

# Über Umstülpung und Faltung der Regenbogenhaut nach Verletzungen.

Von

Professor Dr. Groenouw  
in Breslau.

Mit 15 Textabbildungen.

Da über die Umstülpung der Regenbogenhaut nach Kontusionen des Augapfels nur wenige anatomische Untersuchungen vorliegen, so benutzte ich die Gelegenheit, ein derartiges Auge, das ich enucleiert hatte, genauer zu untersuchen. Bei dem Bestreben, Präparate der bisher veröffentlichten Fälle zum Vergleich heranzuziehen, gelangte ich durch die Liebenswürdigkeit der Herren Hofrat Fuchs, Geheimrat Uhthoff und Axenfeld, Professor Salzmann und Meller sowie Fräulein Dr. Markbreiter, denen ich hiermit meinen besten Dank ausspreche, in den Besitz von im ganzen 6 Fällen von Irisumstülpung, 2 Fällen von Atrophie der Iris und 2 Fällen von Luxation der Linse in die vordere Kammer. Die untersuchten Fälle sollen hier zunächst genauer beschrieben werden, ehe ich auf die klinischen Erscheinungen der Iriseinstülpung näher eingehe.

## Fall 1 (Abb. 1 und 2).

Umstülpung der Regenbogenhaut, Blutung in den Glaskörper, Zerreißung der Netz- und Aderhaut infolge indirekter Kontusion des Augapfels durch eine Schrapnellkugel. Eigener Fall (V 6936).

Krankengeschichte. Der 27jährige Infanterist Artur K. wurde am 17. VI. 1915 in Galizien durch einen Schrapnellschuß am Kopf, der linken Hand und dem rechten Fuß verletzt. 12 Tage später fand er Aufnahme im Festungslazarett Breslau, Abteilung Landesversicherung, wo ich folgenden Befund erhob: In der Haut der Nase findet sich auf der linken Seite, 1 cm nach innen vom inneren Augenwinkel, die kleine rundliche vernarbte Einschußöffnung. Nach dem Röntgenbilde (2 Platten stereoskopisch) ist die runde Schrapnellkugel an dieser Stelle eingedrungen, hat einen Bruch des unteren knöchernen Augenhöhlenrandes bedingt und ist dann im linken Oberkiefer in der Gegend der ersten Backzähne stecken geblieben. Das linke untere Lid zeigt etwas nach außen von der Mitte seines freien Randes eine kleine Einkerbung, von welcher aus sich ein Strang nach der Augapfelbindehaut hinzieht, Lidhaut blutig durchtränkt, Hornhaut klar. Unten in der vorderen Kammer eine Blutung, Pupille mittelweit, Einblick mit dem Augenspiegel nicht möglich. Tension — 2. Hell und dunkel wird nicht mehr unterschieden. Rechtes Auge gesund, S =  $\frac{5}{4}$ . Allmählich wurde das Blut in der vorderen Kammer so weit aufgesaugt, daß sich

am 20. VII. feststellen ließ, daß die Regenbogenhaut unten fehlte. Die Pupille ließ sich rot erleuchten, der Augengrund war aber infolge dichter Glaskörpertrübungen nicht sichtbar. Wegen der andauernden Schmerzen wurde am 22. VII. der Augapfel in Äthernarkose herausgenommen. Gute Heilung. Am 26. VIII. Entlassung in das Heimatslazarett. Rechtes Auge gesund.

Der herausgenommene Augapfel wurde in Formalin und aufsteigendem Alkohol gehärtet, in Celloidin eingebettet, in vertikale Schnitte zerlegt und mit Hämotoxylin und Eosin gefärbt.

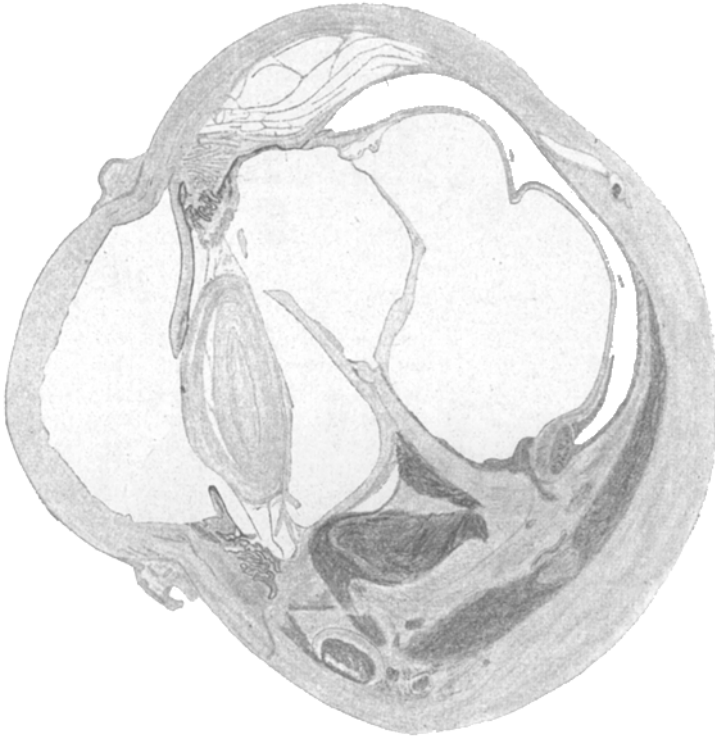


Abb. 1<sup>1)</sup>, Fall 1: Zerreißung der Aderhaut und Netzhaut nach Schußverletzung. Aderhaut- und Glaskörperblutungen, Umstülpung der Regenbogenhaut unten.

Mikroskopischer Befund (Abb. 1 und 2).

Die Hornhaut zeigt einige neugebildete Blutgefäße am Rande und einige Falten der Descemetsehen Haut, welche ich aber nicht für den Ausdruck einer Streifenkeratitis ansehen möchte, sondern als Folge der Schrumpfung bei der Härtung. In der vorderen Kammer ist Blut nicht mehr vorhanden. Die Lederhaut weist außer einer streckenweise auftretenden geringen kleinzelligen Infiltration nichts Besonderes auf, sie zeigt nirgends eine Zerreißungsstelle.

<sup>1)</sup> Sämtliche Zeichnungen sind so angeordnet, daß die Hornhaut nach links gerichtet ist und der umgestlppte Teil der Iris unten liegt, um so einen Vergleich zu erleichtern.

Die Regenbogenhaut ist unten in der Weise eingestülpt, daß sie auf dem Querschnitt einen mit dem Scheitel peripherwärts gerichteten spitzen Winkel bildet. Ihr peripherer (ciliarer) Teil zeigt an einer Stelle eine umschriebene Blutung und ist eine Strecke weit mit der Hornhauthinterfläche verwachsen, so daß der Kammerwinkel vollständig verlegt ist. An einigen Präparaten erkennt man, daß die Hinterfläche des Ciliarteils der Iris mit den Resten des Ciliarkörpers



Abb. 2, Fall 1: Vorderer Abschnitt des Augapfels, Iris unten umgestülpt, Ciliarkörper in eine bindegewebige Masse verwandelt, oben abgelöst. Mächtige Aderhaut- und Glaskörperblutungen, Linse nach unten und etwas nach hinten verschoben.

und der an dieser Stelle vorhandenen Bindegewebsschwarte verwachsen ist und dadurch in ihrer Lage festgehalten wird. Der Pupillarrand ist mit der vorderen Linsenkapsel verklebt, dieser haften streckenweise losgerissene Stücke der hinteren Pigmentschicht der Iris an (Abb. 2). Der Sphincter pupillae ist deutlich zu erkennen. An der oberen Seite ist der Kammerwinkel ebenfalls verlegt, durch Anlagerung der Iris an die Hornhaut, und der Pupillarrand mit der vorderen Linsenkapsel verklebt.

Der Ciliarkörper ist in der unteren Hälfte in Narbengewebe verwandelt, so daß streckenweise außer einigen Pigmentresten von seinem ursprünglichen Bau nichts mehr zu erkennen ist (Abb. 2), während an mehr seitlich gelegenen Schnitten die miteinander verklebten Ciliarfortsätze (Abb. 1) und Bündel des Ciliarmuskels sichtbar sind. Dieses Narbengewebe geht unmittelbar in das Bindegewebe und die Blutungen über, welche sich an der Stelle des Aderhautrisses finden. In der oberen Hälfte ist der Ciliarkörper von der Lederhaut abgelöst durch den Zug eines quer durch den Glaskörper hindurch von der Aderhautnarbe her ziehenden Bindegewebsstranges. Die Ciliarfortsätze sind miteinander verklebt und gegen die Linse hin verschoben, so daß sie deren Hinterfläche an einzelnen Punkten berühren. Der Ciliarmuskel zeigt

außer seiner Verlagerung nichts Besonderes. Der Suprachorioidealraum ist in dieser Gegend stark erweitert, seine Lamellen sind auseinander gewichen, zwischen ihnen findet sich eine geronnene Flüssigkeit mit zahlreichen roten Blutkörperchen.

Die Linse ist nach unten und etwas nach hinten verschoben, ihre Kapsel unverletzt. Im Bereich der Pupille liegt auf der vorderen Linsenkapsel eine dünne Bindegewebslage, welche sich noch ein Stück weit zwischen vorderer Kapsel und Iris erstreckt und beide miteinander verlötet (Abb. 2). Auf der hinteren Kapsel findet sich eine dünne Schicht zerfallener Massen und roter Blutkörperchen. Unten, hinter dem Äquator der Linse, ist deren Kapsel stark gefaltet. Hier stoßen die mit dem Ciliarkörper und der Aderhaut zusammenhängenden Bindegewebsmassen und die Blutungen unmittelbar an die Linsenkapsel an (Abb. 2).

Die Zonula ciliaris ist in der oberen Hälfte deutlich sichtbar, in der unteren nur in den mehr seitlich gelegenen, nicht durch den Linsenäquator

gehenden Schnitten; auf ihrer Hinterfläche liegt eine bindegewebige Masse (Abb. 1).

Aderhaut und Netzhaut zeigen unten eine ausgedehnte Zerreißungsstelle, in welcher sich mächtige Bindegewebsmassen mit zahlreichen Blutungen finden, und ferner einige rundliche, mit Blut und geronnenem Exsudat gefüllte, scharf begrenzte Hohlräume. Von der Reißstelle aus erstrecken sich zwei bindegewebige Stränge quer durch den Glaskörper hindurch nach oben (Abb. 1), sie verlaufen bogenförmig und berühren sich in der Mitte. Der vordere ist nach vorn konkav und endet blind in der Nähe des oberen Linsenrandes, während der hintere sich im oberen Teile des Augapfels an das hintere Ende des Ciliarkörpers ansetzt und diesen von der Aderhaut abzieht. In der Aderhaut selbst sieht man eine nach unten hin immer mächtiger werdende Blutung.

Die Netzhaut fehlt im Bereich der Aderhautzerreißung und beginnt erst an deren hinterem Ende, wo sie mit der Aderhaut verwachsen ist (Abb. 1), ihr Gewebe ist stark verändert und von Blutungen durchsetzt. Der Sehnerv ist an der Papille durch eine Blutung vollständig von der Netz- und Aderhaut abgetrennt, sein Gewebe zeigt keine wesentlichen Veränderungen.

