Zur Entfernung von nichtmagnetischen Fremdkörpern aus dem Innern des Auges.

Von

Dr. Kurt Engelbrecht,
Stabsarzt d. L. in einem Kriegslazarett.

Mit 2 Textfiguren.

„Ein wenig trostreiches Kapitel!“ — so beginnt der Abschnitt „Ausziehung nichtmagnetisierbarer Fremdkörper“ im Czermak-Elschnig¹⁾. Es ist fraglich, ob wir heute, nachdem uns die Anforderungen der Kriegsheilkunde auch auf diesem Wege ein Stück vorwärtsgetrieben haben, berechtigt sind, dies Kapitel mit hoffnungsvolleren Worten einzuleiten. Wenn das durch diese Mitteilung erreicht würde, wäre ihr Zweck vollauf erfüllt.

Der Grund, der diesen operativen Eingriff am Auge so wenig aussichtsvoll macht, liegt nicht in der Methode, nach der man operiert. Von geringfügigen Verfeinerungen der Hilfsmittel abgesehen, kann man sich auch heute noch an die Vorschriften halten, die Hirschberg bei der Schilderung der Anlegung des Meridionalschnittes zur Vornahme der Extraktion mit dem Handmagneten gibt. Erfahrung, Gewohnheit, Findigkeit des einzelnen werden an diesem grundlegenden Verfahren nur Verbesserungen vornehmen, die kaum der Mitteilung wert sind.

Der eigentliche Grund für die Fehlschläge auf diesem Gebiet ist woanders zu suchen. Wenn Hirschberg²⁾ schon für die Vornahme der Magnetoperation eine Lagebestimmung des Fremdkörpers fordert, die mit jedem zur Verfügung stehenden Mittel vervollkommenet werden soll, wieviel mehr ist diese dann für die Entfernung nichtmagnetischer Körper nicht nur ein an die gewissenhafte Arbeit des Arztes gestelltes Erfordernis, sondern die erste und unerläßliche Bedingung für den Erfolg des Eingriffs! Daher ist es verständlich, daß aus dem Bestreben, jede nur in Frage kommende Methode diesem Zweck dienstbar zu machen, eine Unzahl Lagebestimmungsverfahren entstanden sind, die, meist von den Absichten der Chirurgie ausgehend, auch auf die Augenheilkunde übertragen worden sind. Die Bestimmung mit dem Augenspiegel bei Sichtbarkeit des Körpers mag hier nur gestreift werden. Sie gibt einen guten

¹⁾ „Die augenärztlichen Operationen“ 2, 682. 2. Aufl. 1908.

²⁾ Zitiert nach Czermak-Elschnig 2, 652 usf.

Anhalt, zumal dann, wenn man den Spiegel auch während der Operation noch benutzen kann, was trotz Anzweiflung mancher Autoren sehr gut ausführbar ist. Für die Fälle von perforierenden Augenverletzungen jedoch, die uns im Felde zugehen, kann nach meiner Erfahrung der Augenspiegel kaum mehr als in 5% in Anwendung kommen. Dies Verfahren sowohl wie das mit dem Sideroskop überragend, beherrscht heute die Darstellung durch die Röntgenstrahlen auch das augenärztliche Gebiet, da sie in gleicher Weise Augapfel und Augenhöhle umfaßt und durch keine, den Lichtstrahl hemmende Trübung behindert wird.

Es liegt nicht in meiner Absicht, hier eine, jedes der zahlreichen Röntgenverfahren würdigende Darstellung zu geben. Vielmehr möchte ich jetzt, nachdem ein gewisser Abschluß eingetreten ist, nur berichten, wieweit sich das von Hasselwander¹⁾ angegebene stereoskiagraphische Verfahren, über dessen Anwendung am Auge ich bereits Mitteilung gemacht habe²⁾, bei der Entfernung intrabulbärer Fremdkörper bewährt hat. Die Einzelheiten der Methode muß ich bitten, am angegebenen Ort nachzulesen; von der bei uns in über 400 Fällen geübten Art der Röntgenaufnahme und Lagebestimmung habe ich noch folgendes zu sagen:

1. Wir benutzten schließlich nur noch eine Drahtkreuzprothese, deren Schenkel nicht mehr, wie andernorts empfohlen, gerieft, sondern glatt waren und gleichmäßig eine Länge von 9, 10 oder 11 mm hatten, deren kleinerer Krümmungshalbmesser 8, der größere 12 mm betrug. Mit dieser Form glauben wir, genügende Genauigkeit der Messung erreicht zu haben.

2. In allen Fällen konnte die Prothese ohne sonderliche Mühe aufgesetzt werden. Sie saß besonders bei den Frischverwundeten, bei denen die Augapfelbindehaut noch ödematös aufgelockert war, unveränderlich, ja oft infolge gleichzeitiger Ansaugung so fest, daß sie „abgerissen“ werden mußte. Am gar nicht oder gering gereizten Augapfel und bei sehr unvernünftigen Leuten kam es dann und wann wohl vor, daß beim Abnehmen des Verbandes entweder die Prothesenschenkel nicht mehr genau in der Richtung der senkrechten Meridiane standen oder die Prothese im ganzen nicht mehr zentrisch aufsaß. Bei geringfügigen Verschiebungen genügte es, wenn man sich das Bild des verschobenen Sitzes genau merkte und dann bei der Bestimmung in Rechnung zog — eine grobe Lageveränderung hätte eine nochmalige Aufnahme notwendig gemacht, was tatsächlich niemals erforderlich

¹⁾ Verhandl. der Anatom. Ges. XXVI. Versammlung 1912. Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen XXIV, S. 345—368. Feldärztl. Beilage der Münch. med. Wochenschr. 1915, Nr. 41, 1916 Nr. 21, 1917 Nr. 21/22. Umschau 1916.

²⁾ Verhandlungen der Ophthalmol. Gesellschaft, Kriegstagung 1916 und Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 58, 181 u. f. 1917.

gewesen ist. Aus einem andern Grunde mußte mehrfach, aber auch nur in niedrigem Verhältnis die Aufnahme wiederholt werden, wenn nämlich der Mann trotz Doppelverband die Augen zwischen den beiden Aufnahmen oder sogar während der Belichtung bewegt hatte. Aber selbst in diesen Fällen konnte, wenn das Bild des Drahtkreuzes nicht vollkommen verwischt war, häufig noch ein genügender Genauigkeitsgrad bei der Bestimmung erreicht werden.

3. In keinem Fall wurde eine dauernde oder auch nur vorübergehende Schädigung des Auges beobachtet — in keinem Fall von den Untersuchten mehr als ein leichter Druck geklagt. Nur das Herausnehmen der Prothese kann, wenn es von ungeübter Hand gemacht wird oder der Verwundete den Anordnungen des Arztes in bezug auf die Stellung seiner Augen nicht folgt, etwas schmerzhaft sein, was aber vermieden werden kann.

4. Die Aufnahmestellung war stets die von Hasselwander angegebene: Bauchlage, Gesicht auf das gesunde Auge gelegt, so daß die das verwundete Auge treffenden Strahlen nur die dünne Knochenschicht der temporalen Orbitalwand zu durchlaufen brauchten und der Augapfel fast ganz frei von deckenden Knochenschatten auf die Platte kam. In dieser Stellung kann man schon über den Zustand des andern Auges einige Sicherheit erhalten. Wir haben uns jedoch nicht gescheut, wegen der Wichtigkeit der genauen Bestimmung in Fällen, wo beide Augen splitterverdächtig waren, auch zwei Stereoaufnahmen zu machen. Andere Aufnahmerichtungen haben sich dieser stets unterlegen gezeigt, die frontale — dorsoventrale — Aufnahmerichtung haben wir in einzelnen Fällen noch als unterstützende herangezogen, wenn es galt, in dem beide Augen einschließenden Splitterfeld unter den unzählbaren Fremdkörperschatten die zueinander gehörigen festzustellen.

5. Die Stereoaufnahme wurde stets mit einer, um 65 mm verschiebbaren Röhre in etwa 50 cm Abstand gemacht, die Belichtungszeit betrug durchschnittlich 11—15 Sekunden.

6. Die Lagebestimmung des Fremdkörpers wurde in der von Hasselwander¹⁾ in seinen Arbeiten eingehend geschilderten Weise vorgenommen und hat mir Ergebnisse in die Hand gegeben, mit denen mir die nun näher zu beschreibenden operativen Erfolge glückten. Über eine weitere Verfeinerung der körperlichen Darstellung des Röntgenbildes werde ich an anderer Stelle im Zusammenhang berichten. —

Kurz erwähnt seien noch die Bedingungen, unter denen uns die Verwundeten zugeführt wurden: Das Kriegslazarett, in dem wir arbeiteten, lag etwa 50 km hinter den vordersten Stellungen in ziemlich gleich weiter Entfernung von den Flügeln der Armee (rund 80 km). Durch Armeebefehl waren die zuständigen Sanitätsformationen ange-

¹⁾ l. c.

wiesen, jeden auf intrabulbären Splitter verdächtigen Verwundeten auf dem schnellsten Wege in unser Lazarett zu befördern. Die notwendig erscheinenden Röntgenaufnahmen wurden am nächsten Morgen, die Bestimmungen mittags oder am frühen Nachmittag gemacht und die Operationen von 5 Uhr nachmittags an ausgeführt. Eine noch größere Beschleunigung war im Lazarett nicht durchführbar und nach meiner Erfahrung auch nicht notwendig, da es sich bei den wenigen Fällen von primärer Wundvereiterung um Infektion mit so virulenten Keimen handelte, daß der perniziöse Prozeß schon von dem vorher behandelnden Arzt festgestellt war. Trafen die Kraftwagen bereits mittags oder am frühen Nachmittag ein, so wurde sofort geröntgt, die Bestimmung noch an der feuchten oder mit Alkohol getrockneten Platte gemacht und die Operation gleich angeschlossen. Auf diese Weise war es uns gelungen, den Zeitraum zwischen Verwundung und vollzogener Operation bis auf achtzehn Stunden hinabzudrücken. Das Durchschnittsmaß lag jedoch zwischen 36 und 72 Stunden, näher dem ersteren.

