar beiderseits und Centralstaar. Von Heredität nichts erwähnt. (Becker.)
- 2) Vollständiger Spindelstaar und Schichtstaar links, hinterer Polar- und Corticalstaar rechts. Heredität nachgewiesen. (Müller.)
- 3) Beiderseits vollständiger Spindelstaar, beiderseits vorderer und hinterer Polar- und Schichtstaar.

Bezüglich Heredität positive Verhältnisse, indem anderweitige Linsenanomalieen in der Familie beobachtet wurden, und Fall 4) und 5) Geschwister von diesem Falle sind. (Knies.)

4) Rechts vorderer und hinterer Polarstaar, Schichtstaar und vollständiger Spindelstaar, links Schichtstaar. (Knies.)

5) Links Central- und hinterer Polarstaar, unvollständiger Spindelstaar. Am rechten Auge die Erhebung eines bezüglichen Befundes in Folge früherer Verletzung nicht möglich. (Knies.)

6) Beiderseits unvollständiger Spindelstaar, Schicht- und hinterer Polarstaar. Heredität negativ. (Vossius.)

7) Links vollständiger Spindelstaar, vorderer Polar- und Schichtstaar. — Rechts unvollständiger Spindelstaar, vorderer Kapsel- und Schichtstaar. In Bezug auf Heredität nichts bemerkt. (Vossius.)

Sonach beobachtet:

Vollständiger Spindelstaar doppelseitig 2 mal, einseitig 3 mal.

Unvollständiger Spindelstaar „ 1 mal, „ 2 mal.

Die Combination mit Schichtstaar fand sich in 5 Fällen.

Die Combination mit vorderem Polarstaar fand

sich in 3 Fällen.

Die Combination mit hinterem Polarstaar fand

sich in 4 Fällen.

Die Combination mit vorderem und hinterem

Polarstaar fand sich in 2 Fällen.

Die Combination mit Centralstaar fand sich in 2 Fällen.

In Bezug auf Heredität finden sich Bemerkungen in positivem Sinne 2 mal, in negativem Sinne 1 mal, keine Bemerkung 2 mal.

B. Später entstandene Fälle.

1) Doppelseitiger vorderer und hinterer Polarstaar in Folge abgelaufener Blennorrhoea neonatorum. (Knies.)

2) Einseitiger vorderer Polarstaar und vollständiger Spindelstaar. Centrales Leukoma adhaerens. (Pilz.)

3) Experimentell erzeugter unvollständiger Spindel- und Centralstaar und Kapselnarbe beim Kaninchen. (Leber.)

4) Rechts vorderer und hinterer Polarstaar, unvollständiger Spindelstaar in Folge (?) perforirten Ulcus corneae, links obliterirte Arteria hyaloidea. (Bach.)

Klinischer und histologischer Befund des angeborenen vorderen Polar- und Spindelstaares beim Kaninchen.

Rechtes Auge.

Ziemlich dichte weissliche Trübung am vorderen Linsenpol von runder Form und 1 mm Durchmesser. Die Trübung setzt sich rückwärts in der Achse der Linse fort, verjüngt sich etwas und wird weniger dicht. — Hornhaut, Glaskörper, Fundus vollkommen normal. [Bemerken will ich, dass es sich um ein mittel-grosses Kaninchen handelte, das sonst keine Abnormität zeigte.]

Das Auge wurde in Formol und aufsteigendem Alkohol fixirt und gehärtet. Die Linse wurde im Celloidin eingebettet, in Serienschritte zerlegt, mit Haematoxylin und Eosin gefärbt.

Histologischer Befund. (Cf. Fig. 1 u. 2)