Suchen wir uns den Mechanismus der Verletzung zu vergegenwärtigen, so drang die Kugel nach innen vom inneren Augenwinkel ein, verletzte den unteren knöchernen Augenhöhlenrand und blieb in der Gegend der ersten Backzähne im Oberkiefer stecken. Die Schußrichtung war also fast senkrecht von oben und etwas innen nach unten und etwas außen. Das Geschoß traf den Augapfel nicht selbst, sondern ging dicht an ihm vorbei und bedingte eine indirekte Quetschung. Da der untere Teil des Augapfels betroffen wurde, so erfolgte hier die Aderhaut-Netzhautzerreißung und auch die Einstülpung der Regenbogenhaut. In welcher Weise diese zustande gekommen ist, läßt sich nicht genau sagen. Vielleicht wurde die Wand des Augapfels von unten her stark eingestülpt, so daß Netz- und Aderhaut zerrissen. Beim Zurückschnellen der Augapfelwand nach dem Nachlassen des Druckes strömte dann möglicherweise das Kammerwasser gegen den unteren Kammerwinkel hin und stülpte die Iris sackartig aus.

Fall 2 (Abb. 3; oben = schläfenwärts, unten = nasenwärts).

Schrumpfung des Augapfels nach Lederhautzerreißung (schläfenwärts) infolge Hufschlages. Anlagerung der Linse an die Hornhaut, Faltung der Iris an der Nasenseite. Den Fall verdanke ich der Güte des Herrn Professor Meller (Nr. 873).

Krankengeschichte. Ein 45jähriger Mann erlitt vor 5 Monaten eine Hufschlagverletzung des rechten Auges, welches daraufhin schrumpfte. Zur Zeit der Herausnahme des Augapfels war dieser verkleinert, die Hornhaut abgeflacht, von einer oberflächlichen dichten Narbe eingenommen, an der Peripherie von neugebildeten Blutgefäßen durchzogen. Nach außen und oben von ihr fand sich eine blaugraue Narbe in der Lederhaut. Die vordere Kammer war seicht, nach unten hin schien die Regenbogenhaut zu fehlen. Augapfel weich, es wird nur Lichtschein wahrgenommen. Härtung des Augapfels in Formol, Horizontalschnitte von 25  $\mu$  Dicke, jeder zehnte Schnitt wird gefärbt.

Mikroskopischer Befund. In der Lederhaut findet sich außen

(Abb. 3, oben) dicht am Hornhautrande die verheilte Rißstelle, welche stellenweise Irispigment enthält. Die Iris selbst fehlt hier.

Die Hornhaut zeigt überall in den tiefen Schichten neugebildete Gefäße. Die Bowmansche und die Descemetische Haut sind erhalten und an einzelnen Stellen gefaltet. Die hintere Fläche der Descemetischen Haut zeigt keinen Endothelbelag, sondern ist von einer dichten bindegewebigen Haut bedeckt, welche innen (Abb. 3, unten) in der Gegend des früheren Kammerwinkels beginnt und sich bis an das Narbengewebe des Lederhautrisses hin erstreckt. Die Hinterfläche dieser Bindegewebsschicht ist nasenwärts mit der vorderen Irisfläche verwachsen, im übrigen liegt sie der vorderen Linsenkapsel an, von ihr nur in der Gegend des vorderen Linsenpols durch eine hauptsächlich aus zerfallenen roten Blutkörperchen bestehende Masse getrennt.



Die Regenbogenhaut liegt innen mit ihrer Peripherie eine kurze Strecke weit der Hornhaut dicht an, um sich dann nach hinten und dann nochmals nach vorn umzuschlagen. Es entsteht so durch Verdoppelung eine Falte, deren beide Blätter dicht aneinander liegen. Der Scheitel des dadurch gebildeten Winkels liegt hinter den Ciliarfortsätzen und ist mit ihnen verklebt. An ihm ist stellenweise das hintere Pigmentblatt der Iris abgehoben und ein mit dem Irisgewebe unmittelbar zusammenhängender Strang befestigt, welcher sich zu dem vorderen Ende der hier etwas abgelösten Netzhaut erstreckt. Das Irisgewebe selbst zeigt keine wesentlichen Veränderungen, Sphincter und Pupillenrand sind deutlich zu erkennen. Zwischen der Hornhaut und der vorderen Fläche der Regenbogenhaut liegt die schon erwähnte schmale Bindegewebsmasse, welche am Pupillarrande ein wenig auf die hintere Fläche der Iris übergreift und dort durch ihren Zug das Pigmentblatt teilweise verschoben und abgelöst hat. Mit der vorderen Linsenkapsel ist die Regenbogenhaut nicht direkt verklebt. An der Schläfenseite ist die Iris abgerissen und fehlt.

Abb. 3, Fall 2: Schrumpfung des Augapfels nach Lederhautzerreißen infolge Hufschlages. Schläfenwärts (in der Zeichnung oben) geheilte Lederhautzerreißen, nasenwärts (unten) Faltenbildung der Regenbogenhaut, Linse nach vorn und schläfenwärts verschoben, sie liegt der Hornhaut dicht an. Zwischen Hornhaut und Iris eine schmale Bindegewebsschicht.

Die Ziliarfortsätze sind an der Nasenseite miteinander verklebt, an der Schläfenseite gegen die Lederhautnarbe hingezogen, der Ciliarmuskel ist überall sehr dünn.

Die Linse ist etwas nach der Schläfenseite und stark nach vorn verschoben, so daß sie in der Mitte der Hornhaut dicht anliegt, nur durch die beschriebene Bindegewebsschicht von ihr getrennt. Die Verlagerung nach der Schläfenseite erfolgt durch die Zugwirkung von der Lederhautnarbe her. Die Linsenkapsel ist unverletzt, die Zonula ciliaris nirgends deutlich zu erkennen. Auf der Hinterfläche der Linse liegt eine bindegewebige Masse, welche an der Schläfenseite in die Lederhautnarbe übergeht, nasenwärts sich zum vorderen Ende der Netzhaut erstreckt und hier mit dem Strange in Verbindung steht, welcher zum hinteren Ende der

Irisumstülpung zieht. Das Linsengewebe zeigt in den hinteren Rindenschichten einige Bläschenzellen, an der vorderen Kapsel an zwei Stellen eine geringe Wucherung des Kapselepitheles.

Der Glaskörper ist an der Schläfenseite in die Lederhautnarbe eingeeilt, er zeigt dort gegen die Narbe hin gerichtete Streifen. Dicht hinter dem hinteren Linsenpol findet sich in ihm eine Blutung.

Die Netzhaut ist im vorderen Teil leicht atrophisch, weiter nach hinten sind alle Schichten, auch die Stäbchen und Zapfen, deutlich sichtbar; in der Gegend des gelben Fleckes weist sie zahlreiche rundliche Hohlräume auf, deren genauere Beschreibung nicht hierher gehört. Am vorderen Ende ist die Netzhaut an der Schläfen- und Nasenseite flach abgelöst.

Der Sehnerv weist nichts Besonderes auf, er ist nicht ausgehöhlt.

Die Aderhaut zeigt eine starke Füllung der Blutgefäße, sonst nichts Krankhaftes.

In diesem Falle bestand also eine Irisfaltung an der Nasenseite bei einer Lederhautzerreißung an der Schläfenseite, und zwar liegt die Iris, zum Unterschiede von Fall 1, mit ihrer Wurzel erst eine Strecke weit der Hornhaut an, ehe sie sich nach hinten umschlägt, um sich dann wieder nach vorn zurückzuschlagen (Abb. 3). Wie diese Faltung zustande gekommen ist, läßt sich nicht genau sagen. Jedenfalls aber werden die Falten durch Verwachsung mit der Umgebung in ihrer Lage festgehalten. Ein am peripheren Ende der Falte ansetzender Strang hat diese Falte noch weiter ausgezogen.

#### Fall 3 (Abb. 4).

Zerreißung der Aderhaut an der Schläfenseite, Umstülpung der Regenbogenhaut an der Nasenseite, geringe Verlagerung der Linse nach hinten und nasenwärts. Ablösung des Ciliarkörpers an der Nasenseite. Zahlreiche Blutungen. Diesen Fall verdanke ich Herrn Hofrat Fuchs (Nr. 3347).

Krankengeschichte. Ein 40jähriger Mann wurde vor 3 Wochen durch Anfliegen eines größeren Eisenstückes am Auge verletzt. Bei der Aufnahme fand sich eine schon verheilte Aderhautzerreißung nach außen und oben, in der Hornhaut tiefliegende, senkrechte, graue Streifen. Vorderkammer sehr tief, in der unteren Hälfte mit Blut erfüllt. Von der braunen Regenbogenhaut ist nur an der Nasenseite eine schmale Sichel zu sehen, sonst fehlt sie scheinbar. T — 2. Lichtempfindung erloschen.

Mikroskopischer Befund (Abb. 4). Es lagen mir von dem Auge nur 2 Schnitte vor.

Die Hornhaut zeigt an der Hinterfläche eine Anzahl leistenartiger Vorsprünge und Einziehungen (Streifenkeratitis). In der vorderen Kammer findet sich eine große Blutung, welche an 2 Stellen bis an die Hornhauthinterfläche heranreicht. Die vordere Fläche der Iris und die vordere Linsenkapsel im Bereich der Pupille sind von einer teilweise sehr dünnen Blutschicht überzogen, welche sich beiderseits bis in den Kammerwinkel erstreckt und vor welcher an der Schläfenseite eine größere Blutung in der vorderen Kammer liegt.

Die Lederhaut zeigt oben am Hornhautrande eine Zerreißung, deren beide Enden sich stellenweise nicht berühren, sondern einen Spalt zwischen sich lassen,

welcher außen von der Bindehaut, innen von der Suprachorioidea und Aderhaut überbrückt wird. Die Lederhaut selbst zeigt an der Rißstelle keine Spur einer Reaktion, keine Infiltration, nur eine kleine Blutung liegt zwischen den beiden getrennten Enden der Rißstelle.

Die Iris ist an der Nasenseite eingestülpt. Sie bildet einen gegen die vordere Kammer hin konvexen Bogen, ihr Pupillarteil ist gegenüber dem Ciliarteil abgeknickt, so daß beide einen gegen die vordere Kammer hin offenen Winkel bilden, ähnlich wie in Fall 5, Abb. 6, S. 261. Der Pupillenrand ist mit der



Abb. 4, Fall 3: An der Nasenseite (unten in der Zeichnung) ist die Regenbogenhaut umgestülpt und ihr Pupillarteil gegenüber dem Ciliarteil abgeknickt, Ciliarkörper von der Lederhaut durch eine Blutung abgedrängt. An der Schläfenseite eine Zerreißung der Lederhaut, deren Ränder nicht miteinander verklebt sind.

Linsenkapsel verklebt, der Sphincter pupillae liegt ihr parallel, befindet sich also in seiner normalen Lage. Am hinteren Ende dieser Verlötung ist die hintere Pigmentschicht der Iris mit dem Ciliarkörper verklebt und peripherwärts gezogen, so daß die Pigmentschicht hier einen spitzen Winkel bildet, an dessen Scheitel sie eine kurze Strecke weit fehlt. Entsprechend diesem spitzen Winkel zeigt die Vorderfläche der Iris etwas peripherwärts vom Pupillarrande eine Einziehung. Das Irisgewebe selbst zeigt keine Zellinfiltration. Der Ciliarkörper ist an der Nasenseite durch eine Blutung von der Lederhaut abgelöst und hängt mit ihr nur durch einen schmalen Strang am Kammerwinkel zusammen. Die Ciliarfortsätze sind auseinandergezogen und aus ihrer Lage verschoben, sie liegen teilweise in der Nähe des Linsenäquators, ohne ihn jedoch zu berühren. Im Ciliarkörper finden sich kleine Blutungen. Der Suprachorioidealraum und die Spalten zwischen den Bündeln des Ciliarmuskels sind erweitert und enthalten stellenweise Blut.