Röntgenologisch untersucht wurde von uns jeder Verwundete, der den Verdacht auf eine perforierende Augapfelverletzung bot und bei dem man einen intrabulbären Splitter nicht mit Sicherheit ausschließen konnte. Wir haben daher oft auch nur eine „Beruhigungsaufnahme“ gemacht auf Grund der Friedenserfahrungen, daß oft ein Auge noch nach Jahren an Siderosis oder anderen Spätfolgen einer Splitterverletzung zugrunde gegangen ist, obwohl die augenärztliche Untersuchung kurz nach der Verletzung einen derartigen Befund ausschließen zu können glaubte. Daß eine solche Aufnahme trotzdem nur in begründeten Fällen geschah, bedarf wohl kaum der Erwähnung. Und doch hat sich als erstes und auffallendstes Ergebnis unserer Röntgenuntersuchungen herausgestellt, daß von 377 Splitterverdächtigen nur 91 einen Splitter im Augapfel hatten. Wie oft ich nach dem klinisch gewonnenen Eindruck: perforierende Wunde mit zentral gerichtetem Wundkanal, Loch oder Zerreißung der Iris, Wundstar usw. mit der Gewißheit an das Röntgenbild herantrat, einen intrabulbären Splitter vorzufinden und dann enttäuscht wurde — das könnte ich fast von der Hälfte der „Splitterverdächtigen“ behaupten. Als Erklärung dieser eigenartigen Erscheinung, daß das Röntgenbild negativ ist, wo Art und Form der Verletzung unbedingt für einen intraokulären Splitter spricht, könnte man für einzelne Fälle wohl annehmen, daß es sich um eine stichartige Verwundung mit einem größeren, dolchartigen Splitter handelte, der sich wieder herausgezogen hat. Viel häufiger werden aber die Fälle sein, bei denen der Stoff, aus dem der Splitter besteht, auf der Röntgenplatte keinen Schatten wirft. Das erhält heute bei den häufigen Gesichtsverletzungen durch Handgranaten und Aufschlaggeschosse ganz besondere Bedeutung, da neben den eigentlichen Sprengstücken die zersplitterten Teile der

Deckungen dieselbe Wirkung ausüben. Deshalb rechnen hierzu in erster Linie Holzstücke, Glas, gewisse Steinsorten usw. Besonders oft sehen wir uns davor, Holz aus den Wunden zu entfernen, die dann meistens — besonders am Auge — sehr ungünstige Heilaussichten bieten. Als lehrreich und daher der Mitteilung wert halte ich einen von den 78 operierten Fällen, der hier gleich behandelt sei, da er sich nicht in den Rahmen der anderen schickt:

B., Paul, Musketier. Granatverletzung des linken Auges am 18. X. 1916 (?). 3 mm lange Hornhautwunde, auf dem Boden der Vorderkammer stecknadelkopfgroß, wie Messing glänzender Geschoßsplitter, auf der Iris drei Wimpernhare. Linse unverletzt, Hintergrund klar und o. B. $S - 1,0 = \frac{5}{18}$. Stereoskiagraphische

Aufnahme (Prof. Hasselwander) Nr. 7793/94 mit Drahtkreuzprothese zeigt keine Spur eines Fremdkörperschattens im Augapfel oder seiner Umgebung. — Lanzenschnitt, Entfernung des Splitters mit der Pinzette. — Der Splitter ist 4 mm lang und zeigt bei einer Probeaufnahme, wobei er dicht auf der Kassette liegt, nur einen hauchförmigen Schatten. — Die chemische Untersuchung ergibt Spuren von Zinn und Kupfer, in der Hauptsache Aluminium.

Trotz der deutlichen Sichtbarkeit des Splitters war von uns die Röntgenaufnahme gemacht worden, einerseits um etwa noch weitere Splitter festzustellen, andererseits um die Genauigkeit unseres Verfahrens auch einmal an so einem Fall einer Prüfung zu unterziehen. Das Ergebnis war allerdings überraschend und von großer Bedeutung. Wie oft wir nun bei klinisch so gut wie sicherem intrabulbärem Splitter bei negativem Röntgenbefund auch an Aluminium und seine Legierungen mit Recht denken müssen, das werden erst die zahlreichen Erfahrungen mit verletzten Augen bestätigen, die schließlich — und hoffentlich noch zur rechten Zeit — nach schleichenden Infektionen doch noch zur Enucleation gekommen sind.

Nach Ausscheidung dieses Falles, der nicht dem Zweck dieses Berichtes entspricht, mögen von den 78 operierten Fällen auch noch zwei weitere erst einer besonderen Besprechung gegen den Schluß vorbehalten bleiben, da sie in ihrer besonderen Art so ungeklärt sind, daß sie das hier zu gebende Bild verwirren würden. So bleiben demnach 75 Fälle für die Erörterung. Von diesen wurden 43 Fälle mit dem Magneten mit Erfolg operiert, 16 Fälle wurden von ihrem nichtmagnetischen, intrabulbären Splitter befreit, in 16 Fällen war die Operation erfolglos.

Obwohl auch für die möglichst schonende und schnelle Entfernung magnetischer Fremdkörper die genaue Lagebestimmung von großer Bedeutung ist, sehe ich von einer Besprechung meiner 43 Magnetfälle ab, da ihre Wichtigkeit hinter der der amagnetischen doch ganz erheblich zurücksteht. Leider war ich nicht in der Lage, schon vor der Operation jedesmal mit dem Sideroskop die magnetischen Eigenschaften des Splitters feststellen zu können. Das diene zur Erklärung dafür, daß ich von sämtlichen fehlgeschlagenen Operationen annehme, es habe sich dabei um einen nichtmagnetischen Fremdkörper gehandelt. Für die Mehrzahl dieser 16 Fälle wird das wohl auch richtig sein, bei einigen von

ihnen mag es jedoch, wie ich später noch begründen werde, nicht ausgeschlossen sein, daß der Splitter wohl magnetisch war — der Dichte und Form (Bruchränder) des Röntgenschnitts nach zu urteilen — daß er aber aus anderer Ursache dem Magneten nicht gefolgt ist. Die Berichte in der Literatur, daß auch die Magnetextraktionen nicht unbedingt erfolgreich sind, sondern nur in 92% [Schmidt-Rimpler¹⁾], 86% [Haab¹⁾], 73% (von Liebermann jun.) ja sogar nur in 64, 85% [Hürzeler¹⁾] Erfolge aufzuweisen haben, berechtigt mich wohl auch zu dieser Annahme. Dann würde sich das Verhältnis von mit und ohne Erfolg operierten amagnetischen Splintern, das jetzt wie 16 : 16 oder 50% beträgt, noch ganz erheblich günstiger gestalten. Ich hoffe, noch einmal die Hilfsmittel in die Hand zu bekommen, um auch hier eine reinliche Scheidung ausführen und genaue Zahlen geben zu können, — einstweilen bleibe es bei diesem Verhältnis. Wenn man nun die hier erreichte Verhältniszahl von 50% erfolgreich operierter nichtmagnetischer Splitter mit den bisher veröffentlichten Erfolgen vergleicht, so glaube ich, einen Fortschritt auf diesem Gebiet feststellen zu können. Ich bin leider nicht in der Lage, die gesamte Literatur dieser Frage zur Verfügung zu haben und kann nur aus der Erinnerung die Vergleichsfälle heranziehen. Da sind es hauptsächlich die vor wenigen Jahren von E. von Hippel beschriebenen, erfolgreich operierten Verletzungen durch Kupfersplitter (Zündhütchen), die hierher zu rechnen wären, wenn es nicht meiner Erinnerung nach ausschließlich solche Fälle gewesen wären, in denen der Sitz des Splitters vor, wie während der Operation direkt sichtbar war, also nicht röntgenographisch festgestellt zu werden brauchte. Diese bei den Kriegsverletzungen außerordentlich seltenen Fälle habe ich zwar auch gesehen und mit Erfolg operiert, jedoch bei dieser Aufstellung ausgeschlossen, da für sie eben die Röntgenlokalisation nicht in Frage kommt. Dagegen sind die von von Liebermann²⁾ veröffentlichten Zahlen mit Recht hier heranzuziehen, da er sie beim Gebrauch mit dem Sweetischen Verfahren erreicht hat. Nach eingehender Schilderung dieses, zweifellos geschickt ersonnenen, aber auf der indirekten Meßmethode (Doppelaufnahme auf einer Platte) beruhenden und eigens einen nur für den Augapfel — nicht einmal mehr für die Orbita — ausreichenden, kostspieligen Apparat erfordernden Verfahrens gibt er an, daß er bei 169 mit und ohne Erfolg operierten magnetischen Splintern auch drei nichtmagnetische entfernt hat: einen Kupfer- und zwei Steinsplitter. Zwar ist hieraus nicht zu ersehen, wieviel nichtmagnetische erfolglos operiert worden sind und man muß dahingestellt sein lassen, ob überhaupt nur ein so geringer Prozentsatz — 1,4%, während bei mir 32 von 75, also 42,6% — nichtmagnetisch waren oder ob unter den 45

¹⁾ Zitiert nach Czermak - Elschmig (s. o.).