Am vorderen Linsenpol befindet sich eine seichte Delle in der Rindensubstanz. In dieselbe ist ein Kapselstaar eingelagert. Der Kapselstaar füllt jedoch nicht bloss die genannte Delle aus, sondern überragt dieselbe etwas nach vorne. Da wo der Kapselstaar beginnt, sehen wir eine Kapselspaltung eintreten. Die Kapselspaltung findet derart statt, dass weitaus der dickste Theil der Kapsel in annähernd normaler Richtung weiterzieht, während nur ein ganz feiner Saum von Linsenkapsel mit dem ihn bedeckenden Endothel nach rückwärts zieht, um dann wieder parallel dem vorderen Kapseltheil weiter zu ziehen. An der Stelle, wo die Kapselspaltung erfolgt, bildet die nach rückwärts ziehende Parthie eine kleine Falte. Ebendasselbst gewahren wir eine Wucherung des Endothels (vergl. Fig. 2, Tafel XII). Der Kapselstaar besteht zum grössten Theil aus einem Gewebe, welches histologisch gleich dem der Linsenkapsel ist. Dasselbe bildet Falten und man bekommt fast den Eindruck, als ob der Kapselsack zu weit gewesen wäre und sich zusammengefaltet hätte. Dieses Gewebe hat ebenso wie die Linsenkapsel keinen Farbstoff angenommen. In dasselbe sehen wir schollige Massen eingeschlossen, die etwas dunkler aussehen und zum Theil Farbstoffe ziemlich gut aufgenommen haben. Diese scholligen Massen sind perlschnurartig aneinander gereiht und bestehen theilweise aus noch ziemlich gut erkennbaren Endothelzellen, zum Theil aber auch aus entarteten Endothelzellen. Ich versuchte festzustellen, welcher Art die Entartung sei. Es ergab sich bei der Untersuchung auf Hyalin- und Colloidentartung ein negatives Resultat. — Getrennt von diesen

perlschnurartig aneinander gereihten, hie und da Schichtungskugeln bildenden Endothelmassen sehen wir ausserdem noch mehr oder minder spindelförmige, ziemlich gut gefärbte Kerne. Dieselben sind vornehmlich in einer, allerdings nicht vollständig zusammenhängenden Linie angeordnet, welche ungefähr in gleicher Höhe mit dem zu beiden Seiten des Kapselstaares befindlichen normalen Endothel verläuft.

Beim Anblick dieser im Vergleich zur Umgebung dunkler gefärbten Linie gewinnt man fast den Eindruck, als ob an der Stelle, wo die Kapselspaltung eintrat, das Endothel sich nicht bloss auf die nach rückwärts abgespaltete Kapselparthie, sondern auch in annähernd gerader Richtung fortgesetzt hätte.

Auf der Vorderfläche des beschriebenen Kapselstaares findet sich eine Auflagerung von Gewebe, das einen etwas anderen Bau zeigt. Dasselbe ist nicht an allen Stellen und nicht überall gleich dick der Vorderfläche des Kapselstaares aufgelagert. Dieses Gewebe unterscheidet sich von dem darunter gelegenen durch seine mehr feinfaserige Structur. In demselben sehen wir zahlreiche platte, spindelförmige Kerne, sowie an mehreren Stellen Einlagerungen von feinkörnigem Pigment. Es reicht bis an die Randparthieen des Kapselstaares heran, um dann in eine geschlängelte, feinste Membran auszulaufen, welche eine kurze Strecke etwas abgehoben ist von der Vorderfläche der Linsenkapsel und dann in dieselbe übergeht. Das Gewebe macht den Eindruck einer älteren bindegewebigen Membran, ohne dass es jedoch mit Bestimmtheit nach seinem histologischen Aussehen allein als solche diagnosticirt werden kann. Zu erwähnen wäre hier noch, dass an drei Schnitten dieses eben beschriebene Gewebe auch eingeschlossen sich findet in das oben beschriebene Kapselstaargewebe. Bei genauem Zusehen gewinnt man jedoch mehr und mehr den Eindruck, dass es sich nur um ein Kunstproduct handelt und zwar um eine Verlagerung, welche auf die Fixation oder das Schneiden zurückzuführen ist.

Der oben ausführlich beschriebene Kapselstaar ist an seiner Hinterfläche mit normalem einschichtigem Endothel belegt, abgesehen von der Stelle, wo der Kapselstaar rückwärts sich nicht an normal gefügtes Linsengewebe anschliesst, sondern an eine in der Linsenachse gelegene Zone veränderter Linsensubstanz. Letztere zeigt gegenüber normalen Linsenparthieen ein homogenes Aussehen. Die faserige Structur der Linse ist an dieser Parthie vollständig verwischt, ferner hat sie den Farbstoff etwas schlechter angenommen als normales Linsengewebe. An