An der Schläfenseite ist die Iris-hinterfläche mit der Linsenkapsel und dem Ciliarkörper verlötet und teilweise atrophisch, der Schließmuskel der Pupille ist nicht sichtbar. Der Pupillarrand ist nicht scharf abgegrenzt, sondern setzt sich unmittelbar in eine Schwarte fort, welche der

vorderen Linsenkapsel aufliegt und viel rote Blutkörperchen, Pigmentzellen und -klümpchen enthält. Der Ciliarkörper ist an dieser Seite abgelöst und von Blutungen durchsetzt.

Von der Zonula ciliaris ist nirgends etwas zu sehen. Die hintere Linsenkapsel ist von einer dünnen Blutschicht überzogen. Die Linse selbst zeigt außer einigen durch die Härtung entstandenen konzentrischen Spalträumen nichts Besonderes, sie ist etwas nach hinten und nasenwärts verschoben.

Die Aderhaut liegt weiter rückwärts bis an den Sehnerven heran der Lederhaut an, ihre Ablösung außen ist wohl nur eine Folge der Präparation. Die Netzhaut ist in den beiden, mir nur zugänglichen Schnitten nur unmittelbar vor dem Sehnerven vorhanden und abgelöst, zwischen ihr und der Aderhaut liegt eine große Blutung. Auch im Glaskörper finden sich Blutungen.

Über den Mechanismus der Umstülpung der Regenbogenhaut läßt sich nichts Sicheres aussagen. Die Abknickung des Pupillarteiles ist wahrscheinlich sekundär bedingt durch den auf ihre Hinterseite wirkenden Narbenzug. Es soll hier noch darauf hingewiesen werden, daß, ebenso wie in Fall 2, die Lederhautzerreißung an der einen, die Umstülpung der Regenbogenhaut an der entgegengesetzten Seite sich befand.

#### Fall 4 (Abb. 5).

Hufschlagverletzung des Auges, Umstülpung der Regenbogenhaut an der einen Seite, Atrophie derselben an der anderen. Wundstar, Glaskörperblutungen. Diesen Fall verdanke ich ebenfalls Herrn Hofrat Fuchs (Nr. 4495).

Krankengeschichte. Ein 30jähriger Kutscher stürzte vom Wagen und erhielt einen Hufschlag auf das Auge. 27 Tage später wurde er in die Klinik aufgenommen und der Augapfel entfernt. Es fand sich im unteren Teil am Hornhautrande eine auf diesem senkrecht stehende Wunde von 3 mm Länge, deren Ränder aufgewulstet und zerfallen sind. Hornhaut matt und trübe, vordere Kammer sehr seicht, zum Teil mit Blut erfüllt. Iris grünlich verfärbt, mit einem horizontalen Riß in der Mitte durch den beiderseitigen Pupillarrand. T — 2. Keine Lichtempfindung.

Mikroskopischer Befund. Es stand mir nur ein Schnitt zur Verfügung. Die Hornhaut weist eine Faltung der Hinterfläche auf, wahrscheinlich als Ausdruck einer Streifenkeratitis, ihr Gewebe ist nicht infiltriert, die Descemetsche Haut überall erhalten, ihr Endothelbelag nur streckenweise sichtbar.

Die vordere Kammer ist sehr eng, in ihr findet sich kein Blut und keine zelligen Bestandteile. Die Lederhaut zeigt nichts Besonderes, die Wunde ist nicht sichtbar.

Die Regenbogenhaut ist an der Nasenseite (im Präparat und in Abb. 5, unten) umgestülpt, ihr Pupillarrand mit der Linsen kapsel verklebt, er geht in eine bindegewebige Schwarte über, welche sich unten auf die Vorderfläche der Iris fortsetzt und diese weiterhin vollkommen bedeckt. Der Pupillarteil der Regenbogenhaut ist zusammengefaltet, die beiden Falten sind miteinander verklebt. Die hintere Pigmentschicht der Iris bildet infolgedessen nach dem Ciliarkörper hin einen spitzen Winkel, ähnlich wie auf Abb. 4, Fall 3. Die Iris ist mit den Ciliarfortsätzen verklebt, der Pupillenschließmuskel ist nirgends zu erkennen. Das Gewebe der Iris ist stellenweise etwas atrophisch (homogen).

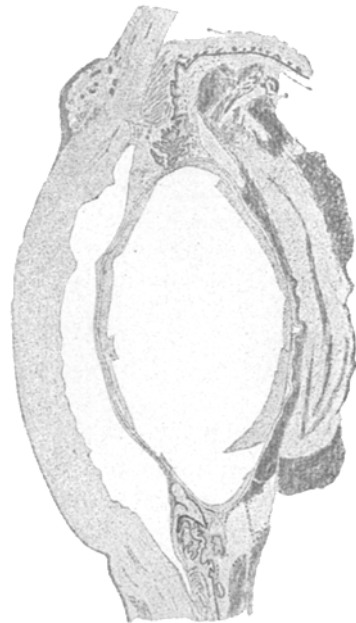


Abb. 5, Fall 4: Hufschlagverletzung des Auges. Umstülpung der Iris (unten in der Zeichnung), Abknickung des Pupillarteiles, Wundstar, Glaskörperblutungen.



Im unteren Kammerwinkel findet sich ein Riß, der bis in den Ciliarkörper hineinreicht, den ich aber als künstlich erzeugt ansehen möchte, nicht als eine Iriodialyse, da sich in seiner Nähe keine Reaktionserscheinungen finden. Der Ciliarkörper liegt an dieser Seite der Lederhaut an, er erscheint, mit der anderen Seite verglichen, flach; die Ciliarfortsätze sind deutlich zu erkennen. Auf der Pars plana liegt eine große Blutung im Glaskörper. Die Fasern der Zonula ciliaris sind auf beiden Seiten sichtbar.

An der oberen Seite (in Abb. 5) findet sich an Stelle der Regenbogenhaut ein Narbengewebe, das mit der vorderen Linsenkapsel und den deutlich sichtbaren Ciliarfortsätzen verklebt ist. Der Ciliarmuskel zeigt nichts Besonderes. Der Ciliarkörper reicht hier bis unmittelbar an die Linse und deren Äquator heran, was an der unteren Seite nicht der Fall ist.

Die Linsenkapsel ist in dem vorliegenden Schnitt überall deutlich erhalten und zeigt keine Rißstelle, vorn ist sie mit der Bindegewebsschwarte und der Iris verklebt, hinten eine Strecke weit gefaltet und von einer großen Glaskörperblutung bedeckt. Zwischen ihr und der eigentlichen Linsenmasse findet sich hinten eine dünne Schicht roter Blutkörperchen. Die Linsenfasern sind größtenteils herausgefallen, sie sind zum Teil gequollen (Wundstar).

Netzhaut und Aderhaut sind vollständig von der Lederhaut abgelöst, hängen mit ihr nur in der Gegend des Ciliarkörpers zusammen und liegen beide dicht aneinander. Die Aderhautgefäße sind stark gefüllt, die Netzhautschichten deutlich zu erkennen. Blutungen finden sich in diesen beiden Häuten nicht, sondern nur im Glaskörper dicht hinter der Linse. Die Balken der Suprachorioidea sind auseinandergewichen.

Die Form der Regenbogenhautumstülpung ist in diesem Falle ganz ähnlich wie in Fall 3, insbesondere fällt bei beiden die Abknickung des Pupillarteiles auf.

#### Fall 5 (Abb. 6).

Zerreißung der Aderhaut innen unten, Umstülpung der Regenbogenhaut innen und unten. Diesen Fall verdanke ich Herrn Hofrat Fuchs (Nr. 1949), er ist in dessen Lehrbuch der Augenheilkunde von der 8. Auflage an abgebildet.

Krankengeschichte. Einem 16jährigen Mädchen war vor 17 Tagen beim Holzhacken ein Stück Holz gegen das Auge geflogen. Bei der Aufnahme fand sich eine frisch verheilte Lederhautzerreißung innen und unten 4 mm hinter dem Hornhautrande. Hornhaut matt, mit tiefer streifenförmiger Trübung, vordere Kammer sehr tief, Pupille weit. Innen und unten ist die Regenbogenhaut nicht sichtbar, im übrigen ist sie von roter Farbe. Aus der Tiefe der Pupille roter Reflex. T —1. Es wird nicht mehr hell und dunkel unterschieden.

Mikroskopischer Befund. Es lagen mir nur zwei Schnitte vor. Die Hornhaut zeigt eine Faltung der hinteren Fläche als Ausdruck einer Streifenkeratitis. Auf der vorderen Fläche der Regenbogenhaut findet sich eine dünne Blutschicht, welche auf beiden Seiten bis in den Kammerwinkel reicht. Oben außen befindet sich die Iris in normaler Lage, unten innen ist sie umgestülpt, so daß sie gegen die vordere Kammer hin konvex erscheint. Mit den Ciliarfortsätzen ist sie durch eine dünne Exsudatschicht verklebt, welche sich auch an einen Zipfel der Regenbogenhaut ansetzt und ihn nach hinten zieht. Der Zipfel entsteht dadurch, daß der Pupillarteil der Iris gegen den Ciliarteil in einem spitzen Winkel abgelenkt ist. Nahe dem freien Rande der Pupille biegt der Pupillar-

teil wieder nach hinten um, diese Umbiegung macht auch der im Querschnitt sichtbare Schließmuskel der Pupille mit. Das Bild ist also dem von Fall 3, Abb. 4, ziemlich ähnlich.

In diesem Falle liegt die Umstülpung der Regenbogenhaut auf derselben Seite wie die Lederhautzerreißung.



Abb. 6, Fall 5: Lederhautzerreißung infolge Gegenliegens eines Stückes Holz. Umstülpung der Regenbogenhaut auf der Seite der Lederhautzerreißung. Abknickung des Pupillarteiles der Iris.

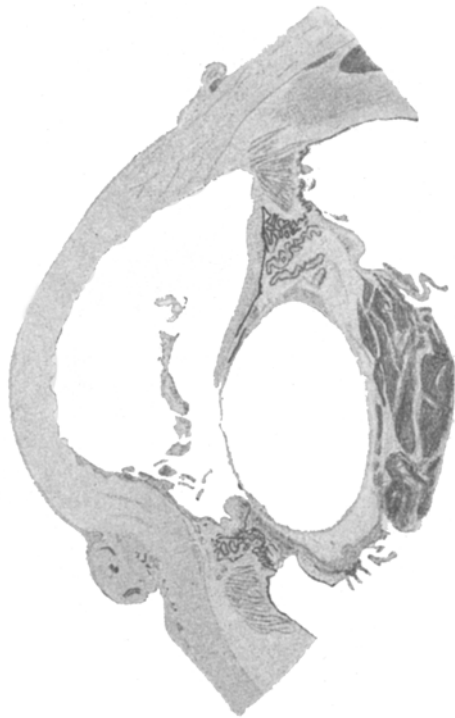


Abb. 7, Fall 6: Oben geheilte Iridodialyse, unten Iris zusammengefaltet, sie bildet eine gegen die vordere Kammer hin offene Bucht, in deren Mitte sich eine kleine Falte erhebt. Blutung in die vordere Kammer und in den Glaskörper, abgerissene Pigmentreste auf der vorderen Linsenkapself an der Stelle, wo früher der Pupillarrand mit ihr verwachsen war.