²⁾ Archiv f. Augenheilk. 76, Heft 3/4. 1914.

erfolglos operierten noch einzelne diese Eigenschaften hatten. Als absolute Zahl genommen muß man aber wohl dem Lagebestimmungsverfahren einige Sicherheit zubilligen, wenn durch den Operateur auszuführen das möglich war, was jetzt ein kurzer Auszug aus den Krankengeschichten wiedergeben soll:

A. Erfolgreich operierte nichtmagnetische Splitterfälle.

Fall 1: S., Martin, Kanonier, am 10. X. 16 durch Granatsplitter am linken Auge verwundet. Aufgenommen am 14. X. 16. Im Unterlid, dicht unter dem äußeren Lidwinkel eine 1 cm lange Wunde, ihrer Lage entsprechend im Bindehautsack ein mit der Pinzette mühelos zu entfernender nichtmagnetischer Geschößsplitter, darunter Binde- und Lederhaut ausgedehnt verletzt. Iris grünlich verfärbt, hochrote Ciliarinfektion, leichtes Ödem der Conj. bulbi. Pupille eng, reagiert gut, Linse im ganzen milchig getrübt. S = Handbewegung dicht vorm Auge, Projektion normal. — Stereoskiagraphische Aufnahme (Prof. Hasselwander) Nr. 7694/95 mit Drahtkreuzprothese ergibt genau im senkrechten Meridian 4 mm unterhalb des Hornhautrandes einen Geschößsplitter, der fast so groß erscheint, wie der aus dem Bindehautsack entfernte. 14. X. 16 nachm. 4 Uhr Operation in örtlicher Betäubung, Meridionalschnitt durch Binde- und Lederhaut an der lagebestimmten Stelle, wobei man durch die Ansatzsehne des M. rect. inf. kommt, Durchtrennung der Aderhaut, wobei eine minimale Blutung erfolgt und sich eine kleine Glaskörperperle einstellt. Nach kurzem Suchen wird genau in der Richtung des senkrechten Meridians nach dem Ciliarkörper zu ein etwa 3×4 mm großer Messingsplitter mit der Pinzette herausgezogen. Die Wunde klafft nicht, Naht der Bindehaut.

Fall 2: M., Ernst, Musketier. Angeblich am 18. X. 16 durch M.-G.-Schuß, der über dem rechten Auge nach der Nase zu gegangen sein soll, verwundet, Stahlhelm getragen, war bis 29. X. 16 bei der Kompagnie. Sieht angeblich jetzt rechts nichts. Eingeliefert am 31. X. 16. — Auf der Stirn über dem nasalen Ende der Augenbraue ein hirsekorngroßer, bereits vernarbter Einschuß. Der Knochen darunter ist druckempfindlich. Beiderseits angebornes partielles Iriskolobom nach unten-innen. — Rechtes Auge: 6 mm vom nasalen Hornhautrand, genau horizontal, eine lochförmige, von Bindehaut bereits überzogene Wunde in der Lederhaut. Am nasalen unteren Hornhautrand eine geringfügige Bindehautblutung. Hornhaut, Linse, Iris o. B. Vom Hintergrund kein rotes Licht, S. R.

= Lichtschein vorm Auge, Projektion normal, S. L. = $\frac{5}{5}$. — 1. XI. 16, 9 Uhr

vorm., stereoskiagraphische Aufnahme (Prof. Hasselwander) Nr. 8109/10 mit Drahtkreuzprothese ergibt, daß ein kaum hirsekorngroßer Splitterschatten sich im nasal-unteren Quadranten im schrägen (45°) Meridian, 5 mm, im Bogen gemessen, vom Hornhautscheitel entfernt und von hier wieder 4 mm dorsalwärts gelegen befindet. — 2. XI. 16, vorm. $11\frac{1}{2}$ Uhr: Operation in Morph.-Scopol.-Narkose. Der schon vorher ausgeführte Magnetversuch verursachte keine Schmerzreaktion. Meridionalschnitt im nasal-unteren, schrägen Meridian durch Binde- und Lederhaut. Dreimalige Einführung des Magnetansatzes ist erfolglos. Die Spitze des Ansatzes ist dabei hinter der Linse sichtbar. Nach diesem Eingriff wird plötzlich in dem Iriskolobom hinter der Linse ein glänzender Reflex wahrnehmbar. Einmaliges Eingehen mit der Pinzette auf den Reflex fördert einen Splitter zutage, der $1 \times 0,5$ mm groß und nicht magnetisch ist. Kein Glaskörpervorfall, die Lederhautwunde schließt sich glatt, die Bindehaut wird darüber vernäht.

Fall 3: P., August, Musketier. Am 5. XI. 16 durch Granatsplitter am rechten Auge verwundet. Eingeliefert am 10. XI. 16. — Gesicht unverletzt. Rechtes Auge: Conj. bulbi in der unteren Hälfte ödematös, sonst heftig ciliar gerötet, Vorderkammerwasser getrübt, Irisgewebe verwaschen, grünlich verfärbt, Pupille eng, Fibrin auf der vorderen Linsenkapsel. S. R. = Lichtschein dicht vorm Auge, Projektion unsicher. S. L. = $\frac{5}{5}$. 10. XI. 16 vorm.: stereoskia-

graphische Aufnahme (Prof. Hasselwander) Nr. 8322/3 ergibt, daß sich im temporal-untern schrägen Meridian dicht an der Sclera an dem Schnittpunkt der 2 mm unterhalb des untern Hornhautrandes gelegenen Horizontalebene ein etwa stecknadelkopfgroßer Splitterschatten befindet. Nach intensiver Atropin- und Cocainisierung zeigt sich am temporal-untern Hornhautrand eine fast 3 mm lange Narbe, dahinter ein ziemlich großes Loch an der Iriswurzel. Die Linse ist im ganzen zart getrübt. — 10. XI. 16, nachm. 6 Uhr, Operation in Morph.-Scop.-Narkose. Schnitt im temporal-untern schrägen Meridian an der lagebestimmten Stelle durch Binde- und Lederhaut. Aus der Wunde quillt eine Spur trüber Glaskörpermasse. Das mehrfache Einführen des Magnetansatzes ist ohne Erfolg. Die Umgebung der Wunde wird mit einer feinen Sonde und Pinzette abgesucht, das aus der Wunde vorgefallene Stückchen Uveagewebe abgetragen, in diesem Gewebe findet sich ein winziges, nichtmagnetisches Metallplättchen, wahrscheinlich Kupfer. Naht der Leder- und Bindehaut.

Fall 4: Sch., Wilhelm, Musketier. Am 10. XI. 16 durch Granatsplitter am linken Auge verwundet. Trug keinen Stahlhelm. — Rechtes Auge ohne perforierende Verletzung. S = $\frac{5}{8}$. — Linkes Auge: Augapfelbindehaut in der unteren

Hälfte etwas blutunterlaufen, leicht ödematös. Am untern Hornhautrand verläuft von der Mitte etwas schräg nach nasal-unten eine 5 mm lange Wunde, von der 2 mm in der Hornhaut und 3 mm in der Lederhaut liegen. In der Lederhautwunde liegt inneres Gewebe vorgefallen, die Vorderkammer ist sehr flach, zum Teil mit Blut angefüllt, die Hornhaut in der untern Hälfte streifig getrübt, die Iris hyperämisch, größtenteils mit der vordern Linsenkapsel verklebt, auf Atropin nur wenig und unregelmäßig erweitert, die Linse dahinter kaum sichtbar, anscheinend getrübt. S = Handbewegungen dicht vorm Auge. — 13. XI. 16, früh 8½ Uhr: Stereoskiagraphische Aufnahme (Prof. Hasselwander) mit Drahtkreuzprothese ergibt, daß sich im nasal-untern Quadranten, nahe dem vertikalen Meridian, ziemlich genau der Lederhautwunde entsprechend und nahe der Sclera gelegen, ein kleiner Splitterschatten befindet. Ein zweiter kleiner Splitter liegt im horizontalen Meridian, etwa 2 mm vom nasalen Hornhautrand entfernt, ganz oberflächlich, wahrscheinlich im Lid. Ein dritter, erheblich größerer, dornförmiger Splitter im temporal-hinteren-untern Quadranten nahe der Sagittalebene mit seiner vorderen Spitze 25 mm hinter dem Hornhautscheitel, also sicher schon außerhalb des Augapfels. Die Gestalt dieses Splitterschattens läßt vermuten, daß es sich nicht um Eisen handelt. — 12. XI. 16, 6½ Uhr nachmittags: Operation in Morph.-Scop.-Narkose. In der nasalen Horizontalen ist in der Bindehaut weder eine Narbe noch Wunde, noch etwas Splitterverdächtiges zu sehen. Ein Schnitt durch die Bindehaut mit Absuchen des episcleralen Gewebes ist auch erfolglos. Darauf wird die Bindehaut um die Einschußwunde abgelöst, der etwas milchig belegte Vorfall abgetragen, die Lederhautwunde mit dem Graefeschen Messer etwas schräg nach unten verlängert, worauf sich etwas klarer Glaskörper einstellt. Die Einführung des Magnetansatzes sowohl in die Gegend des vorderen, wie hinteren Splitters ist ohne Erfolg. Darauf wird die Wunde noch um 1 mm verlängert, die Wundränder auseinandergehalten, worauf aus der Gegend des lage-

bestimmten vordern Splitters etwas getrübtter Glaskörper kommt. Diese Flocke wird vorgezogen, in ihr findet sich ein kaum stecknadelkopfgroßer Splitter, der amagnetisch, wahrscheinlich aus Messing ist. Der vorgefallene trübe Glaskörper wird abgetragen, die klaffende Lederhautwunde durch eine, die Bindehaut durch zwei Nähte vereinigt.