den dem Polarstaar direct sich anschliessenden Parthieen bemerken wir eine starke Zerklüftung, wir sehen kleine Hohlräume, feinkörniges Pigment, kleinste stark lichtbrechende, ungefärbte Kugeln, sowie im Zerfall begriffene Endothelzellen. Ausserdem hat dieser vorderste Theil des Achsialstaares einen leicht bräunlichen Farbenton. Die sich rückwärts anschliessenden Parthieen zeigen ein homogenes Aussehen. An manchen Stellen sehen wir grössere und kleinere, mehr und minder stark lichtbrechende Kugeln eingelagert¹⁾. Die Begrenzung dieser bandartig bis zu dem Linsenkern hineinragenden Parthie ist eine unregelmässige, zackige. An den Grenzparthieen sind zahlreiche Eiweisskugeln (Myelinschollen) angehäuft. Die an dieses Band direct angrenzende Linsenparthie zeigt auch noch ein leicht homogenes Aussehen, und erst in geringerer Entfernung beginnt das normale faserige Linsengefüge. Der Linsenkern ist hochgradig sklerosirt und sieht im Schnitt zerklüftet aus.

Da wo das homogen aussehende achsiale Linsenband in den Linsenkern übergeht, findet sich feinstes schwarzes Pigment. (Siehe Fig. 2, Tafel XII.)

Es wurde mit diesem Pigment die Eisenreaction angestellt; sie fiel negativ aus, so dass nicht mit Sicherheit die Herkunft des Pigmentes zu erschliessen ist. Da es sich jedoch wohl sicher um eine längere Zeit bestehende Pigmentansammlung handelt, spricht der negative Ausfall der Eisenreaction nicht absolut gegen die Herkunft dieses Pigmentes vom Blute.

Zwischen den hochgradig sklerosirten Linsenfasern gewahren wir ganz vereinzelte Schollen, reichlicher sehen wir sie da, wo die centralen Linsenparthieen an mehr seitlich gelegene, weniger stark sklerosirte Fasern angrenzen, und zwar sind sie so gelagert, dass sie eine nahezu ovoide Begrenzung des Linsenkernes bilden.

Direct nach hinten an den Linsenkern schliessen sich eine kurze Strecke normal aussehende Linsenfasern an. Nahe dem hinteren Pol, jedoch nicht direct an denselben angrenzend, finden wir in mehreren Schnitten, ziemlich der Linsenachse entsprechend, eine schmale Parthie zerklüfteter Linsensubstanz mit vereinzelt Myelintropfen. Man ist anfangs geneigt, dieselbe für ein

¹⁾ Diese Kugeln oder Tröpfchen haben in beiden (verschieden fixirten) Linsen das Haematoxylin verschieden stark angenommen und zwar tritt dieser Unterschied auch an ganz direct nebeneinander liegenden Kugeln hervor.

Artefact zu halten, kommt jedoch davon ab, einmal im Hinblick darauf, dass sie sich in etwas ausgedehnter Weise an der gleichen Stelle auch in der anderen Linse findet, dann auch deshalb weil wir sonst nirgends, abgesehen von den oben beschriebenen veränderten Parthieen Myelinschollen in der Linse treffen. — Bemerkenswert will ich auch, dass ich an normalen, gleichbehandelten Linsen derartige Veränderungen nicht gesehen habe.

Linkes Auge. (Vergl. Fig. 3.)

Mässig dichte, rundliche, weisse Trübung am vorderen Linsenpol von ca. $1\frac{1}{2}$ mm Durchmesser; an dieselbe schliesst sich nach hinten in der Linsenachse eine spindelförmige, ziemlich zarte Trübung an. Seitlich davon ganz feine strichförmige Trübungen¹⁾. — Hornhaut, Glaskörper, Fundus vollkommen normal.

Das Auge war ziemlich lange in Müller'scher Flüssigkeit gelegen und mit Alkohol nachgehärtet. Die in Formol fixirte Linse schnitt sich viel besser als diese. Störend war auch der Umstand, dass sie einen ziemlich starken braunen Farbenton behielt, der nicht wegzubekommen war. — Die Linse war in Celloidin eingebettet und mit Haematoxylin gefärbt.

Histologischer Befund.