#### Fall 6 (Abb. 7).

Verletzung durch Steinwurf, Umstülpung der Regenbogenhaut unten, Iridodialyse oben, Verschiebung der Linse nach hinten und unten, Blutung in die vordere Kammer und in den Glaskörper. Dieser Fall ist bereits von Irene Markbreiter (1908, Fall 8) veröffentlicht worden. Die Präparate verdanke ich Herrn Professor Salzmann in Graz (Nr. 2025).

Krankengeschichte. Das rechte Auge eines 24-jährigen Mannes wurde durch Steinwurf am 22. IX 1896 verletzt und etwa am 8. X. operativ entfernt. Unten innen war die Iris zurückgeschlagen, an der entgegengesetzten Seite bestand eine Iridodialyse.

Mikroskopischer Befund. Die hintere Fläche der Hornhaut ist gefaltet (Streifenkeratitis), am Hornhautrande an einigen Stellen stärker gefüllte Blutgefäße. Unten in der vorderen Kammer findet sich eine Blutung, welche sich unten an die Hinterfläche der Hornhaut anlegt.

Unten hat sich die Suprachorioidea in der Gegend des Ciliarkörpers in Narbengewebe umgewandelt, welches sich in die hinter der Linse befindliche Glaskörperblutung fortsetzt und mit der Lederhaut zusammenhängt. Der Ciliarmuskel ist durch diese Bindegewebsschicht von der Lederhaut abgedrängt, die Ciliarfortsätze sind zusammengeschoben, miteinander und der Irishinterfläche verwachsen.

Die Iris ist zusammengeklappt und zwischen Linse und Aderhaut eingeklemmt, sie bildet eine nach der vorderen Kammer hin offene Bucht, in deren Mitte sich eine kleine Falte erhebt. Der Pupillenschließmuskel ist sichtbar. Der Pupillenrand ist von der Linsenkapsel durch eine Blutung getrennt, er ist mit ihr verwachsen gewesen und wahrscheinlich erst durch Narbenzug losgerissen worden, da sich auf der vorderen Linsenkapsel ein kleiner Pigmentfleck findet, dort wo früher der Pupillenrand gelegen haben muß, und ein größerer Pigmentstreifen gegenüber dem oberen Pupillenrand.

Auf der oberen Seite ist der Suprachorioidealraum mit Blut gefüllt und der Ciliarkörper hängt nur durch einen Bindegewebsstrang mit der Lederhaut zusammen. Der Ciliarmuskel ist rückwärts gezogen, es besteht eine geheilte Iridodialyse.

Die Linse ist nach unten und etwas nach hinten gezogen, entsprechend der Narbe. Die Linsenkapsel ist nicht verletzt, an ihrer Hinterseite liegt eine große Blutung. Das eigentliche Linsengewebe ist im Präparat herausgefallen.

Die Netzhaut ist von der Lederhaut anliegenden Aderhaut durch eine Blutung abgelöst, auch auf der Vorderseite der Netzhaut liegen Blutungen.

Ferner beschreibt Fräulein Markbreiter bei diesem Auge eine Aderhautzerreißung, welche in den mir vorliegenden Schnitten nicht sichtbar ist.

Die Faltung der Regenbogenhaut hat in diesem Falle eine gewisse Ähnlichkeit mit der von Fuchs (1916) bei Irisschrumpfung beschriebenen und abgebildeten, nur daß diese auf einer ganz anderen Ursache beruht, nämlich auf dem Zuge einer auf der Vorderseite der Regenbogenhaut aufgelagerten Haut (vgl. Fall 9 u. 10).

#### Fall 7 (Abb. 8).

Verlagerung der um 180° gedrehten Linse in die vordere Kammer, Rückstülpung der Regenbogenhaut hinter die Linse, Buphthalmus. Diesen Fall verdanke ich Herrn Geheimrat Uhthoff.

Krankengeschichte. Die 7jährige Arbeiterstochter Elisabeth P. wurde am 2. VII. 1917 in die Breslauer Universitätsaugenklinik aufgenommen. Das linke Auge war entzündet, der Augapfel stark vergrößert, die Lederhaut, vornehmlich im vorderen Abschnitt, stark gedehnt und besonders am oberen Hornhautrande bläulich durchschimmernd. Hornhaut in der Mitte getrübt. Die Linse liegt in der vorderen Kammer. Mit dem Augenspiegel ist nur rotes Licht zu erhalten. Rechtes Auge: Reizlos, Ektopie der Linse; in der Horn-

haut einige alte Trübungen, vordere Kammer unten flach, oben tiefer. Pupille weit und reaktionslos, ihr Rand hyalin entartet. Die Linse liegt schräg von vorn unten nach hinten oben gekantet, ihr oberer und nasaler Rand ist sichtbar. Linse und Glaskörper klar, Sehnerv abgeblaßt, vielleicht ausgehöhlt. Eine Prüfung der Sehschärfe war bei dem geistig zurückgebliebenen Kinde unmöglich.

Am 27. VII. wurde der linke Augapfel operativ entfernt, dann in Formalin und aufsteigendem Alkohol gehärtet, in Celloidin eingebettet, geschnitten und jeder zehnte Schnitt gefärbt und aufgelegt.

Mikroskopischer Befund. Der Augapfel ist im ganzen vergrößert, sein Durchmesser beträgt von vorn nach hinten 26 mm, der Querdurchmesser 24 mm, seine Häute sind stark verdünnt.

Die Hornhaut zeigt eine Verschmälerung des Epithels. In der Substantia propria dicht unter der Bowmanschen Haut finden sich, teilweise bis in diese hineinreichend und sie zerstörend, an einzelnen Stellen Anhäufungen von rundlichen oder spindelförmigen Zellen. Die hinteren Hornhautschichten und die Descemetische Haut sind leider beim Schneiden in den zentralen Teilen etwas zerrissen worden, wie Abb. 8 zeigt, so daß sich ihr Verhalten nur an den seitlich gelegenen Schnitten feststellen läßt. Von dem Endothelbelag der Hornhauthinterfläche ist nichts zu sehen. Die Descemetische Haut ist größtenteils erhalten und liegt der Linsenkapsel dicht an.

Die Linse ist in die vordere Kammer verschoben und füllt diese vollständig aus. Sie ist um 180 Grad gedreht, so daß sie ihre Hinterfläche nach vorn kehrt. Das Kapsel-epithel findet sich nämlich unter der jetzt nach hinten, also früher nach vorn gelegenen Kapsel. Die Linsenkapsel selbst ist nirgends verletzt, die Linsenmasse homogen, Kern und Rinde sind nicht zu unterscheiden.

Die Regenbogenhaut ist stark verschmälert und liegt mit ihrer Peripherie der hinteren Hornhautfläche dicht an. Ihre Wurzel ist nicht überall sicher zu erkennen, sie geht vielmehr streckenweise unmerklich in den stark abgeplatteten Ciliarkörper über. An dem, infolge Verlagerung der Linse der hinteren Hornhautfläche dicht anliegenden, Linsenäquator schlägt sich die Regenbogenhaut auf die jetzt hinten liegende Fläche der Linse um, liegt deren Kapsel unmittelbar auf und ist wohl größtenteils mit ihr verklebt. Die hintere Pigmentschicht der Iris ist in diesem Abschnitt ziemlich hoch, verschmälert sich aber weiter peripherwärts allmählich immer mehr und geht ohne erkennbare Grenzen in die schmale Pigmentschicht des Ciliarkörpers über. Das eigentliche Irisgewebe ist verschmälert, enthält zahlreiche Kerne, aber wenig Blutgefäße. Gegen die Peripherie hin wird es immer dünner und hört an vielen Stellen ohne scharfe Grenze gegen die Umgebung auf. Der Pupillenschließmuskel ist nirgends sichtbar.

Der Ciliarkörper ist größtenteils nur als eine, der hinteren Lederhautfläche aufgelagerte, Pigmentschicht zu erkennen. Von seinen Fortsätzen ist nur ein, infolge der starken Ausdehnung des zwischen Hornhaut und Ciliarkörper gelegenen Abschnittes der Lederhaut weit hinten gelegener, Rest sichtbar. Stellenweise sind die überall nur kurzen und schmalen und der Aderhaut

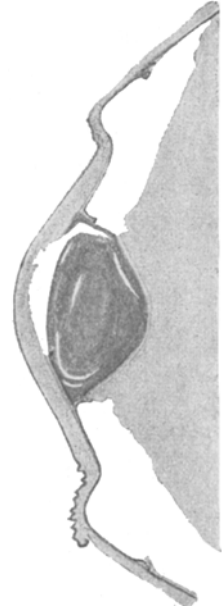


Abb. 8, Fall 7: Buphthalmus. Luxation der um 180° gedrehten Linse (Kapsel-epithel hinten) in die vordere Kammer, Regenbogenhaut hinter die Linse zurückgeschlagen. Ciliarkörper stark atrophisch, Lederhaut stark verdünnt.

dicht anliegenden Ciliarfortsätze überhaupt nicht zu erkennen. Auf der Hinterseite der Ciliarfortsätze liegt eine streifige Masse, wahrscheinlich der Rest der Zonula ciliaris.

Die Aderhaut ist stark verdünnt, ihre einzelnen Schichten sind nur an wenigen Stellen noch einigermaßen zu unterscheiden.

Die Netzhaut ist in ihrem vorderen Abschnitt auf eine schmale Bindegewebsmasse reduziert, hinter dem Äquator des Augapfels ist sie gut erhalten und zeigt alle Schichten, auch die Stäbchen und Zapfen, deutlich.

Der Sehnerv ist glaukomatös ausgehöhlt.

Der Glaskörper ist im wesentlichen klar, er zeigt nur wenige rundliche und spindelförmige Zellen eingelagert.

Besonders merkwürdig ist in diesem Falle die Drehung der Linse um  $180^\circ$ . Wahrscheinlich war die Linse, ebenso wie in dem zweiten Auge, schon früher verschoben und klappte, als sie durch irgendeine leichte Verletzung in die vordere Kammer verlagert wurde, um, so daß ihre Hinterfläche nach vorn kam. Es entspricht dieser Befund genau dem des folgenden Falles.

#### Fall 8 (Abb. 9).

Verlagerung der um  $180^\circ$  gedrehten Linse in die vordere Kammer, Rückstülpung der Regenbogenhaut hinter die Linse, absolutes Glaukom.

Abb. 9, Fall 8: Verlagerung der um  $180^\circ$  gedrehten Linse (Kapselepitel hinten) in die vordere Kammer, Regenbogenhaut hinter die Linse zurückgeschlagen.

Dieser Fall ist von Ask (1913, Fall 3, S. 54) bereits veröffentlicht. Herrn Geheimrat Axenfeld verdanke ich eine Anzahl Schnitte dieses Präparates. Die Linse ist in die vordere Kammer verlagert und liegt der hinteren Hornhautfläche dicht an. An der einen Seite ist die Regenbogenhaut mit der Hornhaut ausgedehnt verlötet und ihr Pupillarrand mit der Linsenkapsel am Äquator verwachsen, an der anderen Seite ist der Pupillarteil der Iris rückwärts auf die hintere Linsenfläche umgeschlagen und mit deren Kapsel verwachsen. Die Linse selbst ist um  $180^\circ$  gedreht, das Kapselepitel liegt hinten.

Als Anhang sollen 2 Fälle von Irisschrumpfung folgen.

#### Fall 9 (Abb. 10 u. 11).

Schrumpfung des Augapfels nach durchbohrender Lederhautwunde, infolge Verletzung durch einen Granatsplitter, Irisschrumpfung.