Fall 5: W., Hermann, Soldat. — Am 1. XI. 16 durch Granate im Gesicht verwundet. Eingeliefert am 9. XI. 16. — Rechtes Auge: Hornhautgeschwür, S = Lichtschein. — Linkes Auge: Lider und Augapfelbindehaut sehr stark geschwollen, die Hornhaut zeigt im unteren Drittel mehrere Infiltrate, ist im übrigen klar und spiegelnd, eine perforierende Verletzung nirgends sichtbar. Vorderkammer frei, Iris o. B., Pupille mittelweit, Linse im ganzen dicht getrübt. S = Lichtschein, Projektion normal. — 14. XI. 16: Linkes Auge: Die Augapfelbindehaut ist abgeschwollen, in der Vorderkammer quellende Linsenmasse, daher stereoskiagraphische Aufnahme (Prof. Hasselwander) mit Drahtkreuzprothese, die einen winzigen Splitter in der Linse des linken Auges ergibt. — 15. XI. 16, abends 10 $\frac{1}{2}$ Uhr: Operation in örtlicher Betäubung: Punktion der Vorderkammer links mit der Lanze, Ablassen der gequollenen Linsenmasse, die vollständig austritt und in der sich ein winziger, nichtmagnetischer Splitter befindet. Nach der Operation ist die Pupille tiefschwarz, die Wunde glatt, die Iris liegt normal.

Fall 6: L., Heinrich, Gefreiter. — Am 14. XI. 16 durch Granate verwundet; hat Stahlhelm getragen. Eingeliefert am 16. XI. 16. — Rechtes Auge: Lider etwas blutunterlaufen, Ciliarinjection mittleren Grades, 3 mm dicht temporal vom oberen vertikalen Meridian eine annähernd wagerecht verlaufende, strichförmige, 1 $\frac{1}{2}$ mm lange, bereits verklebte Wunde durch Binde- und Lederhaut, in der etwas schwarzes Pigment liegt. Die Vorderkammer ist zu zwei Drittel mit Blutflocken angefüllt. Iris blutig verfärbt, Pupille ziemlich eng und unregelmäßig; Linse und Hintergrund in Einzelheiten nicht erkennbar. S = Lichtschein, Projektion normal. — 17. XI. 16: Stereoskiagraphische Aufnahme (Prof. Hasselwander) Nr. 8515/16 mit Drahtkreuzprothese ergibt einen verhältnismäßig großen Splitter in der unteren Hälfte des Glaskörpers im vorderen Abschnitt, genau im vertikalen Meridian. — 17. XI. 16, abends 8 Uhr: Operation in Morph.-Scop.-Narkose. Meridionalschnitt dicht am nasalen Rand des unteren geraden Augenmuskels durch Binde- und Lederhaut, worauf etwas trüber Glaskörper austritt. Die dreimalige Einführung des Magnetansatzes ist ohne Erfolg. Darauf wird vorsichtig die trübe Glaskörperflocke vorgezogen, die vom temporalen Wundrand, also aus der Gegend des vertikalen Meridians, kommt, während an der nasalen Seite der Glaskörper klar ist. Sehr bald sieht man in dem trüben Glaskörper bei intensiver Beleuchtung einen metallisch glänzenden, gelblichen Reflex auftreten, der beim Vorziehen der Glaskörperflocke immer näher an die Wunde herankommt, sich schließlich deutlich als Splitter herausstellt. Mit der Pinzette wird der Splitter mühelos erfaßt und ohne wesentlichen weiteren Glaskörperverlust herausgezogen. Es ist ein etwa 3 × 4 mm großes, vielzackiges Kupfer-Messingplättchen. Die Wunde wird durch Bindehautnähte geschlossen.

Fall 7: W., Anton, Füsilier. — Am 15. XI. 16 durch Granatsplitter am rechten Auge verwundet, Stahlhelm angeblich durchschlagen. Eingeliefert am 18. XI. 16. — Rechtes Auge: Unter der temporalen Hälfte der Augenbraue eine 3 cm lange Quetschwunde, Lider blutunterlaufen, am Hornhautrande temporal-unten eine strichförmige Erosion, in der nasalen Hälfte der Hornhaut ein wie Messing aussehender, reizlos aufsitzender Splitter, Augapfelbindehaut blutunterlaufen, vom Hintergrund nur rotes Licht. S = Fingerzählen in 20 cm, Projektion normal. — 18. XI. 16: Stereoskiagraphische Aufnahme (Prof. Hasselwander) Nr. 8596/97 mit Drahtkreuzprothese ergibt einen winzigen Splitterschatten im horizontalen

Meridian dicht hinter dem Hornhautscheitel, also noch im Hornhautgewebe. Dieser Schatten gehört zweifellos dem oben beschriebenen Hornhautfremdkörper an. Ein zweiter winziger Splitterschatten befindet sich temporal-unten, 2 mm unterhalb des Hornhautrandes und 2 mm vom vertikalen Meridian entfernt gelegen, dicht unter der Sclera. 19. XI. 17, abends 7 $\frac{1}{2}$ Uhr: Operation in Morph.-Scop.-Narkose: Schnitt an der lagebestimmten Stelle in Verlängerung der Hornhauterosion durch die Bindehaut und meridional durch die Sclera. Darauf tritt eine kleine, klare Glaskörperperle heraus, der obere Wundrand wird vorsichtig abgesucht und mit einer kleinen Glaskörperflocke ein winziger Messingsplitter herausgezogen. Auch der kleine Messingsplitter, der die Hornhaut fast ganz durchbohrt hat, wird ausgegraben. — 3. XII. 16: Rechtes Auge fast reizlos, jedoch infolge des unregelmäßigen Astigmatismus stark verzerrt. S = Fingerzählen in 1 m.

Fall 8: G., Matthias, Musketier. — Am 21. XI. 16 durch Explosivgeschloß am rechten Auge verwundet — ohne Stahlhelm. — Eingeliefert am 23. XI. 16. — Rechtes Auge: Lider stark blutunterlaufen, geschwollen, in der Mitte des Oberlides eine kleine zerfetzte Wunde, die das Lid durchschlagen hat. Lidspalte kaum zu öffnen, Augapfelbindehaut stark ödematös und in Falten gelegt, perforierende Verletzung des Bulbus nicht sichtbar. Augapfel sehr weich, Hornhaut klar, kegelförmig vorgewölbt, Vorderkammer tief, Iris blutig verfärbt, Pupille eng, vom Hintergrund kein rotes Licht. S = Lichtschein, Projektion unsicher. — 23. XI. 16: Stereoskiagraphische Aufnahme (Prof. Hasselwander) mit Drahtkreuzprothese ergibt einen reichlich 1 cm langen Splitter im rechten Augapfel am obern Schnittpunkt des vertikalen Meridians mit dem Äquator. — 23. XI. 16, abends 7 $\frac{1}{2}$ Uhr: Operation in Morph.-Scop.-Narkose. Der Augapfel ist sehr weich, aber nicht entzündlich gerötet. Schnitt genau im obern vertikalen Meridian durch die Augapfelbindehaut. Mit dem Schielhaken wird der obere gerade Augenmuskel vorgezogen; dabei stellt sich heraus, daß unter dem Muskel eine ziemlich ausgedehnte scharfrandige Lederhautwunde besteht. In dieser Wunde sieht man im Glaskörper an der lagebestimmten Stelle eine Kante von dem Geschloßsplitter liegen, der mit der Pinzette extrahiert wird und sich als ein relativ großes verbogenes Stück eines Infanteriegeschloßmantels herausstellt. Aus der Wunde quellen gelblich trübe Flocken. Naht der Bindehautwunde.

Fall 9: Sch., Alfons, Landsturmann. — Verwundung des rechten Auges durch Granatsplitter. — 27. XI. 16: Stereoskiagraphische Aufnahme (Prof. Hasselwander) mit Drahtkreuzprothese ergibt in der Gegend des Schnittpunktes des oberen vertikalen Meridians mit dem Äquator einen größeren Splitter, der wahrscheinlich zum Teil im, zum Teil außerhalb des Augapfels liegt. — 27. XI. 16, abends 7 Uhr: Operation in Morph.-Scop.-Narkose. Die Schußwunde im Augapfel wird durch Loslösung der umgrenzenden Bindehaut freigelegt. Darunter stellt sich eine breit klaffende, etwa 5 mm lange Lederhautwunde mit großem Glaskörpervorfall ein. In diese Wunde wird der Magnetansatz einmal eingeführt, jedoch ohne Erfolg. Die Bindehautwunde wird noch weiter nach rückwärts verlängert, worauf in der Ansatzsehne des geraden Augenmuskels der Splitter sichtbar und mit der Pinzette vorgezogen wird. Von einer Lederhautnaht wird abgesehen, die Bindehautwunde durch drei Nähte geschlossen. — 11. XII. 16: Rechtes Auge: Fast reizlos, Operationswunde gut vernarbt, Linsenstar in Form von punktförmigen Trübungen in der Rindenschicht, ziemlich dichte Glaskörpertrübungen, Hintergrund stark verschleiert, dagegen Papille andeutungsweise sichtbar. S = Lichtschein 1 m. Projektion normal.

Fall 10: L., Martin, Krankenträger. — Am 14. XII. 16 durch Granatsplitter am rechten Auge verwundet, erst 4 Tage später in Behandlung gegangen.