Auch an der Linse dieses Auges ist am vorderen Linsenpol eine Delle, in welche ein vorderer Polarstaar eingelagert ist. Letzterer wurde beim Schneiden ziemlich zerfetzt, so dass eine genaue Beschreibung desselben nicht möglich ist. Erwähnen will ich nur, dass sich auch hier eine Kapselspaltung feststellen liess. Nach hinten schliesst sich an den Kapselstaar in der Achse der Linse eine veränderte Zone von Linsensubstanz an, welche den Eindruck hervorruft, als ob in die Mitte der Linse ein zugespitzter Keil hineingetrieben wäre. Siehe Fig. 3. Dieser Keil ist mit den umgebenden Linsenparthieen nur locker verbunden und daher in manchen Schnitten von der Umgebung losgebröckelt. Die Structur dieser keilförmigen Linsenparthie ist die von ziemlich stark zerklüfteter Linsensubstanz, innerhalb welcher wir keine Fasern erkennen. Wir sehen darin verschieden grosse, tropfenartige Gebilde von homogenem Aussehen angehäuft. Am Beginn dieses Zapfens befindet sich in der Mitte, ebenfalls in keilförmiger

¹⁾ Dieselben waren deutlich nur mit der Westien'schen Loupe sichtbar.

Form eine Ansammlung von Endothel, eine Fortsetzung des Kapselstaarendothels.

Wie bei der Linse des rechten Auges wird auch hier die seitliche Begrenzung der veränderten achsialen Linsenparthie durch homogen aussehende, zum Theil stark lichtbrechende Schollen gebildet. — An der Kernparthie beginnend weichen diese Schollen etwas nach aussen ab und umgeben in nahezu ovaler Form den Linsenkern resp. die am meisten central gelegenen Parthieen desselben. Letztere sind hochgradigst sklerosirt, viel stärker noch als wir dies an normalen Linsen sehen und deshalb im Schnitt erheblich zerklüftet. Ganz vereinzelt Schollen sehen wir auch hier eingestreut. — An dieser Linse ist die achsial veränderte Parthie etwas breiter als an der anderen. — In der hinteren Corticalis, ziemlich entsprechend der Linsenachse, ist auch hier ein Streifen zerklüfteter Linsensubstanz mit einzelnen Tröpfchen vorhanden.

Während an der Linse des rechten Auges die übrigen Linsenparthieen ganz normal waren, liessen sich an dieser Linse noch weitere Veränderungen nachweisen. An den Seiten der oben beschriebenen veränderten achsialen Linsenparthie sehen wir in geringer Entfernung von der vorderen Linsenkapsel ein schmales Band, welches durch geronnene Flüssigkeit gebildet wird, worin sehr spärlich myelinartige Schollen angehäuft sind. Nur an den Randparthieen treffen wir die Schollen etwas reichlicher. Weiterhin sehen wir an dieser Linse sowohl direct unter dem Endothel als in der vorderen Corticalis ziemlich zahlreiche rundliche sowie länglich geformte meist sehr kleine Hohlräume, welche hell aussehen und das Licht stark brechen (Bläschenzellen??).

Da über die Structur und Genese des Kapselstaares immer noch ein geringer Widerstreit der Ansichten herrscht, nehme ich Veranlassung, hier auch die Beschreibung eines sog. entzündlichen Kapselstaares kurz anzufügen und derselben ebenfalls Abbildungen¹⁾ beizugeben. (Siehe Fig. 4 u. 5, Tafel XII u. XIII.)

Die Präparate stammen von einem neugeborenen Kinde mit Gonocokkenconjunctivitis und secundärem Ulcus corneae,

¹⁾ Die benutzten Präparate habe ich aus der Sammlung des Herrn Prof. v. Michel, und spreche ich für die liebenswürdige Ueberlassung derselben auch hier meinen verbindlichsten Dank aus.

das mehrere Tage nach der Perforation des Hornhautgeschwürs in Folge Meningitis ad exitum gekommen sein soll.

Histologischer Befund.