Diesen Fall verdanke ich Herrn Professor Meller (Nr. 1251).

Krankengeschichte. 31jähriger Mann. Verletzung des linken Auges durch eine Granate am 26. IX. 1916. Befund am 2. X.: Augapfel leicht vorgerieben, Wunde am unteren Lide. Bindehaut der unteren Augapfelhälfte chemotisch. Vordere Kammer zu  $\frac{2}{3}$  mit Blut gefüllt, oben ist die verfärbte

Regenbogenhaut sichtbar. Sie ist nach hinten gewölbt, so daß die vordere Kammer sehr tief ist. Wie sich durch Röntgenuntersuchung und bei der am 4. XII. erfolgten Herausnahme des Augapfels ergab, hatte ein Metallsplitter den Augapfel hinter dem Ansatz des M. rectus externus durchbohrt und war außen unten hinter dem Augapfel in der Augenhöhle stecken geblieben. Die Erscheinungen gingen langsam zurück. Am 4. 12. war der Augapfel etwas verkleinert, weich, auf Druck schmerzhaft, die vordere Kammer tief, Kammerwasser noch blutig verfärbt, Hornhaut klar, Pupille weit, Iris oben verschmälert, in der Tiefe ein grauweißer Reflex sichtbar. Lichtempfindung = Null. Der herausgenommene Augapfel wurde in Müllerformollösung gehärtet und in Horizontalschnitte von je  $25\mu$  zerlegt. Jeder zehnte Schnitt wurde gefärbt.



Abb. 10, Fall 9: Durchbohrende Verletzung des Augapfels. Iris an der Nasenseite (in der Abbildung oben) verkürzt, an der Schläfenseite (unten) stark geschrumpft und in Falten gelegt. Hinter der Linse eine bindegewebige Haut mit Blutungen, durch deren Zug der Ciliarkörper beiderseits abgelöst ist.

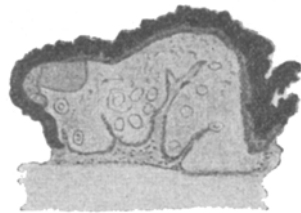


Abb. 11, Fall 9: Derselbe Fall (wie Abb. 10), die geschrumpfte Iris stärker vergrößert.

Mikroskopischer Befund. Augapfel im ganzen etwas verkleinert, Durchmesser in der optischen Achse 21 mm, vertikal 20 mm. Hinten findet sich eine tiefe Einziehung durch die Lederhautnarbe bedingt.

Die Hornhaut zeigt außer einigen neugebildeten Gefäßen am Rande, welche in den mittleren Schichten liegen, nichts Besonderes. Die Lederhaut weist außen unten vom Hornhautrande die mit ihrem vorderen Ende in gerader Linie 9 mm entfernte, vernarbte und stark eingezogene Zerreißungsstelle auf. In der vorderen Kammer finden sich keine geformten Bestandteile.

Die Regenbogenhaut ist an der Nasenseite (Abb. 10 oben) verkürzt, sie ist dort nur 2 mm breit. Ihre vordere Schicht enthält reichlich, das eigentliche Irisgewebe nur spärlich Pigmentzellen. Das hintere Pigmentblatt ist stark pigmentiert, der Pupillenschließmuskel sichtbar. Die vordere Fläche der Regenbogenhaut zeigt auf dem abgebildeten Schnitt eine, auf anderen bis zu drei kleine Einziehungen, welche auf Faltenbildung beruhen. Ferner findet sich auf ihr eine dünne Schicht roter Blutkörperchen. Der Kammerwinkel ist frei, in seiner Umgebung liegt Pigment. An der Schläfenseite ist die Iris gefaltet. Sie zeigt 4, durch 3 Einschnitte getrennte Falten und ist mit der Hornhaut-hinterfläche durch eine dünne Haut verklebt, welche viel Pigmentzellen enthält (Abb. 10. Abb. 11 zeigt diesen Teil der Iris stärker vergrößert). Infolge des Zuges dieser Haut ist das Pigmentblatt der Iris etwas auf die Vorderfläche herübergezogen und zweimal im rechten Winkel geknickt, so daß es die drei Seiten eines Rechteckes bildet, dessen vierte Seite die vordere nur etwa 1 mm lange Irisfläche bildet. Größere Falten sind im Pigmentblatt nicht vorhanden, nur eine ganz unbedeutende Fältelung. Der Pupillenschließmuskel ist ebenfalls rechtwinklig umgeknickt.

Das Bild gleicht auffallend dem von Fuchs beschriebenen (1916, S. 147, Abb. 1). Auch hier finden sich 4 Falten der Irisvorderfläche, ebenso ist in unserem Falle die Iris durchaus nicht um ebensoviel dicker geworden, als sie schmaler geworden ist, so daß also eine Volumenabnahme erfolgt sein muß.

Der Ciliarkörper hängt nur am Ansatz des Muskels mit der Lederhaut zusammen, im übrigen ist er von ihr abgelöst, seine Fortsätze sind zum Teil miteinander verklebt. Ungefähr an seinem hinteren Ende entspringt nasen- und schläfenwärts ein Bindegewebsstrang oder vielmehr eine bindegewebige Haut, welche seine Pigmentschicht nach dem Inneren des Augapfels hinzieht, so daß sie daselbst als eine Zacke vorspringt. Die Netzhaut ist nur an diesen Stellen befestigt, sonst überall, außer an der Lederhautnarbe, abgelöst. Diese bindegewebige Masse erstreckt sich als frontal gestellte Scheidewand durch den vorderen Teil des Glaskörpers und liegt der hinteren Linsenfläche an. Sie ist reichlich mit größeren, auf dem Querschnitt linsenförmigen Blutungen durchsetzt. Durch sie wird die Linse nach hinten gezogen, so daß sie nur in wenigen Schnitten an der Nasenseite die hintere Fläche der Regenbogenhaut fast berührt, im übrigen weit hinter ihr liegt.

Der Glaskörper ist im hinteren Teil klar, im vorderen wird er von der eben geschilderten bindegewebigen Masse und von Blutungen eingenommen.

Die Netzhaut ist von der Ora serrata an abgelöst, an der Lederhautnarbe in zahlreiche, teilweise miteinander verklebte Falten gelegt und mit dieser Narbe verwachsen.

Die Aderhaut liegt der Lederhaut überall an, im Bereich der Lederhautnarbe ist sie vollständig zerstört. Zwischen ihr und der Netzhaut finden sich Blutungen.

Der Sehnerv zeigt nichts Besonderes.

#### Fall 10 (Abb. 12 und 13).

Durchbohrende Verletzung der Lederhaut. Linse der Hornhaut dicht angelagert durch eine hinter ihr gelegene Schwarte nach vorn gedrängt. Irisschrumpfung.

Diesen Fall verdanke ich Herrn Professor Meller (Nr. 779).

Krankengeschichte. 4jähriger Knabe, vor 3 Monaten Verletzung des Auges mit einer Schere. Zur Zeit der Herausnahme des Augapfels findet sich

im hinteren unteren Quadranten am Rande der Hornhaut eine 4—5 mm lange Narbe mit spärlichen Blutgefäßen. Vordere Kammer seicht, Kammerwasser trübe, innen oben ein breiter, gelber Rand. Iris nicht sichtbar. Aus dem Augennern ein grünlichgelber Widerschein. Spannung erhöht. S = Null. Härtung des Augapfels in Formol, Horizontalschnitte. Der Glaskörper erwies sich als rein.

Mikroskopischer Befund. In der Hornhaut am Rande außen und innen Blutgefäße, stellenweise ziemlich reichlich. Descemetische Haut überall erhalten. Ihrer Hinterfläche liegt eine dichte, ziemlich gleichmäßige Bindegewebsschicht auf, welche sich seitlich zwischen Hornhaut und Iris bis an den Ciliarkörper heran erstreckt und im Bereich der Pupille mit ihrer Hinterfläche unmittelbar an die vordere Kapsel grenzt. Vordere Kammer nicht vorhanden.

Die Linse wird durch eine dicke Schwarte nach vorn gedrängt, welche beiderseits auf der hinteren Fläche der Iris und des Ciliarkörpers entspringt. Sie reicht so weit auf die hintere Linsenfläche hinüber, daß von dieser nur in der Mitte ein runder Abschnitt von etwa  $\frac{1}{2}$  des gesamten Linsendurchmessers frei bleibt und durch diese Öffnung als pilzförmiges Gebilde hinten hervorragt.

Die Regenbogenhaut ist an der Nasenseite (Abb. 12, oben) stark geschrumpft und mit ihrer Vorderfläche mit der, die hintere Hornhautwand bedeckenden, Bindegewebsschicht verklebt. Faltenbildung der Iris ist nur an einigen seitlich gelegenen Schnitten festzustellen, und zwar sind 4 Falten vorhanden, wie an der Schläfenseite. Auf den meisten Schnitten zeigt sich ein anderes Verhalten. Der Ciliarteil der Iris ist dünn und flach und liegt der hin-



Abb. 12, Fall 10: Durchbohrende Verletzung der Lederhaut. Linse der Hornhaut vollständig anliegend, nach vorn gedrängt durch eine hinter ihr gelegene Schwarte mit einer Öffnung in der Mitte, durch welche ein Teil der Linse hinten hervortritt. Regenbogenhaut an der Schläfenseite (in der Zeichnung unten) in Falten gelegt.



Abb. 13, Fall 10: Derselbe Fall. Die geschrumpfte Regenbogenhaut (Schläfenseite) stärker vergrößert.



teren Hornhautfläche dicht an, der Pupillenteil ist zusammengeschoben und bildet auf dem Querschnitt ungefähr ein Rechteck, dessen innere (Pupillar-) Seite senkrecht auf der Hornhaut steht und den in derselben Richtung verlaufenden Schließmuskel enthält, während die entgegengesetzte, nach außen gerichtete Seite des Rechtecks mit den Ciliarfortsätzen verwachsen ist. Diese sind geschrumpft vollständig miteinander verklebt und nach der Iris hingezogen, so daß sie hinter deren Ciliarteil liegen, von diesem durch einen auf dem Querschnitt ein unregelmäßiges Rechteck bildenden Spaltraum getrennt, dessen Innenfläche von der Pigmentschicht der Iris ausgekleidet ist. Der Ciliarmuskel ist auf der Nasenseite atrophisch. Auf der Hinterseite der Iris und des Ciliarkörpers liegt die schon erwähnte bindegewebige Masse, welche mit dem vorderen Teil der Netzhaut verwachsen ist.

An der Schläfenseite ist die Iris geschrumpft und ihre Vorderfläche in 4 Falten gelegt (Abb. 12, unten und Abb. 13), welche mit der die hintere Hornhautfläche bedeckenden Bindegewebsmasse verwachsen sind. Die durch die Pigmentschicht gekennzeichnete Hinterfläche der Regenbogenhaut bildet auf dem Querschnitt ungefähr einen Halbkreis, welcher in der Gegend des früheren Pupillarrandes einen spornartigen Vorsprung aussendet. Der Pupillenschließmuskel bildet einen nach der Hornhautmitte hin offenen stumpfen Winkel (Abb. 13). Das Irisgewebe selbst zeigt Blutgefäße und Pigmentzellen, aber keine Infiltration. Besonders zahlreich sind die Pigmentzellen in der vordersten Schicht der Iris, so daß dadurch die Falten gut abgegrenzt werden. Die Ciliarfortsätze sind miteinander und der hinteren Irisfläche verklebt und gegen diese hingezogen. Der Ciliarmuskel ist abgeflacht. In mehr seitlich gelegenen Schnitten besteht, wie an der Nasenseite, ein Spaltraum zwischen der hinteren Irisfläche und den mit ihr stellenweise verklebten Ciliarfortsätzen.