— Eingeliefert am 21. XII. 16. Rechtes Auge: Augapfelbindehaut ziemlich heftig ciliar gerötet. Im nasal-untern Hornhautquadranten eine kleine, noch leicht infiltrierte Narbe. Iris stark hyperämisch. Auf dem Boden der Vorderkammer ein schmales Hypopyon. Pupille auf Atropin kaum mittelweit, hintere Synechie nasal-unten. Linse im vordern Teil klar, aus dem Glaskörper, besonders nasal, grauer Reflex: S = Handbewegung dicht vorm Auge, Projektion unsicher. — 21. XII. 16: Stereoskiagraphische Aufnahme (Prof. Hasselwander) mit Drahtkreuzprothese ergibt einen etwa stecknadelkopfgroßen, ziemlich scharfen Fremdkörperschatten am Schnittpunkt des untern vertikalen Meridians mit dem Äquator, etwas nasal davon, dicht an der Sclera. — 22. XII. 16, abends 6 $\frac{1}{2}$ Uhr: Operation in Morph.-Scop.-Narkose. Meridionalschnitt dicht am nasalen Rand des Sehnenansatzes des untern geraden Augenmuskels durch Binde- und Lederhaut. Aus der Wunde quillt zunächst etwas klarer Glaskörper. Die zweimalige Einführung des Magnetansatzes ist ohne Erfolg. Mit der Pinzette werden darauf geronnene Blutflocken aus der Gegend des lagebestimmten Splitters hervorgezogen, bis sich der etwa stecknadelkopfgroße und — wie sich dann herausstellt — amagnetische Splitter einstellt und entfernt wird. Naht der Bindehautwunde. 9. I. 17: Rechtes Auge: so gut wie reizlos. Operationswunde glatt vernarbt. Hornhaut spiegelnd und klar; Iris reizlos, nasal-unten feine Synechie, in der hintern Rindenschicht der Linse dichte Trübung, auch im übrigen zart diffus getrübt. S = Handbewegungen vorm Auge.

Fall 11: W., Eugen, Musketier. — Am 24. I. 17, früh 1 Uhr, durch Explosion eines Ofens im Gesicht, besonders am linken Auge, verwundet. — Eingeliefert am 24. I. 17. — Linkes Auge: Mäßige Ciliarinjektion. Dicht am temporal-oberen Hornhautrande ist eine senkrecht verlaufende, 1 mm lange, schnittförmige, perforierende Wunde, hinter der ein etwa stecknadelkopfgroßes Loch im Wurzelgebiet der Iris sichtbar ist. Der Sphincter ist erhalten. Rest einer kleinen Blutung auf dem Boden der Vorderkammer, sternförmige Trübung in der hintern Rindenschicht, kein Einblick ins Innere. S = Handbewegungen dicht vorm Auge, Projektion normal. — 24. I. 17, nachmittags 5 Uhr: Stereoskiagraphische Aufnahme Nr. 7908/9 (Prof. Hasselwander) mit Drahtkreuzprothese. Wegen ganz ungewöhnlicher Unruhe ist sowohl diese, wie die am 25. I. wiederholte Aufnahme so verwackelt, daß sie für eine Bestimmung unbrauchbar ist. Erst die am 27. I. 17, vormittags 9 $\frac{1}{2}$ Uhr, vorgenommene dritte Aufnahme (Nr. 9749/50) gelingt und zeigt im linken Augapfel einen sehr zarten Fremdkörperschatten, der 5 mm hinter und 2 mm unter dem Ende des nasalen Drahtkreuzschenkels dicht an der Sclera liegt. — 29. I. 17, abends: Operation in Morph.-Scop.-Narkose. Durch Auflegen der Prothese und Abmessen der bestimmten Entfernungen wird die Lage des Splitters im Augapfel genau festgestellt. Meridionalschnitt an der auf diese Weise bestimmten Stelle durch Binde- und Lederhaut. Einführung des Magnetansatzes ist ohne Erfolg. Darauf wird bei diaphaner Beleuchtung des Augapfelinnern mit dem elektrischen Augenspiegel, wobei das Operationsgebiet in sehr übersichtlicher Weise aufleuchtet, dicht am vordern Winkel der Operationswunde etwas ciliarkörperwärts ein grauer Reflex wahrgenommen; ein ebensolcher auch am hintern Wundwinkel. Die Umgebung der Wunde wird vorsichtig mit der Pinzette abgesucht, zunächst längere Zeit ohne Erfolg, bis schließlich auf den ciliarkörperwärts gelegenen grauen Reflex eingegangen wird, wobei — der Eigenart des Glaskörpers entsprechend — die Flocke wiederholt aus der Pinzette herausrutscht. Endlich gelingt es, ohne wesentlichen Glaskörperverlust ein kaum stecknadelkopfgroßes, amagnetisches Metallplättchen herauszubefördern. Naht der Bindehautwunde. 2. II. 17: Ungestörter Wundverlauf, Bindehaut in der Nähe der Operationswunde noch gerötet. 13. II. 17: Linkes Auge vollkommen reizlos,

Operationsnarbe kaum mehr sichtbar, Hornhaut klar und spiegelnd, Iris reizlos, Pupille beweglich, Linsentrübung unverändert. Hintergrund in Einzelheiten nicht sichtbar. S. L. = Fingerzählen in 1 m.

Fall 12: L., Karl, Ers.-Reservist. — Am 4. II. 17 beim Holzhacken im Quartier durch verborgene explodierende Zündkapsel am rechten Auge verletzt. — Eingeliefert am 7. II. 17. — Rechtes Auge: Hochgradige Ciliarinjektion, in der unteren Hälfte der Hornhaut eine kleine, perforierende Wunde, deren Ränder leicht infiltriert sind. Vorderkammer flach, frei von Blut, Irisgewebe etwas verwaschen, mehrere hintere Synechien, Linse im ganzen dicht getrübt. — 8. II. 17, vorm. 9 Uhr: Stereoskiagraphische Aufnahme (Prof. Hasselwander) mit Drahtkreuzprothese ergibt im Bereich des rechten Augapfels drei winzige, gerade sichtbare Fremdkörperschatten, von denen der eine im untern vertikalen Meridian, 4 mm unter dem Hornhautrand in der Sclera, der zweite und dritte noch etwas weiter nach hinten und eine Spur tiefer liegt. — 8. II. 17, abends 7 Uhr: Operation in Einspritzungsbetäubung. Meridionalschnitt dicht nasal vom untern vertikalen Meridian an der lagebestimmten Stelle durch die Binde- und Lederhaut, worauf eine Menge geronnenes Blut und verflüssigter Glaskörper mit einer feinen Fibrinflocke herausquillt. In dem Schnittgebiet befinden sich bereits in der Bindehaut und im episcleralen Gewebe mehrere, gerade sichtbare Fremdkörperpartikelchen auf einem Fleck dicht zusammengelagert. In dem aus dem Augapfelinnern hervorquellenden Gerinnsel finden sich hintereinander zwei, kaum stecknadelkopfgroße, aber deutlich als Kupfer erkennbare Fremdkörper. Da nach diesem Eingriff die Operationswunde sehr gut aussieht und da anzunehmen ist, daß der dritte, oben als erster bezeichnete Fremdkörperschatten von den in der Bindehaut gefundenen Partikelchen herrührt, wird von einer weiteren Suche abgesehen und die Wunde durch Naht der Bindehaut geschlossen. — 13. II. 17: Dauernd hochgradige Ciliarinjektion, Entfernung der Nähte. — 14. II. 17: Stereoskiagraphische Aufnahme Nr. 10050/1 mit Drahtkreuzprothese zur Nachprüfung zeigt einen deutlichen, aber sehr zarten Fremdkörperschatten in der Gegend der Operationsnarbe, sicher nicht im Augeninnern, wahrscheinlich im episcleralen Gewebe gelegen.

Fall 13: F., Otto, Kanonier. — Durch Handgranate an beiden Augen verwundet. — Eingeliefert am 3. III. 17. — Rechtes Auge: Augapfelbindehaut in der untern Hälfte blutunterlaufen und ödematös, im übrigen gemischt entzündlich gerötet. In der nasalen Hälfte der Hornhaut mehrere punktförmige, etwas infiltrierte Verletzungen, sonst spiegelnd und klar. In der Vorderkammer ein schmaler Bluterguß, Pupille maximal weit, Linse nicht getrübt, am Hintergrund nur rotes Licht ohne Einzelheiten. S = Fingerzählen 1 m. Linkes Auge: In der Mitte des Oberlides eine kleine, zerfetzte und verschmutzte Wunde. Augapfelbindehaut stark ödematös und entzündlich gerötet. Im nasal-oberen Sektor der Hornhaut ist ein großes, rundes Loch mit zerfetzten, infiltrierten Wundrändern. Aus der Wunde hängt ein großer, schmierig belegter Irisprolaps heraus. Die Vorderkammer ist aufgehoben, die Iris dicht mit Blut belegt, Pupille nicht sichtbar. S = 0. — In örtlicher Betäubung Abtragung des Irisvorfalles links, auf dem ein verhältnismäßig großer nichtmagnetischer Splitter gefunden wird; die Wundränder werden mit dem Dampfkauter behandelt, die Wunde durch Bindehautlappen gedeckt. — 5. III. 17: Doppelseitige stereoskiagraphische Aufnahme (Prof. Hasselwander) Nr. 10478/79 und 80/81 ergibt, daß im rechten Auge 1. ein kleiner Splitter 6 mm unter dem Hornhautscheitel in der Vorderkammer ziemlich genau im vertikalen Meridian (Gegend des Eiterflöckchens) — 2. ein etwas größerer Splitter im nasal-unteren-hinteren Quadranten des Glaskörperaumes 6 mm unter dem Horizontalmeridian — 3. zwei kleine Splitterchen 8 und 10 mm