Der Kapselstaar liegt nicht direct der Perforationsstelle des Hornhautgeschwürs gegenüber. (Siehe Fig. 4, Tafel XII.) Er hat ungefähr einen Längendurchmesser von ca. 1 mm und einen Dickendurchmesser von ca. $\frac{1}{2}$ mm. Zu beiden Seiten sehen wir im Schnitt am Beginn des Kapselstaares einen sehr schöne Kapselspaltung, derart, dass das Endothel eine nach hinten convexen Bogen bildet, während der weitaus dickste Theil der Kapsel selbst einen nach vorn convexen flachen Bogen bildet. (Siehe Abbild.) Die nach vorn abgespaltene Kapselparthie ist etwas gefältelt. Das Endothel ist sehr stark gewuchert und der hintere Abschnitt des Kapselstaares wird fast ausschliesslich durch Endothelzellen mit nur wenig Zwischensubstanz gebildet. An den Schnitten, welche mir zur Verfügung standen (ich weiss nicht, ob es eine lückenlose Serie ist) zeigte das Endothel an der hinteren Begrenzung des Kapselstaares nirgends eine Unterbrechung. In der vorderen Hälfte des Kapselstaares werden die Zellen spärlicher und nehmen mehr reine Spindelform an, ganz vorn fehlen sie in manchen Schnitten ganz, in manchen sehen wir sie ganz vereinzelt. (Siehe Fig. 5.)

Mit der Abnahme der Zahl der Endothelzellen nimmt die Zwischensubstanz zu. Dieselbe verhält sich histologisch analog der Linsenkapel selbst. — Das Eosin (es war mit Haematoxylin und Eosin gefärbt worden) war an den vorderen Parthieen des Kapselstaares weniger aufgenommen worden als an den hinteren. — Der vordere Bereich desselben zeigt zahlreiche Hohlräume. (Siehe Fig. 5, Tafel XIII). — Auf der Vorderfläche des Kapselstaares liegen vereinzelt Fibringerinnsel und Leukocyten sowie Pigmentkörnchen.

Die nach hinten an den Kapselstaar anschliessenden Rindenparthieen der Linse sind ziemlich zerfallen, und sind daselbst zahlreiche myelinartige Schollen vorhanden, ausserdem sehen wir seitwärts vom Kapselstaar in der Corticalis bis zur Aequatorialgegend hin zahlreiche längliche und rundliche Hohlräume, welche zum Theil eine geronnene Flüssigkeit und zum Theil stark lichtbrechende Kugeln bergen, die Haematoxylin gar nicht angenommen haben.

Ergebnisse.

A. Zur Genese des Kapselstaares.

Der histologische Befund des doppelseitigen vorderen Polarstaares bei dem Kaninchen sowie des sogen. entzündlichen Kapselstaares bei dem neugeborenen Kinde geben Veranlassung, mit einigen Worten die Genese und Structur des ächten Kapselstaares zu berühren. Es ist nämlich zur Zeit die Frage noch nicht definitiv entschieden, aus welchen Elementen der Kapselstaar ausschliesslich hervorgeht, welcher Art sein Gewebe ist. Die Einen, und zwar die Mehrzahl, nehmen an, dass das Kapselstaargewebe ein Product des Kapselendothels sei, die Anderen sind der Meinung, dass auch durch die Kapsel eingedrungene Leucocyten an der Ausbildung des Kapselstaares theilnehmen. Die Beobachtungen, die ich machen konnte, sprechen mit aller Entschiedenheit für die erstere Ansicht.

Durch irgend einen Reiz werden die Kapselzellen zur Wucherung veranlasst, die neugebildeten Zellen und die von ihnen gebildete Zwischensubstanz resp. die zu Fasern auswachsenden Zellen drängen die Kapsel auseinander und es kommt zur beschriebenen Kapselspaltung. — Ich habe den Eindruck gewonnen, dass die neugebildeten Kapselzellen kein anderes Product bilden als das, welches auch sonst von ihnen gebildet wird. Das besonders an älteren, geschrumpften Kapselstaaren hervortretende faserige Gewebe ist sicher kein echtes Bindegewebe sondern ein Gewebe, das chemisch den Linsenfäsern und der Linsenkapsel gleichzusetzen ist. Es soll damit nichts präjudicirt sein bezüglich der Genese der Linsenkapsel. Man ist ja freilich versucht, aus dem Aussehen der stark lichtbrechenden, glasigen Bänder, welche wir neben den zelligen Elementen und als Product derselben in dem Kapselstaar antreffen, anzunehmen, dass die Ansicht derjenigen richtig sei, welche sagen, die Linsenkapsel sei ein Product der Linsenzellen. —

Gegen die Auffassung von der bindegewebigen Structur, hervorgegangen aus Leukocyten, ist weiterhin anzuführen, dass in der Linsenkapsel, die den Kapselstaar überzieht, ebensowenig wie an anderen Stellen Lücken vorhanden sind. Durch die unverletzte Linsenkapsel gehen aber ebensowenig wie durch die unverletzte Membrana Descemetii corpusculäre Elemente hindurch. Des Ferneren geht zur Zeit die Ansicht der Mehrzahl der pathologischen Anatomen dahin, dass aus Leukocyten sich überhaupt kein Bindegewebe bildet, noch viel weniger aber wird ein den Linsenfasern gleiches oder zum mindesten sehr nahe stehendes Gewebe aus ihnen hervorgehen können.