Die Linse ist, dem Alter von 4 Jahren entsprechend, durchaus homogen und durch den Druck der hinter ihr gelegenen bindegewebigen Schwarte in ihrer Form in der Weise verändert, daß sie durch die zentrale Öffnung dieser Schwarte einen pilzartigen Fortsatz nach hinten sendet, auf dessen Höhe die Linsenkapsel in Falten gelegt ist und eine Strecke weit vollständig fehlt. Die Linsenmassen sind an dieser Durchbruchsstelle sowie dicht neben ihr unter der Kapsel gequollen.

Die übrigen Häute des Auges bieten nichts uns hier Interessierendes dar.

Eine zusammenfassende Darstellung der anatomischen Verhältnisse bei der Umstülpung der Regenbogenhaut wollen wir erst später im Zusammenhange geben. Wir wenden uns zunächst der Betrachtung des klinischen Verhaltens zu.

#### Geschichtliches.

Den ersten Fall von Unsichtbarwerden der Iris beschrieb I. A. Schmidt (1805) bei einem Selbstmörder, der sich durch Schädelschuß entleibt hatte. Die Linse war in die vordere Kammer luxiert, die Iris lag hinter ihr konkav ausgebreitet im Glaskörper. 50 Jahre später sah Ammon (1855) bei einem Soldaten, der sich mit einem mit Wasser geladenen Gewehr in den Mund geschossen hatte, außer einer Zerreißung der Sehnerven, ein Fehlen der Regenbogenhaut des rechten Auges in den inneren zwei Dritteln. Die Durchschneidung des Augapfels ergab, daß die Iris außen normal lag, an den übrigen Stellen nach innen um-

gestülpt und die Linse nach oben verschoben war, so daß sich ihr unterer Rand quer durch die Pupille zog. Später wurde eine Anzahl klinisch beobachteter Fälle beschrieben von v. Öttingen (1866), Cohn (1872), Inouye (1897), Augstein (1896), Eisenhuth (1899), Herrmann (1906), Natanson (1911). Eine durchbohrende Verletzung lag wahrscheinlich vor bei dem Falle von Beardsley (1899), vielleicht auch von Parisotti (1892). Zusammenfassende Darstellungen unter Mitteilung eigener Beobachtungen gaben Praun (1899) und Wagenmann (1910). Von besonderen Erscheinungen ist noch zu erwähnen, daß in dem Falle von Samelson (1872) die Iris nicht vollständig fehlte, sondern an einer Stelle stark verschmälert war. de Wecker (1876) berichtet über einen 30jährigen Soldaten, der nach Belieben die rechte Linse durch Vorbeugen des Kopfes in die vordere Kammer treten lassen konnte, beim Zurückgleiten der Linse in die frühere Lage wurde die untere Hälfte der Iris nach hinten umgestülpt. Vollständige Umstülpung der Iris sahen Stöwer (1892), Parisotti (1892) und Hubbell (1901). In den beiden erstgenannten Fällen war die Linse nicht zu finden, in dem Falle von Hubbell wurde sie vollständig aufgesaugt. Gelegentlich einer Iridektomie mit Glaskörperaustritt beobachteten Passauer (1873) und Praun (1899) eine Umstülpung der Regenbogenhaut.

Mit dem Mechanismus der Entstehung der Linsenluxation und der Irisumstülpung beschäftigten sich v. Arlt (1875), Förster (1887), Stöwer (1892), Davids (1913) und Ask (1913).

#### Klinisches Bild.

Als Umstülpung, Rückstülpung, Umklappung, Umschlagung oder Einsenkung der Regenbogenhaut (*Retroflexio* und *Inversio iridis*) bezeichnet man das nach heftiger Einwirkung stumpfer Gewalt auf den Augapfel beobachtete Verschwinden der ganzen oder eines Teiles der Regenbogenhaut. Die Iris ist meist nach hinten umgeschlagen, so daß sie auf dem Ciliarkörper liegt und nicht gesehen werden kann. Die Umstülpung betrifft in der Regel nur einen mehr oder weniger breiten Sektor, seltener die ganze Iris, und reicht meist bis an den Ansatz der Regenbogenhaut, so daß sich das scheinbare Kolobom bis an den Hornhautrand erstreckt. Doch kann die Umschlagung auch etwas vor dem Ciliarrande erfolgen, so daß noch ein schmaler Irissaum vorhanden ist, wodurch das Bild einer hochgradigen Pupillenerweiterung entsteht (Samelson 1872, Eisenhuth 1899, Wagenmann 1910). Die Ciliarfortsätze sind nicht sichtbar, da sie von der Iris bedeckt sind; nur einmal waren sie mit dem Augenspiegel zu erkennen, erschienen aber nicht braun, sondern graugelb, weil sie nicht direkt zu sehen, sondern von der Regenbogenhaut bedeckt und mit ihr verklebt waren

(Kraus 1903). Meist sieht man mit dem Augenspiegel nur einen scharfen glatten Saum der Iris und unter Umständen den Linsenrand. Häufig ist die Pupille traumatisch erweitert. Einträufelungen von Atropin oder Eserin wirken auf das Kolobom in der Regel nicht ein, wahrscheinlich infolge Verklebung der Iris mit dem Ciliarkörper.

Von Komplikationen ist stets eine Verschiebung der Linse vorhanden, da die Zonula ciliaris immer in mehr oder weniger Ausdehnung eingerissen ist. Meist ist die Linse nur etwas verschoben, so daß ihr Rand nicht parallel zu dem Kolobom verläuft; doch kann sie auch in die vordere Kammer oder in den Glaskörper luxiert sein; zuweilen wird sie überhaupt nicht gefunden (Stöwer 1892, Parisotti 1892). Manchmal besteht gegenüber der Umstülpung eine Iridodialyse (Inouye 1897, Markbreiter 1908; vgl. Abb. 7, Fall 6). Ferner finden sich Trübungen der Hornhaut oder Linse, Blutungen in die vordere

Kammer oder den Glaskörper, Zerreißen der Netzhaut oder Aderhaut, Netzhautablösung, einmal Abreißung der Sehnerven.

Sehstörungen kann die Kolobombildung an und für sich nur durch das Auftreten von Blendungserscheinungen bedingen. Dagegen werden die sonst vorhandenen meist



Abb. 14: Rechtes Auge. Umstülpung der Regenbogenhaut oben nach Staroperation ohne Iridektomie mit Glaskörpervorfall. An dem scheinbaren Kolobom sind die Sphincterecken nicht sichtbar.

schweren Veränderungen die Sehschärfe in der Regel erheblich herabsetzen.

Differentialdiagnostisch in Betracht kommt vor allem ein künstlich angelegtes Iriskolobom, ferner bei durchbohrenden Verletzungen die Möglichkeit einer vollständigen Ausreißung der Iris (Irideremia traumatica, z. B. Green 1911), bei Scleralrissen das Einheilen der Iris in die Narbe. Auch wenn die Zerreißen die Lederhaut nicht vollständig durchdringt, sondern nur ihre inneren Schichten betrifft (innere Scleralruptur Fuchs 1911), kann die Iris an einer Stelle vollständig verschwinden, indem sie mit der Lederhaut verlötet und zurückgezogen aber nicht umgeschlagen ist. Auch die Irisschrumpfung kann eine gewisse Ähnlichkeit mit dem vorliegenden Krankheitsbilde haben (Abb. 10—13; ferner Szily 1917, Tafel 19, Abb. 1, Fall 93). Vom künstlich angelegten Iriskolobom unterscheidet sich die Irisumstülpung dadurch, daß die Schenkel des Koloboms seitlich verschwinden, ohne daß scharfe Sphincterecken zu erkennen sind, und ferner durch die Unsichtbarkeit der Ciliarfortsätze; allerdings können sich diese zuweilen durch die sie bedeckende Iris hindurch abheben (Kraus 1903). Manch-

mal erkennt man direkt eine Faltung oder Verdickung an der Stelle des Pupillarrandes, an welchem die Umstülpung beginnt. Doch ist in einigen Fällen die Diagnose nicht mit Sicherheit zu stellen, da z. B. nach Staroperationen durch Einklemmung der Kolobomschenkel ein sehr ähnliches Bild entstehen kann. Als Beispiel einer Irisumstülpung nach Staroperation diene Abb. 14, S. 270, welche das rechte Auge eines Mannes zeigt, dessen getrübte Linse am 10. I. 18 mittels Lappenschnitt nach oben entfernt worden war. Eine Ausschneidung der Regenbogenhaut wurde nicht vorgenommen. Unmittelbar nach dem Austritt der Linse trat Glaskörpervorfall auf. Die Zeichnung wurde 6 Wochen später, am 20. Februar, angefertigt.

Ursache. Die Ursache der Irisumstülpung ist meist eine heftige Quetschung des Augapfels. Unter 24 Fällen werden erwähnt: 5 Schußverletzungen, darunter 3 Schädelschüsse bei Selbstmördern, 4 mal Gegenfliegen eines Holzstückes, 1 mal eines Eisenstückes, 4 mal Schlag gegen das Auge, darunter 2 mal ein Hufschlag, 3 mal Wurf, 2 mal Fall eines Baumastes und 2 mal Stoß gegen das Auge, 1 mal Sturz auf das Pflaster auf eine Kopfseite, 2 mal Erschütterung und Verletzung des Auges ohne genaue Angaben. Unter den durchbohrenden Verletzungen sind die Operationen, und zwar die Iridektomie (Passauer 1873, Praun 1899) und die Staroperation anzuführen. Bei beiden kommt es jedoch nur dann zur Irisumstülpung, wenn Glaskörper austritt. Ich selbst sah das Ereignis bei 3 Staroperationen mittels Lappenschnitt ohne Iridektomie mit Glaskörpervorfall. Zweimal wurde die Linse mit der Schlinge entbunden. Die Umstülpung lag oben in der Gegend der Operationswunde. In dem einen Falle wurde die Umstülpung am dritten Tage beim ersten Verbandwechsel gefunden, in den anderen später, doch war sie wahrscheinlich unmittelbar nach der Operation vorhanden, entging aber der Beobachtung, da man bei Glaskörpervorfall die Operation schnell zu beenden und während des Verbandwechsels jede unnötige Untersuchung zu vermeiden pflegt. Derartige Fälle werden wahrscheinlich nicht selten übersehen in der Annahme, es sei eine Iridektomie gemacht worden.

Über die Häufigkeit liegt nur eine Angabe von Herrmann (1906) vor, welcher unter 90 517 Kranken der Leipziger Universitätsaugenklinik 677 Fälle von Kontusion des Auges, darunter 2 mal neben anderen Verletzungen Umschlagung der Regenbogenhaut fand. Es ergibt dies unter den Kontusionen des Augapfels 0,29% und unter sämtlichen Augenkranken nur 0,0022% oder rund einen Fall auf 45 000 Augenranke. Das Leiden ist also sehr selten.

Die Vorhersage richtet sich nach den sonst vorhandenen Verletzungen des Auges und des Kopfes. In einer Anzahl von Fällen kommt es infolge von Sekundärglaukom oder Entzündungserscheinungen

schließlich zur Enukleation des erblindeten Auges, in anderen tritt nach Aufsaugung der Blutungen eine wesentliche Hebung der Sehschärfe ein, von Fingerzählen in einigen Metern, bis auf  $\frac{1}{4}$  oder  $\frac{1}{3}$  (Praun 1899, Fall 1, Beardsley 1899), einmal wurde nach Aufsaugung der Linse mit + 11 D eine Sehschärfe von  $\frac{5}{12}$  erreicht (Hubbell 1901). Bei staroperierten Augen hat das Ereignis an und für sich keine nachteiligen Folgen.