über dem Horizontalmeridian am Äquator, dicht temporal vom Vertikalmeridian sich befinden. Im linken Augapfel ist im temporal-hinteren-oberen Quadranten jenseits des Äquators und 3—4 mm von der Lederhaut entfernt im Glaskörper gelegen, ein stecknadelkopfgroßer, nicht sehr dichter Fremdkörperschatten. — 8. III. 17: Operation in örtlicher Betäubung. Rechts Punktion der Vorderkammer mit der Lanze von oben her. Mit der Irispinzette wird die Eiterflocke gefaßt und zum Teil herausgehoben. Dabei wird in dem zurückbleibenden Fibrin auf dem Boden der Vorderkammer ein gelblich-rötlich schimmernder Fremdkörper sichtbar. Nochmaliges Eingehen mit der Pinzette fördert den Rest der Eiterflocke und in ihr den aus Kupfer bestehenden Splitter, ein längliches, feines Plättchen heraus. — Von einem Entfernungsversuch der übrigen Splitter wird wegen der Mehrzahl der Fremdkörper im rechten Augapfel, ihrer schwierigen Lage und dem, einen Erfolg fraglich machenden allgemeinen Zustand des linken Augapfels abgesehen, ehe nicht die magnetischen Eigenschaften der Splitter festgestellt werden konnten.

Fall 14: R., Friedrich, Grenadier. — Am 10. III. 17 sprang ihm beim Bäumefällen ein Splitter von einer Axt gegen das linke Auge. — Eingeliefert am 11. III. 17. — Linkes Auge: In der Mitte des Oberlides dicht am Lidrand eine kleine, bereits verklebte Wunde, die das Lid durchschlagen hat. Ciliarinjektion mittleren Grades. In der temporalen Hälfte der Hornhaut verläuft annähernd senkrecht eine gezackte, 5 mm lange, perforierende Wunde mit leicht infiltrierte Wundrändern. Hornhaut im übrigen klar und spiegelnd. Hinter der Wunde ist die Iris zu nahezu einem Sechstel bis an die Wurzel abgerissen und flottiert im Vorderkammerwasser. — Die Linse ist dicht getrübt, vom Hintergrund kein rotes Licht. S = Lichtschein, Projektion normal. — 11. III. 17, nachm. 5 Uhr 30 Min.: Stereoskiagraphische Aufnahme (Prof. Hasselwander) Nr. 10 581/82 mit Drahtkreuzprothese ergibt einen ziemlich großen, sehr scharfen Fremdkörperschatten dicht temporal von dem Ende des unteren (11 mm langen) vertikalen Drahtkreuzschenkels, also etwa in der Gegend des Ciliarkörpers. — 11. III. 17, abends 6 Uhr 30 Min.: Operation in Einspritzungsbetäubung. Da der Fremdkörperschatten auf einen magnetischen Splitter schließen läßt und die Hornhaut, Iris und Linse schon in ausgedehntem Maße verletzt ist, wird die Hornhautwunde gesprengt und der Magnetansatz in der Richtung auf den Splitter eingeführt, jedoch mehrfach ohne Erfolg. Darauf wird dicht temporal von dem untern vertikalen Meridian ein Meridionalschnitt durch Binde- und Lederhaut geführt. Beim Auseinanderhalten der Wundränder kommt aus der Gegend des temporalen Wundrandes etwas trüber Glaskörper; die Ableuchtung der Umgebung der Wunde im Innern zeigt, daß die Netzhaut bereits in ausgedehntem Maße abgehoben, der Glaskörper getrübt ist; jedoch wird beim genauen Absuchen in der Nähe des temporalen Wundrandes eine kleine Blutung unter der Aderhaut wahrgenommen. An dieser Stelle wird die Aderhaut vorsichtig von der Lederhaut abgehoben, wobei man auf den Fremdkörper stößt, der sich von selbst in die Wundöffnung vorschiebt und darauf entfernt wird. Der Splitter ist etwa der vierte Teil einer aus Messing bestehenden Sprenghülse. Die Wunde wird durch Naht der Bindehaut geschlossen, die Hornhautwunde auch entsprechend versorgt.

Fall 15: B., Peter, Musketier. — Am 27. IV. 17 durch Handgranate verwundet. — Eingeliefert am 1. V. 17. — Rechtes Auge nur äußerlich leicht verwundet. — Linkes Auge: Lider blutunterlaufen. In der Mitte des Unterlides eine durch den Lidknorpel durchgehende, schmutzig belegte Wunde; schleimig-eittrige Absonderung. Lid- und Augapfelbindehaut durchweg heftig gemischt-entzündlich gerötet. In der Nähe des untern Hornhautrandes sind drei 2 mm lange, gleichfalls etwas schmutzig belegte Wunden in der Lederhaut. Dicht nasal-unten

Fig. 1.

Fig. 2.

von der Hornhautmitte zwei winzige, anscheinend auch perforierende Wunden, über denen das Epithel gequollen und deren Umgebung zart getrübt ist. Auf dem Boden der Vorderkammer ein etwa 1 mm hoher Bluterguß. Pupille unregelmäßig oval, untere Hälfte auf Atropin fast gar nicht erweitert. In der Vorderkammer gequollene Linsenmasse, Iris grünlich verfärbt, S = Lichtschein, Projektion nur oben und temporal. Spannung weich. — Beim Auswaschen des linken Auges wird aus der Lidwunde ein Holzsplitter entfernt. — 1. V. 17, nachmittags 5½ Uhr: Stereoskiagraphische Aufnahme (Prof. Hasselwander) Nr. 11 492/93 mit Drahtkreuzprothese ergibt drei Splitterschatten im linken Augapfel: der größte, etwa 3 mm im Quadrat messende Splitter liegt am weitesten vorn, am unteren Ende des vertikalen Drahtkreuzschenkels, etwa in der Höhe der Einschußöffnung; dicht dahinter der zweite von mittlerer Größe und noch weiter hinten in der Vertikalebene, etwa 4 mm unter der Horizontalen der winzige dritte Splitter. — 3. V. 17, abends 6 Uhr: Operation in Leitungs-

betäubung. Loslösung der Bindehaut um die Einschußwunde, die sich jetzt als eine, dem Hornhautrande parallel verlaufende, linsenförmige Öffnung herausstellt. Da diese Wundöffnung für die Ausführung der Operation nicht genügt, wird auf ihr senkrechtein Meridionalschnitt nach hinten gemacht und der Magnetansatz dreimal ohne Erfolg eingeführt, darauf das Wundgebiet mit der Pinzette abgesucht, wobei vom temporalen Rand der Wunde zunächst trüber, dann ausgesprochen eitrig Glaskörper quillt. Hinter diesem Exsudat faßt die Pinzette den größten der drei Splitter, der der Größe

des Röntgenbildes entspricht und sich als nichtmagnetisch erweist. Wegen des fortgeschrittenen eitrigen Zustandes der Gewebe wird nur noch einmal, aber auch vergeblich, der Magnet eingeführt, von einer weiteren Suche aber abgesehen.

Fall 16: H., Hermann, Soldat. — Eingeliefert am 6. III. 17. Über Zeit und Ort der Verwundung fehlen die Angaben. — Linkes Auge: Dicht temporal von der Mitte des Unterlides eine etwas schräg verlaufende, 5 mm lange, das Lid durchschlagende Wunde. Die Augapfelbindehaut ist in der unteren Hälfte ziemlich stark ödematös und zeigt genau hinter der Lidwunde eine eingezogene Stelle, die wohl mit Sicherheit einer die Augapfelbindehaut vielleicht auch die Lederhaut perforierenden Wunde entspricht. Hornhaut, Vorderkammer, Iris, Linse o. B. Auf dem Boden des Glaskörpers zahlreiche klumpige und streifige Blutungen; unten ganz peripher, gerade noch sichtbar ein grauer Reflex, der wohl einer Abhebung der Netzhaut entspricht. Der übrige Hintergrund ist normal, ein Fremdkörper nicht sichtbar. S. L. = Fingerzählen in 5 m. 6. III. 17, 10 Uhr vormittags: Stereoskiagraphische Aufnahme (Prof. Hasselwander) Nr. 10 483/84 ergibt zwei dicht nebeneinander liegende Fremdkörperschatten, 11 und 13 mm unter der Horizontalebene. 6. III. 17: Operation in Leitungsbetäubung. Meridionalschnitt entsprechend der Lagebestimmung; aus dem Glaskörper werden zwei winzige, dicht aneinander liegende Metallplättchen entfernt, die anscheinend aus Blei bestehen. Ein dritter Splitter sitzt an dieser Stelle in der Lederhaut. Anscheinend haben die ersten beiden Plättchen nur einen gemeinsamen Schatten auf der Röntgenplatte gegeben.

Über die Ausführung des Eingriffes und die dabei gemachten Erfahrungen werden, da es sich um keine wesentlichen Abweichungen von Bekanntem handelt, wenige Worte genügen.