Was nun das sehr dünnfaserige, mit platten Kernen und Einlagerung von Pigmentkörnchen versehene Häutchen auf der Vorderfläche des Kapselstaares beim Kaninchen anlangt, so dürften wir es wohl am ehesten mit einem Rest der Pupillarmembran zu thun haben. Das in demselben vorhandene Pigment kann sowohl Irispigment sein als auch von Blutgefäßen herkommen. Der negative Ausfall der Eisenreaction spricht nicht bestimmt gegen die letztere Herkunft, da wir es mit einer älteren Pigmentansammlung zu thun haben.

B. Zur Genese des Spindelstaares.

Ueber die Genese des Spindelstaares finden wir bereits Hypothesen in den Arbeiten von Knies 6) und Leber 8).

Nach Knies haben wir es beim vollständigen Spindelstaar wahrscheinlich mit einem ausgezogenen ursprünglichen Centralstaar zu thun, der mit beiden Centralkapselstaaren von Anfang an verwachsen war.

Für die Combination von Schichtstaar und Achsialstaar geben Knies 6) und Leber 8) folgende Erklärung: „Hat zur Zeit der Entstehung des Schichtstaares die Corticaltrübung sich an einen oder beiden Polen mit einem Centralkapselstaar combinirt, mit welchem die getrübte

Corticalis inniger zusammenhängt, so werden die später gebildeten Schichten durchsichtiger Corticalis an dieser Stelle einen Widerstand finden und nicht bis zur Achse vordringen können. Die unter der Kapsel liegende Corticaltrübung wird sich daher allmählich zu einem immer schmaler werdenden achsialen Strang ausziehen, welcher an dem Kapselstaar befestigt bleibt.

Ganz besonders werthvoll für die Auffassung und Erklärung angeborener Staarformen, speciell von Spindelstaar und vorderem Polarstaar, erscheint mir die Beschreibung einer Linsenmissbildung bei einem ca. 150 Stunden alten Hühnerembryo von C. Hess. Den hierbei von C. Hess 5) gemachten Andeutungen über die Entstehung eines angeborenen vorderen Polarstaares und Spindelstaares kann ich im Hinblick auf meine Befunde vollkommen beipflichten.

Ich denke mir die Entstehung des Spindel- und vorderen Polarstaares in den oben beschriebenen Kaninchenlinsen folgendermaassen:

In beiden Linsen kam es zu einer Störung in der fötalen Entwicklung; ziemlich sicher bestand dieselbe wie bei dem von C. Hess 5) beschriebenen Hühnerembryo in einer zu späten Abschnürung des Linsenbläschens. Durch diese Entwicklungshemmung kam es vielleicht aus rein mechanischen Gründen auch zu Störungen und Schädigungen in der bereits gebildeten Linsenparthie oder auch zu Ernährungsstörungen wie Hess 5) meint, besonders in den Linsenfasern, welche durch die offene Kapselstelle hinauswucherten. Nachträglich kam dann der Verschluss der Linsenkapsel doch noch zu Stande, entweder weil das hindernde Moment für den Abschluss des Linsenbläschens (dasselbe dürfte mit grosser Wahrscheinlichkeit in pathologischen Vorgängen im Hornblatt zu suchen sein) schwand, oder weil die wuchernden Linsenzellen doch noch einen Verschluss zu Stande brachten. — Dafür, dass die Linsenzellen bei der Verzögerung des Linsenbläschenabschlusses

in Wucherung kamen, spricht das Vorhandensein des Kapselstaares, der nach dem histologischen Befund älteren Datums war.