Eine Behandlung der Irisumstülpung als solcher ist nicht möglich, die Regenbogenhaut läßt sich nicht wieder in ihre normale Lage zurückbringen, zumal sie meist am Ciliarkörper festgeklebt ist.

Wir gehen nun zur Betrachtung des pathologisch-anatomischen Befundes über. Abgesehen von den beiden Fällen von Schmidt (1805) und Ammon (1855) stammt die erste anatomische Untersuchung von Fuchs, welcher in seinem Lehrbuch der Augenheilkunde anfangs eine schematische Zeichnung der Irisumstülpung gab, von der 8. Auflage (1900) an aber die Abbildung eines selbst beobachteten Falles. Es ist dies der oben beschriebene Fall 5, Abb. 6, welchen mir Herr Hofrat Fuchs freundlichst zur Verfügung gestellt hat.

Eine eigenartige Form von Umstülpung der Regenbogenhaut beschreibt Erdmann (1900). Da die Dissertation schwer zugänglich sein dürfte, gebe ich in Abb. 15 eine durchgepauste Zeichnung des in ihr enthaltenen Lichtbildes.

Eine 66jährige Frau erlitt eine Verletzung des linken Auges durch Gegenfliegen eines Holzstückes. An dem wegen Glaukom herausgenommenen Aug-



Abb. 15, Fall von Erdmann (1900): Die Linse liegt der Hornhaut dicht an, an der Schläfenseite liegt die Iris der Hornhaut an, an der Nasenseite nur mit dem peripheren Teil, während der Pupillenteil nach hinten, nicht wie meist nach vorn, umgeschlagen ist.

apfel (Abb. 15) liegt die Iris der hinteren Hornhautfläche dicht an, und zwar schläfenwärts unmittelbar vor der Linse, durch diese an die Hornhaut angepreßt, während sie an der Nasenseite mit dem Ciliarteil ebenfalls der Hornhaut anliegt, der Pupillarteil aber nach innen umgeschlagen ist, so daß seine ursprünglich nach der vorderen Kammer hin gerichtete Fläche der Linse anliegt. Die Linse selbst ist stark gekrümmt (akkommodiert), da ihr Aufhängeband zerrissen ist, und etwas nach der Nasenseite verschoben. Seitlich und hinten wird

sie von einem Exsudatmantel umgeben. Der Ciliarkörper ist beiderseits abgeflacht und von Blutungen durchsetzt. Jedenfalls hat die nach vorn verschobene Linse die vorderen Abflußwege des Auges zusammengedrückt und so Anlaß zur Entstehung des Glaukoms gegeben. In welcher Weise hier die Umstülpung der Regenbogenhaut zustande gekommen ist, läßt sich schwer sagen.

Alt (1902) gibt den anatomischen Befund eines Falles von Irisumstülpung, in welchem die Iris mit ihrem peripheren Teil eine kurze

Strecke weit der Hornhauthinterfläche anliegt, und zwar in leichter Krümmung nach hinten gekehrt, nicht scharf abgeknickt, der Sphincter ist nach rückwärts umgeschlagen, die Linse in den Glaskörper versenkt.

Eine von der bisher beschriebenen vollständig abweichende Entstehung eines Iriskoloboms beschreibt Oguchi (1909).

Ein 20-jähriger Pferdeknecht erhielt einen Hufschlag ins Gesicht, der einen Bruch des Oberkiefers, starke Vortreibung des Augapfels und ein Iriskolobom nach unten zur Folge hatte. 5 Stunden nach der Verletzung wurde das Auge operativ entfernt. Die anatomische Untersuchung ergab, daß sich unten der Ciliarkörper mit der Iriswurzel, wahrscheinlich als direkte Folge des von unten her einwirkenden Schlages, ganz von der Hornhaut-Lederhautgrenze abgelöst und nach hinten verschoben hatte. Infolgedessen verbarg sich der untere Teil der Regenbogenhaut hinter die Lederhaut, ohne daß eine Irisumstülpung bestand.

Ein weiterer anatomisch untersuchter Fall von Young (1911) ist mir nicht zugänglich, auf die Arbeit von Ask (1913) soll später eingegangen werden.

Betrachten wir den anatomischen Befund im Zusammenhange, so lassen sich zunächst 2 Formen von Umstülpung der Regenbogenhaut unterscheiden, nämlich die meist nur teilweise Umstülpung oder Faltung der vor der Linse gelegenen Iris und die in der Regel vollständige Zurückschlagung der Iris hinter die in die vordere Kammer luxierte Linse.

I. Die meist nur teilweise Einstülpung der Regenbogenhaut vor der Linse ist bisher in folgenden Formen beobachtet worden:

1. Die Iris wendet sich sofort von ihrem Ansatz mit ihrem peripheren Teil rückwärts, während der Pupillarteil annähernd seine frühere Richtung beibehält, jedoch peripherwärts auf der Linse verschoben wird. Die Umstülpung bildet so einen nach der vorderen Kammer hin offenen spitzen Winkel (Abb. 1 u. 2).

2. Der periphere Teil der Iris liegt der hinteren Hornhautwand eine Strecke weit an (Abb. 3), schlägt sich dann peripherwärts und dann wieder zentralwärts um. Die beiden Schenkel des nach der vorderen Kammer hin offenen spitzen Winkels werden also nicht von der ganzen Iris gebildet, sondern ein Stück des Ciliarteiles beteiligt sich nicht daran, liegt vielmehr der Hornhaut an. In dem beobachteten Falle lag die Iris vollständig auch in dem zusammengefalteten Teil der Hornhaut an (Abb. 3).

3. Die Regenbogenhaut bildet von ihrem Ansatz an einen nach der vorderen Kammer hin konvexen Bogen, der nur in der Nähe des Pupillarrandes eine Einknickung aufweist, welche einen spitzen Winkel, ähnlich wie in den unter 1 und 2 beschriebenen Fällen bildet (Abb. 4 bis 6). Der Pupillenteil kann sich verschieden verhalten, was besonders deutlich an der Lage seines Schließmuskels hervortritt. Er kann seine

frühere Richtung, nur peripherwärts verschoben, beibehalten (Abb. 4) oder er kann eingeknickt sein (Abb. 6).

4. Endlich kann die Iris einen gegen die vordere Kammer hin konkaven Bogen bilden, in dessen Mitte sich in dem vorliegenden Falle (Abb. 7) noch eine kleine Falte erhob.

5. Gänzlich verschieden ist das Bild in dem Falle von Erdmann (Abb. 15), indem hier der Pupillarteil der Iris nach rückwärts umgeschlagen war, so daß er auf der Linse lag und der Scheitel des so gebildeten Winkels gegen die vordere Kammer gekehrt war.

Von sonstigen Befunden an den Augen mit teilweiser Umstülpung der Regenbogenhaut sind auf der befallenen Seite anzuführen als regelmäßiger Befund Verklebung der Regenbogenhaut mit dem Ciliarkörper oder dessen Fortsätzen. Dieser selbst kann atrophisch sein, abgelöst und gleichzeitig verschoben oder vollständig in Narbengewebe verwandelt. Die umgeschlagene Iris kann mit der vorderen Linsenkapsel verkleben. Eine Zerreißung der Lederhaut bestand 4 mal unter den 6 beschriebenen Fällen, und zwar war sie 1 mal auf der Seite der Irisumstülpung, 3 mal mehr oder weniger auf der entgegengesetzten Seite gelegen. Auf der der Umstülpung gegenüberliegenden Seite war die Iris teils mit der Linsenkapsel verklebt, teils mehr oder weniger geschrumpft oder vollständig abgerissen. Einmal bestand Iridodialyse, einmal boten Iris und Ciliarkörper nichts Besonderes dar. Der Ciliarkörper war an dieser Seite teils abgelöst, teils seine Fortsätze gegen die dort bestehende Lederhautzerreißung hingezogen, teils lag er an und enthielt Blutungen.

Die Linse war meist verschoben, entweder nach hinten und gegen die umgestülpte Iris hingezogen oder nach vorn, so daß die vordere Kammer vollständig fehlte oder verengt war.

Ferner fanden sich Zerreißung oder Ablösung der Netz- oder Aderhaut oder beider, Blutungen im Glaskörper, der vorderen Kammer oder in anderen Teilen des Auges, einmal eine größere Zahl Hohlräume in der Netzhaut am gelben Fleck. Der Sehnerv war einmal durch eine Blutung von der Netzhaut und Aderhaut abgetrennt. Eine glaukomatöse Aushöhlung fand ich in keinem Falle.

Schließlich sei noch erwähnt, daß durch eine Verschiebung des Ciliarkörpers klinisch eine Umstülpung der Regenbogenhaut vorgetäuscht werden kann (Oguchi 1909), ebenso durch hochgradige Schrumpfung der Iris (Szily 1917, Tafel 19, Abb. 1, Fall 93).

Verschieden von der beschriebenen Faltung und Einstülpung der Iris, obwohl klinisch ihr sehr ähnlich, ist die Faltenbildung bei Iris-schrumpfung, wie sie Fuchs (1916) beschrieben hat. In diesen Fällen (Abb. 10—13) ist die Iris durch den Zug einer auf ihrer Vorderfläche liegenden Membran zusammengeschoben, so daß sie ganz erheb-

lich schmaler geworden ist. Gewöhnlich sind 4 Falten vorhanden, welche dicht aneinanderliegen. Das Pigmentblatt der Irishinterfläche, welches normalerweise in einer Ebene liegt, ist durch den auf die Vorderfläche der Iris wirkenden Zug in seiner Form wesentlich verändert, so daß es im Querschnitt etwa einen Halbkreis oder die drei Seiten eines Rechteckes bildet; es kann auch auf die Vorderseite der Iris hinübergezogen werden (Fuchs).

Die Regenbogenhaut war in den beobachteten Fällen von Irisumstülpung mit dem Ciliarkörper verklebt und wurde teilweise durch Narbenstränge in ihrer neuen Lage festgehalten. Alle diese Fälle zeigten außerdem sehr schwere Folgen der Verletzung, ausgedehnte Blutungen, Zerreißen usw., da es sich stets um Augen handelte, welche schließlich entfernt werden mußten.

Daß in Fällen mit leichteren Verletzungen z. B. mit Irisumstülpung infolge Staroperation mit Glaskörperaustritt, der Befund an der Iris ein wesentlich anderer als der oben geschilderte sein wird, ist nicht anzunehmen. In den beschriebenen Fällen bestand die Umstülpung stets nur auf einer Seite, während auf der entgegengesetzten zum Teil andere Veränderungen an der Regenbogenhaut vorhanden waren. Doch kann auch die ganze Regenbogenhaut umgestülpt sein.

II. Die vollständige Zurückschlagung der Regenbogenhaut hinter die Linse (Abb. 8 u. 9) betrifft meist die ganze Regenbogenhaut, kann aber auch nur auf einer Seite vorhanden sein (Ask 1913, Tafel II, Abb. 6). Die Linse ist dabei in die vordere Kammer luxiert, zuweilen um  $180^\circ$  gedreht, so daß das Kapselepithel hinten liegt. Da diese Verhältnisse von Ask ausführlich besprochen worden sind, sollen sie hier nicht weiter erörtert werden.