Zur Schmerzbetäubung habe ich von einer Einatmungsnarkose ganz abgesehen, ihrer vermeidbaren relativen Gefährlichkeit und der Behinderung durch die Maske wegen. Anfangs gab ich Morphinum-Scopolamin. Nachdem aber häufig aus verständlichen äußeren Gründen der richtige Zeitpunkt nicht eingehalten werden konnte und die Wirkung dann oft eine gegenteilige war, ließ ich auch davon ab, zumal da die Art, wie ich zuletzt die örtliche Betäubung ausführte, so gute Ergebnisse lieferte, daß ich sie ausschließlich anwandte. Nach Einträufeln einer 5proz. Cocainlösung spritzte ich eine Lösung von 2% Novocain und 5% Sol. Suprarenini (1 : 1000) meist nicht nur subconjunctival an die Stelle des beabsichtigten Schnittes, sondern ging mit der Kanüle bis in die Gegend der zugehörigen langen und kurzen Ciliarnerven, machte also eine sektorenförmige Leitungsbetäubung, ähnlich der zirkulären bei Enucleationen usw. Hierdurch erhielt ich nicht nur eine Unempfindlichkeit der äußeren Augapfelhäute, sondern konnte gegebenenfalls ohne Schmerzempfindung des Patienten auch im Gebiet des Ciliarkörpers operieren. Ich hatte zwar seitdem keine Gelegenheit mehr, diese Leitungsbetäubung auch bei Operationen an der Iris, vor allem bei der einfachen Iridektomie, anzuwenden, glaube aber, daß man auch in solchen Fällen manchen Schmerz durch einen einfachen, unschädlichen Hilfeingriff ersparen kann, was ich nur nebenher erwähne, da mir eine allgemeine Verbreitung dieser Form der Betäubung bisher nicht bekannt war.

Die Schnittführung lehnte sich entweder an die Einschußöffnung an; dann wurde die Bindehaut von den Wundrändern ein Stück abpräpariert und auf diese Weise die Scleralwunde übersichtlich freigelegt. Oder der Schnitt wurde schon der Lagebestimmung entsprechend meridional durch die Bindehaut geführt und auch dann wieder das episclerale Gewebe durchtrennt, ehe in den Glaskörper eingegangen wurde. Von einer Lappenbildung der Bindehaut sah ich ab: erstens um den vor der Operation genau bestimmten Ort des Eingehens nicht zu stark zu verändern und dadurch womöglich die weitere Orientierung zu erschweren — zweitens, um die durch solche Schnittführung meist auftretende stärkere Blutung zu vermeiden, der ich allein einige meiner Mißerfolge in die Schuhe schieben möchte — und schließlich, weil bei der Verschieblichkeit der von ihrer Unterlage abgelösten Bindehaut auch bei dieser Art nicht Schnitt auf Schnitt zu liegen kam und der Wundschluß jedesmal ohne Zwischenfall im Heilverlauf erfolgte. — Nach peinlicher Blutstillung mit Suprarenin-Tupfern erfolgte mit dem Graefeschen Messer der Meridionalschnitt durch die Lederhaut, dessen Länge 3—4 mm betrug. Bei normalem Glaskörper stellte sich meist nur eine winzige Perle, oft gar kein Vorfall ein. Trat verflüssigter Glaskörper oder geronnenes Blut aus, so mußte man darauf achten, ob die Spitze des Messers auch wirklich Leder- und Netzhaut durchtrennt hatte, da es anfangs vorkam, daß man unter den abgehobenen und nicht durchtrennten Häuten vergebens nach dem Splitter suchte. Wegen Mangels eines Sideroskops war ich nun jedesmal erst genötigt, den Magnetansatz einzuführen, ehe ich an die Suche nach dem nichtmagnetischen Splitter ging. Daß dieser häufig unnötige, aber hier nicht zu umgehende Eingriff oft auf den Endausgang der Operation durch mechanische Verschiebung des Splitters ungünstig eingewirkt hat, glaube ich annehmen zu können. Folgte der Splitter dem Magneten — bisweilen auch bei mehrfachen Versuchen — nicht, so wurden die scleralen Wundränder mit äußerst feinen scharfen Wundhäkchen gefaßt und die Wunde vorsichtig gesperrt. Auch hierbei fiel der normale Glaskörper niemals in wesentlicher Menge vor. Nach dem, was nun in der Wunde sichtbar wurde, richtete sich das weitere Vorgehen. War der Glaskörper klar, so wurde das Wundgebiet zunächst direkt, dann diascleral abgeleuchtet. Hierzu dürfte bis zu einem gewissen Grade schon eine intensive fokale Beleuchtung oder jede andere Vorrichtung, die einen starken Lichtstrahl unter Abblendung der Umgebung auf das Operationsgebiet wirft, genügen. Mir hat dabei der Dr. Stumpfsche elektrische Augenspiegel (R. Jung-Heidelberg) in seiner Einfachheit sehr gute Dienste, auch beim Spiegeln während der Operation geleistet.

Auf diese Weise beleuchtet, tauchte dann eine Trübung oder ein Reflex im Glaskörper auf, den ich mit einer feinen gebogenen, hakenlosen Pinzette anging. Daß dies auch bei voller Sichtbarkeit oft der

schwierigste Teil des Eingriffs ist, nämlich den im gallertigen Glaskörpergewebe schwimmenden Fremdkörper so zu fassen, daß er nicht immer wieder mit dem Gewebe aus der Pinzette herausrutscht, wird mir nicht allein unangenehm aufgefallen sein. In einem Falle habe ich, trotzdem ich den Fremdkörper, wie die Pinzette hinter der klaren Linse genau mit dem unbewaffneten Auge verfolgen konnte, etwa zwölfmal die Pinzette öffnen und schließen müssen, ehe dieser Fischzug Erfolg hatte (Vergleich: Fall 11). — Anders war es, wenn man nach dem Scleralschnitt auf trüben Glaskörper oder geronnenes Blut traf. Dann hatte eine diasclerale Beleuchtung keinen Sinn. Die direkte Beleuchtung mußte uns die Anhaltspunkte liefern. Und wie uns da nun vereitertes oder stark zerstörtes Gewebe einen wenig aussichtsvollen Anblick bot, so war eine umschriebene leichte Trübung im Glaskörper ein um so erfreulicherer Befund. Es ist ja bekannt und besonders meines Wissens auch von E. von Hippel darauf hingewiesen, daß Kupfer-, aber auch andere Splitter, wenn sie nicht zu einer ausgebreiteten Infektion führen, sich mit solch einer Fibrinhülle umgeben. Ging man nun mit der Pinzette schonend an die Entfernung dieser Flocke, was ohne weitere Schädigung der Gewebe geschehen konnte und schließlich ja nur einem allgemein-chirurgischen Grundsatz entspricht, so faßte man mit ihr gewöhnlich auch gleich den Splitter. Da es sich dabei häufig um Körperchen handelte, die an der Grenze der Sichtbarkeit standen, so mußte das entfernte Gewebe sehr genau durchsucht werden, um nicht Pigmentkörnchen für den Fremdkörper zu halten oder gar den Splitter zu übersehen. Dem mit der Zeit geübten Auge entging dann allerdings der glückliche Fund auch beim ersten Hinschauen nicht mehr. Und doch möchte ich annehmen, daß in dem einen oder anderen ohne Erfolg operierten Fall der winzige Splitter schon nach dem Schnitt durch das hervorsprudelnde, wässrige Blut herausgeschwemmt und so unserer Beobachtung entgangen ist. — In den seltensten Fällen machte sich eine Naht der Lederhautwunde notwendig, eigentlich nur dann, wenn sie mit einer klaffenden Einschußöffnung zusammenhing. Gewöhnlich genügte eine Vereinigung der Bindehautwunde.

Von den eben geschilderten 16 Fällen saßen bei 13 die Splitter im Glaskörperraum, einer in der Vorderkammer, einer in der getrübbten Linse, einer in der Scleralwunde, d. h. auch noch im Glaskörperraum. In einem Fall wurden zwei Splitter von winzigen Maßen aus dem Glaskörper, in einem anderen Fall zwei aus dem Glaskörper und einer aus dem scleralen Gewebe herausgeholt. Der Splitter in der Linse war durch die Trübung dieses Mediums, der in der Vorderkammer durch vollkommen fibrinöse Einhüllung für das bloße Auge unsichtbar, die Lage erst stereoskiagraphisch genau festzustellen, ihre Beseitigung also auch erst durch diese Vorbereitung möglich. Es handelte sich jedenfalls alle 16 Male

um Verletzungen des Augapfels durch Fremdkörper, deren Lage nicht mit gewöhnlichen Lichtstrahlen zu bestimmen war. Wenn dann mehrfach während der Operation der Splitter sichtbar wurde, so daß man ihn nun unter Leitung des Auges fassen konnte, wie in Fall 2 hinter der Linse im Iriskolobom oder in anderen Fällen beim diapupillaren oder direkten Ableuchten, so darf diese Erscheinung nicht als glücklicher Zufall aufgefaßt werden, sondern als eine folgerichtige und beabsichtigte Phase im Operationsplan, da dieser Vorgang eben nur eintreten kann, wenn man an der richtigen Stelle den Eingriff ansetzt, und da man stets das Bestreben haben wird, das Operationsgebiet so zu gestalten, daß man schließlich das Erfassen und Herausziehen des Fremdkörpers unter Führung des Auges vornehmen kann. Ein blindes Herumsuchen ist immer von Übel, immer von einer schweren Schädigung der Gewebe und meist von einem Mißerfolg begleitet. Da heißt es, wie oft in der Chirurgie: Der erste Schnitt sitzt und verbürgt den Erfolg der Operation. Dann sehe ich sofort, wonach ich suche, oder doch nach nur geringfügigen Hilfsmaßnahmen. Damit soll aber wiederum nicht gesagt sein, daß man u. a. nicht eine geraume Zeit für die Suche aufwenden muß — daß man etwa nach 1—2 Minuten des Suchens den Mut verlieren soll. Ich habe mir nicht die Mühe verdrießen lassen und bin, je mehr der Erfolg sie belohnte, um so ausdauernder hinter dem Splitter her gewesen, so daß ich schließlich die Operation bis zu einer Stunde und länger auszuführen mich nicht scheute, ehe ich abbrach. Eine vermehrte Schädigung des Auges konnte in solchen Fällen im Verhältnis zu der prognostisch so aussichtslosen Verwundung durch diese Ausdehnung der Operationszeit wohl nicht in Frage kommen, in vielen Fällen aber wurde durch sie schließlich doch noch der Zweck erreicht.