Nachdem der Verschluss glücklich zu Stande gekommen war, waren alle im Centrum der Linse gelegenen Fasern mehr minder stark verändert, die stärksten Veränderungen boten begreiflicher Weise die direct nach hinten an den Kapselstaar sich anschliessenden Fasern dar.

In der Folge haben sich um die centralen veränderten Parthieen der Linse normale Formen angelagert, vorn, entsprechend der Linsenachse, war dies nicht möglich, weil eine ziemlich feste Verbindung zwischen Kapselstaar und den von vornherein veränderten Linsenparthieen bestand. Dieser Streifen veränderter Linsensubstanz wurde in der Folge beim Wachsthum der Linse ausgezogen. Dass die Verbindung des Kapselstaares mit den veränderten Linsenparthieen eine relativ feste ist, ersehen wir aus dem von Leber 8) experimentell erzeugten Spindelstaar, ersehen wir auch in unserem Falle daraus, dass beim Schneiden der Linse sich die veränderte achsiale Linsenparthie leicht im Zusammenhang mit den Kapselresten von den angrenzenden normalen Linsenparthieen abbröckelte.

Falls die beschriebenen Veränderungen in den hinteren achsialen Parthieen kein Kunstproduct sind sondern in Wirklichkeit vorhanden waren, so können dieselben angeboren sein und dem Wachsthum der Linsenfasern ebenso wie die vorn gelegenen veränderten Parthieen hinderlich gewesen sein oder aber sie sind erst später entstanden und auf Zugwirkung von Seiten des schrumpfenden Kernes zurückzuführen. Aus letzterer Ursache sind wohl auch die in der einen Linse seitlich von dem Spindelstaar vorhandenen, mit einer geronnenen Flüssigkeit angefüllten Spalten zu erklären.

Bei der Entstehung eines vollständigen Spindelstaares dürfte es sich wohl meistens um gleichzeitige, vielleicht

von einander abhängige Störungen im Abschluss des Linsenbläschens und in der Arteria hyaloidea (vielleicht auch in der Entwicklung der secundären Augenblase überhaupt) handeln.

Erworben wird der Spindelstaar und zwar der unvollständige nach Durchbruch eines Hornhautgeschwüres gar nicht so selten vorkommen; meist wird sich damit in der vorderen Corticalis eine schichtstaarartige Trübung verbinden. Wie dieses Zustandekommen zu denken ist, dafür spricht Abbildung 5, Tafel XII besser als jeder Erklärungsversuch.

Literaturverzeichniss.

Ausser den bekannten Lehrbüchern der Augenheilkunde:

- 1) Ammon, Ueber Spindelstaar. Zeitschrift f. Ophthalmologie, Bd. III u. Klinische Darstellungen Bd. III.
- 2) Baas, Karl Ludw., Der heutige Stand unserer Kenntnisse über die pathologische Anatomie u. Pathogenese des Schichtstaares u. verwandter Staarformen nebst einem anatomischen Beitrag u. Bemerkungen über die Genese der senilen Cataract. Centralblatt f. allgemeine Pathologie u. pathologische Anatomie von Ziegler. 1895. VI. Bd. Nr. 2, S. 56.
- 3) Becker, O., Pathologie u. Therapie des Linsensystems. p. 237. Graefe-Saemisch's Handbuch.
- 4) Becker, O., Zur Anatomie der gesunden und kranken Linse. Wiesbaden, Bergmann's Verlag 1883.
- 5) Hess, C., Zur Pathologie u. pathologischen Anatomie verschiedener Staarformen. Cataracta centralis, Cataracta perinuclearis — Zur Erklärung der angeborenen Cataractformen — Cataracta punctata. v. Graefe's Archiv f. Ophthalm. Bd. XXXIX. 1. Abth. S. 183.
- 6) Knies, M., Ueber den Spindelstaar u. die Accommodation bei demselben. v. Graefe's Archiv f. Ophthalm. Bd. XXIII. 1. Abth. S. 211.
- 7) v. Hippel, E., Zur pathologischen Anatomie der centralen u. perinuclearen Cataract. v. Graefe's Archiv f. Ophthalm. Bd. XLI. 3. Abth. S. 1.
- 8) Leber, Th., Kernstaarartige Trübung der Linse nach Verletzung ihrer Kapsel, nebst Bemerkungen über die Entstehungsweise des stationären Kern- u. Schichtstaares über-