Eine theoretische Erklärung für das Zustandekommen der Umstülpung der Regenbogenhaut läßt sich in befriedigender Weise nur geben, soweit es sich um durchbohrende Wunden des Augapfels handelt, insbesondere bei Iridektomie oder Staroperation. In diesen Fällen ist nach Eröffnung der vorderen Kammer durch einen Schnitt die Gegend der Wunde die Stelle des geringsten Widerstandes. Ist nun der Binnendruck des Auges hoch oder wird er, was bei Operationen in der Regel in Betracht kommt, durch Druck auf den Augapfel gesteigert, so kann Glaskörper herausgepreßt werden, nachdem die Zonula an einer Stelle gesprengt, die Linse verschoben oder operativ entfernt worden ist. Der austretende Glaskörper kann nun entweder, vielleicht besonders dann, wenn die Pupille eng ist, die Iris in die Wunde drängen oder er tritt durch die Pupille aus, ohne die Iris vorzutreiben. Wird die Spannung des Augapfels darauf wieder geringer durch Nachlassen des auf ihm lastenden Druckes, so entsteht an der Wunde ein luftleerer Raum, welcher die Iris ansaugt und so die Umstülpung bedingt. Die-



selbe Erklärung trifft wohl auch für die Fälle von Lederhautzerreißung zu, in denen die Umstülpung der Iris in der Nähe der Reißstelle liegt.

Schwieriger ist es, die Fälle zu erklären, bei denen der Augapfel eine starke Quetschung erlitten hat, aber nicht geborsten ist. Die Theorie von v. Arlt (1875) kommt hierbei kaum in Frage. Dieser nimmt an, daß bei plötzlicher Abplattung der Hornhaut durch einen Schlag eine Erweiterung des Corneoscleralringes eintritt, wodurch Einrisse der Iris, der Zonula oder Iridodialyse entstehen können. v. Ammon (1855) nimmt an, daß durch die einwirkende Erschütterung Linse und Glaskörper sich nach oben drehen, wodurch der Iris der feste Halt genommen werde, so daß sie sich einsenke. In diesem Augenblicke nehme der sich von unten nach oben drehende Glaskörper vermittle der ihm folgenden Linse die Iris in den Grund des Auges mit und fixiere sie dort. Parisotti (1892) ist der Ansicht, daß in seinem Falle durch die stumpfe Gewalt ein weiter Riß der Zonula entstanden sei mit Vordringen des Glaskörpers in die vordere Kammer, dieser habe dann Iris und Linse mit nach hinten gerissen. Nach Kraus (1903) wird durch den Schlag gegen das Auge das Kammerwasser unter erhöhten Druck gestellt, welcher zur Erweiterung der Pupille und zum Abgleiten der Linse nach der Peripherie zu führt. Gleichzeitig wird durch die Verletzung die Hornhaut nach innen vorgebuchtet und die Linse nach hinten gedrängt. Reißt dabei die Zonula ein, so wird die Möglichkeit einer Iriseinsenkung noch erhöht. Beim Einreißen der Membrana hyaloidea hält der durch den Riß austretende Glaskörper die Iris in ihrer neuen Lage fest. Doch ist ein solcher Riß nicht unbedingt erforderlich, da die durch die Verletzung bedingte Lähmung des Schließmuskels die Regenbogenhaut daran hindert, in ihre alte Lage zurückzukehren, wenn der Augapfel infolge seiner Elastizität seine alte Form wieder einnimmt. Die meisten Anhänger hat die Erklärung von Förster (1887) gefunden, daß durch einen Schlag gegen die Hornhaut der Druck im Kammerwasser gesteigert wird, wodurch die Iris gegen die Linse gepreßt wird, so daß das Kammerwasser nicht durch die Pupille hinter die Iris dringen kann, sondern an der Peripherie der Linse nach hinten ausweicht, da hier die starre Stütze durch die Linse fortfällt. Auf diese Weise wird die Iris sackartig ausgebuchtet und die Pupille stark erweitert, es kann so, nach Zerreißen der Zonula, die Linse in die vordere Kammer gelangen. Stöwer (1892) hält die Förstersche Theorie nicht für richtig. Durch einen Schlag von vorn gegen die Hornhaut werden nach ihm Linse und Zonula nach hinten gegen den Glaskörper gedrängt, so daß ihre hintere Begrenzung einen abgestumpften Kegel bildet. Eine sackartige Ausstülpung der Iris komme aber nicht zustande. Er suchte dies auch durch ein Modell zu beweisen. Nach Ask (1913) entsteht die Verschiebung der Linse in die vordere Kammer

dadurch, daß die einwirkende Gewalt den Augapfel in der Gegend des Linsenrandes trifft. Je nachdem der Stoß mehr von vorn oder mehr von hinten erfolgt, gelangt die Linse in die vordere Kammer oder in den Glaskörper. Als Beweis führt Ask die Beobachtung an, die unser Fall 7 ebenfalls bestätigt, daß die luxierte Linse um  $180^\circ$  gedreht sein kann, so daß das Kapselepitheel hinten liegt. Ein Fall von Ask mit Iridodialyse und Verschiebung der Linse in die vordere Kammer beweist, daß die Annahme von Förster, eine Iridodialyse schütze vor einer Verschiebung der Linse, nicht richtig ist. Wenn auch die Förstersche Theorie nicht für alle Fälle zutrifft, so gibt sie jedenfalls bis jetzt noch die befriedigendste Erklärung für das Zustandekommen einer Iriseinstülpung. Die pathologisch-anatomische Untersuchung hat leider keinen Anhaltspunkt für die Richtigkeit einer der aufgestellten Theorien gegeben. Mein Fall 1 läßt sich noch am besten durch die Förstersche Annahme erklären. In einigen Fällen liegen vielleicht auch sekundäre Verlagerungen der Iris infolge Narbenzug vor, da keines der Augen kurz nach der Verletzung, sondern alle erst nach längerer Zeit herausgenommen wurden. Wahrscheinlich sind die einzelnen Fälle durchaus nicht einheitlich zu erklären, zumal bei einer Verletzung alle theoretisch denkbaren Möglichkeiten auch wirklich vorkommen können, da besonders bei Schußverletzungen, die einwirkende Gewalt in jeder beliebigen Richtung und Stärke auf den Augapfel einwirken kann.

### Literatur.

- 1805: Schmidt, J. A., Über eine Art des Unsichtbarwerdens der Iris. Ophthalmolog. Bibliothek von Himly und Schmidt III, S. 171. Jena.
- 1855: v. Ammon, Das Verschwinden der Iris durch Einsenkung. Archiv. f. Ophthalmol. **1** (2), S. 119—134.
- 1860: Salomon Vose, Brit. med. Journal, 14. April.
- 1864: John Williams, Dublin. med. Journ. **38**, S. 250.
- 1866: v. Öttingen, G., Petersburger medizinische Zeitschrift **11**, S. 18—20.
- 1872: Cohn, H., Schußverletzungen des Auges. Erlangen. S. 16.  
Samelson, Retroflexion of the iris. Brit. med. Journ., S. 351.
- 1873: Passauer, Fall von partieller Umstülpung der Iris nach innen bei dem Versuch einer Iridektomie. Archiv f. Ophthalmol. **19** (2), S. 315—320.
- 1875: v. Arlt, Über die Verletzungen des Auges. Wien.
- 1876: de Wecker, Graefe-Saemisch, Handbuch der gesamten Augenheilkunde, Bd. IV, Kap. V, S. 537 u. 538.
- 1887 Förster, Über die traumatische Luxation der Linse in die vordere Kammer. Bericht über die 19. Versammlung der ophthalmologischen Gesellschaft. Heidelberg. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk., S. 143—149.
- 1892: Parisotti, Rovesciamento totale dell'iride e lussazione della lente nel vitreo. Bollet. dell'Accad. med. di Roma **18**, S. 602.  
Stoewer, Zur Mechanik der stumpfen Bulbus-Verletzungen. Archiv f. Augenheilk. **24**, S. 255—269.

- 1896: Augstein und Ginsberg. Über die Resorption der Linse und der Linsenkapsel bei Luxation in den Glaskörper. Zentralbl. f. prakt. Augenheilk., S. 356.
- 1897: Inouye, Über einen Fall von Augenverletzung durch stumpfe Gewalt und insbesondere über Linsenkapselabhebung. Zentralbl. f. prakt. Augenheilk., S. 147.
- 1899: Beardsley, Introversion der Iris. The Americ. Journ. of Ophth. Oktober. Eisenhuth, E., Bericht über die bei Kontusionsverletzungen des Auges beobachteten Veränderungen des Uvealtractus. Dissertation Gießen. Praun, Die Verletzungen des Auges. Wiesbaden. S. 275—278.
- 1900: Erdmann, Über die wahre und scheinbare Luxation der Linse in die vordere Kammer. Dissertation. Freiburg i. Br. Fuchs, Ernst, Lehrbuch der Augenheilkunde. Leipzig und Wien, 8. Aufl., S. 366, Fig. 120.
- 1901: Hubbell, Report of a case of retroflexion of the iris. Ophth. Record, S. 421.
- 1902: Alt, A case of traumatic retroflexion of the iris, anatomically examined. Americ. Journ. of Ophth., S. 4.
- 1903: Kraus, Iriseinsenkung nach Einwirkung einer stumpfen Gewalt. Zeitschr. f. Augenheilk. 9, S. 49—54.
- 1906: Herrmann, Walter, Die Kontusionsverletzungen des Auges in klinischer und pathologisch-anatomischer Beziehung. Dissertation. Leipzig.
- 1908: Markbreiter, Irene, Traumatische Cyclodialysis. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 46 (2), S. 143, Fall 8.
- 1909: Birkhäuser, Über die Schädigung des menschlichen Sehorgans durch stumpfe Traumen des Schädels wie des Augapfels. Dissertation. Bern. Oguchi, Über die traumatische Ablösung und Verschiebung des Ciliarkörpers mit der Iriswurzel und das dadurch entwickelte Iriskolobom. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 47 (1), S. 616.
- 1910: Wagenmann, A., Die Einsenkung (Inversion) oder Umstülpung (Retroflexion) der Iris. Graefe-Saemisch, Handbuch der gesamten Augenheilkunde, Bd. 9, Abt. 5, § 93, S. 442—444.
- 1911: Frost, Traumatic aniridia. Ophth. Record, S. 276. Fuchs, Über innere Scleralruptur. Archiv f. Ophthalmol. 79, S. 53—63. Green, Complete traumatic aniridia and lens injury of the right eye Ophth. Record, p. 219. Natanson, Totale Einsenkung der Iris nach Kontusion. Moskauer augenärztliche Gesellschaft, 21. XII. 1910. Young, Inversion of iris, pathological specimen. Ophth. Record, S. 215.
- 1913: Ask, Fritz, Studien über die pathologische Anatomie der erworbenen Linsenluxationen. Wiesbaden. Davids, Über traumatische Linsenluxation. Zugleich ein Beitrag zur Entstehung der Sphincterrisse und der Aderhautabhebung. Sammlung zwangloser Abhandlungen aus dem Gebiet der Augenheilkunde 9, Heft 3, und Allgemeine Wiener med. Zeitung, Nr. 23, 27. Genet, Luxation sous-conjonctivale du cristallin. Annal. d'Oculist. 149, S. 273—281.
- 1916: Fuchs, Ernst, Über Schrumpfung der Iris. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 56, S. 145—151.
- 1917: von Szily, A., Atlas der Kriegsaugenheilkunde samt begleitendem Text. Stuttgart, 2. Lieferung.