- haupt. v. Graefe's Archiv f. Ophthalm. Bd. XXVI. 1. Abth. S. 283.
- 9) Michel, J., Die Krankheiten des Auges im Kindesalter. Handbuch der Kinderkrankheiten. V. Bd. 2. Abth. Laupp'sche Buchhandlung, Tübingen 1889.
 - 10) Müller, D. E., Mittheilungen aus der Praxis. C. Schichtstaar. v. Graefe's Archiv f. Ophthalm. II. Bd. 2. Abth. S. 166.
 - 11) Mules, The formation u. pathology of pyramidal and central anterior capsular cataracts. Ophth. Review. p. 191. 1891.
 - 12) Peters, Alb., Ueber die Entstehung des Schichtstaares u. verwandter Staarformen. v. Graefe's Archiv f. Ophthalm. Bd. XXXIX. 1. Abth. S. 221.
 - 13) Pilz, Spindelstaar. Prager Vierteljahresschrift Bd. XXV. 1850. S. 133 u. Lehrbuch der Augenheilkunde. S. 726.
 - 14) Viguier, Contribution à l'étude de l'anatomie pathologique de la capsule du cristallin. Thèse de Bordeaux 1893—94.
 - 15) Vossius, A., Zur Casuistik der angeborenen Anomalien des Auges. Deutschmann's Beiträge zur Augenheilkunde. Heft IX. S. 1. Bd. I. S. 709.

Erklärung zu den Abbildungen auf Taf. XII u. XIII,
Fig. 1—5.

- Fig. 1. Uebersichtsbild des Spindelstaares am rechten Auge des Kaninchens. Vergr. a^* (4) Oc. II. Zeiss (8 X).
- Fig. 2. Vorderer Polarstaar und Achsialtrübung bis zur Mitte der Linse des rechten Auges beim Kaninchen. Befund siehe S. 671. Vergr. Obj. A. Oc. 2. K. T. Zeiss.
- Fig. 3. Uebersichtsbild des Achsialstaares am linken Auge des Kaninchens. Vergr. a^* (4). Oc. II. Zeiss (8 X).
- Fig. 4. Uebersichtsbild des frischen Kapselstaares etc., beim Neugeborenen nach Perforation eines Hornhautgeschwüres. Vergr. Syst. a^* (3). Oc. II. K. T.
- a*) Frisches Narbengewebe der Hornhaut, *b*) Kapselstaar (beim Schneiden abgehoben), *c, c* Linsenparthieen, die ein mehr homogenes Aussehen haben, blässer gefärbt sind und vereinzelte Myelinschollen enthalten; *d, d*, Hohlräume in der vorderen Corticalis, die grösstentheils mit stark lichtbrechenden, kaum gefärbten grösseren und kleineren Kugeln angefüllt sind. *e, e* Artefact.
- Fig. 5. Parthie des Kapselstaares beim neugeborenen Kinde. Vergr. Obj. D. Oc. I. K. T. Zeiss. Beschreibung siehe S. 676.

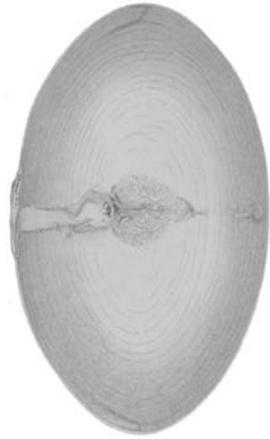


Fig. 7.



Fig. 8.

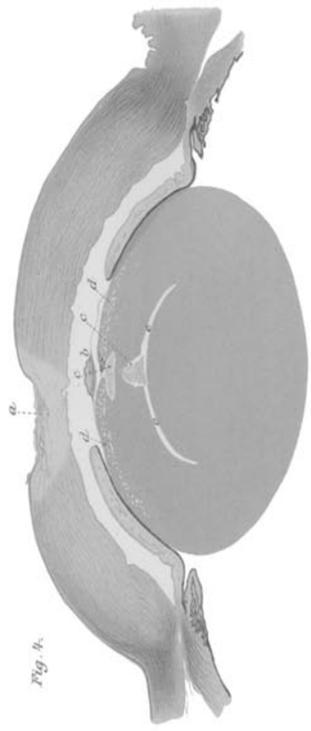


Fig. 9.

Fig. 2.



Fig. 5.