Der erste und wichtigste Schluß, den wir aus den Ergebnissen dieser 16 mit Glück operierten, intraokularen Splitterfälle ziehen müssen, ist wohl der, daß zu diesen Erfolgen in fast ausschließlichem Maße die Lagebestimmung geführt hat. Mögen auch dann und wann einmal andere, weniger sicher anzugebende und untergeordnete Umstände und Zufälle günstig gewirkt haben, so sind dies doch immer dieselben, die auch schon bei früher ausgeführten, ähnlichen Operationen mitgespielt haben. Durch sie aber wäre das jetzt erreichte Verhältnis von 50 v. H. nicht zu erklären. Dabei habe ich von dieser Aufstellung alle jene, oft nicht minder schwierigen Fälle von Fremdkörpern in der Tenonschen Kapsel und in der Orbita, die ich noch im Zusammenhang mitzuteilen beabsichtige, ausgeschlossen.

Wenn also diese mit dem Hasselwanderschens Verfahren erzielten Erfolge vielleicht die Anregung geben werden, es auf dem bisher so aussichtslosen Gebiete der Extraktion amagnetischer Augensplitter auch an anderen Stellen nachzuprüfen, so glaube ich, den Zweck dieser Mit-

teilung erst dann ganz erreicht zu sehen und keinen unnützen Schritt zu tun, wenn ich hier in kurzem Auszug meine Mißerfolge wiedergebe. Damit will ich nicht nur jeder gerechten Kritik die nötigen Unterlagen geben, sondern möchte auch vermuten, daß, ebenso wie ich selbst, auch der Leser aus den mißglückten Fällen und ihren mutmaßlichen Ursachen das gleiche, wenn nicht noch mehr lernen mag, als aus den erfolgreich operierten.

B. Erfolglos operierte nichtmagnetische Splitterfälle.

Fall 1: 4 mm temporal vom Hornhautrand horizontale Sclerawunde. S = Handbewegungen vorm Auge. Stereoskiagraph: Splitter 1 mm temporal und nach unten von dieser Wunde. 28. X. 16: Magnet zweimal erfolglos eingeführt, Entleerung von viel blutig-wässriger Flüssigkeit. Absuchen der umgebenden Teile ergebnislos. — 3. XI. 16: $S = \frac{5}{24}$.

Fall 2: Stereoskiagraph: Etwa 3 mm langer Splitter am hinteren Augenpol, zum Teil wohl schon in der Lederhaut steckend. S = Lichtschein. — Scleralschnitt, Entleerung verflüssigten Glaskörpers, Magnetversuch ohne Erfolg. Von einer weiteren Suche wird abgesehen. Hierzu Skizze I und II.

Fall 3: Stereoskiagraph: Im nasal-untern Quadranten, 12 mm von Hornhautscheitel ein Splitter dicht an der Sclera. — S = Fingerzählen dicht vorm Auge. — Mehrfache Einführung des Magnetansatzes erfolglos, Suche mit der Sonde in der näheren Umgebung der Wunde ebenfalls, wohl infolge Verschiebung durch den Magnetansatz.

Fall 4: Perforierende Lederhautwunde. Stereoskiagraph ohne Befund. Ophthalmoskopisch in der Gegend der Wunde metallisch glitzernder Reflex. S = Lichtschein unsicher. Beim Eingehen mit der Pinzette bei direkter Sichtbarkeit weicht der Reflex einmal aus, dann macht eine stärkere Blutung jeden weiteren Versuch unmöglich.

Fall 5: Stereoskiagraph: Splitter im nasal-untern schrägen Meridian, 3 mm vom Hornhautrand entfernt. S = Lichtschein. Mehrfaches Einführen des Magnetansatzes ohne Erfolg, dann auch wegen des getrübbten Glaskörpers die Suche unter Ableuchten.

Fall 6: Stereoskiagraph: Zwei hintereinander gelegene Splitter im nasal-untern-hintern Quadranten. Mehrfaches Einführen des Magnetansatzes und darauf folgende Suche erfolglos. — Keine postoperative Infektion.

Fall 7: Stereoskiagraph: Splitterschatten im nasal-untern-hintern Quadranten. Bei Annahme eines Bulbusdurchmessers von 24 mm liegt der Splitter zum Teil schon außerhalb des Augapfels. S = Lichtschein nur temporal. — Mehrfache Einführung des Magnetansatzes und Suche bei fokaler Beleuchtung im stark durchbluteten Glaskörper ohne Erfolg.

Fall 8: Stereoskiagraph: Kleiner Splitter im nasal-untern schrägen Meridian, 6 mm unter der Horizontalen, in der Nähe des Linsenäquators. — S = Lichtschein. — Mehrfaches Einführen des Magnetansatzes und Suche vergebens.

Fall 9: Stereoskiagraph: Kleiner Splitter genau horizontal, 3 mm vom nasalen Hornhautrand. — S = Lichtschein. — Mehrfaches Eingehen mit dem Magnetansatz und Suche ohne Erfolg.

Fall 10: Stereoskiagraph: Größerer Splitter in der Lidbindehaut, zwei kleine intrabulbär nasal dicht unter der Horizontalen, 3 mm vom Limbus. — S = Fingerzählen $\frac{1}{2}$ m. — Der Splitter aus der Bindehaut ist magnetisch; beim

Meridionalschnitt reichliche Entleerung von blutig-wässriger Flüssigkeit. Mehrfache Einführung des Magnetansatzes und Suche erfolglos; nicht unmöglich, daß die Splitter herausgeschwemmt sind.

Fall 11: Stereoskiagraph: Zarter Fremdkörperschatten im temporal-untern-vorderen Quadranten nahe dem Äquator — durch Unruhe des Pat. verwackelt, Bestimmung unsicher. — S = Lichtschein. — Wegen beginnender Infektion Operation unaufschieblich. Dreimalige Einführung des Magnetansatzes und Suche vergeblich.

Fall 12: Stereoskiagraph: Ein etwa 2 mm langer, intrabulbärer Splitter in der Nähe der Ansatzstelle des äußeren geraden Muskels. — S = Handbewegung dicht vorm Auge. — Einführung des Magnetansatzes ergebnislos, wegen der außergewöhnlichen Enge der Lidspalte und dem tiefliegenden Augapfel ist auch die Suche ohne Erfolg.

Fall 13: Stereoskiagraph: Kleiner Splitter etwas nasal vom hintern Linsenpol, genau in der Horizontalen. — Bei fokaler Beleuchtung dieser Stelle rot aufleuchtender Reflex. — Nach einmaligem erfolglosem Einführen des Magnetansatzes verschwindet dieser Reflex, darauf ist auch die Suche vergeblich.

Fall 14: Stereoskiagraph: Größerer, schwacher Fremdkörperschatten in der Nähe des hintern Pols. — S = Lichtschein, Projektion nur temporal. — Nach dem Schnitt Entleerung reichlich blutig-wässriger Flüssigkeit, kein normaler Glaskörper. Mehrfache Einführung des Magnetansatzes und Suche ohne Erfolg.

Fall 15: Vor $\frac{1}{2}$ Jahr durch Explosivgeschoß verwundet. Mit dem Spiegel deutlich sichtbarer größerer Splitter im untern vertikalen Meridian nahe dem Äquator. Der Stereoskiagraph bestätigt diesen Befund. — Trotzdem der Schnitt mitten durch den Aderhautherd geht und der Eingriff auch weiter genau mit dem Spiegel zu verfolgen ist, folgt der Splitter weder dem Magneten noch der Pinzette.

Fall 16: Stereoskiagraph: Splitter genau nasal-horizontal-hinten. — S = Lichtschein. — Entleerung von viel verflüssigtem, blutigem Glaskörper, Einführung des Magnetansatzes erfolglos, Suche mit Ableuchtung des stark getriebenen Wundgebietes gleichfalls.

Die Reihe dieser 16 erfolglos operierten Fälle ist nicht einheitlich und muß daher, um aus ihr Schlüsse und allgemein wichtige Lehren zu ziehen, nach der jeweils vorliegenden Eigenart des Falles geordnet werden.

Als ersten greife ich den Fall 4 heraus: Kein Fremdkörperschatten auf der Platte, deutlicher Metallreflex im Glaskörper hinter der klaren Linse, nach einmaligen Zufassen mit der Pinzette Verschwinden des Splitters, den ich als Aluminium — für Röntgenstrahlen durchlässig (s. o.) — angesprochen hatte. Die darauf eintretende starke Blutung, nicht ein Versagen der Röntgenlokalisation im eigentlichen Sinne war hier die Ursache des Mißerfolges.

Als zweiter, dem Lagebestimmungsverfahren nicht zur Last zu legender, ist Fall 15 zu betrachten: Einkapselter, röntgenographisch und ophtalmoskopisch in seiner Lage einwandfrei festzustellender Splitter, der selbst der Pinzette nicht folgt. Über die Notwendigkeit der Operation wäre zu streiten gewesen, wenn nicht einerseits die genaue Lagebestimmung einen Erfolg auch bei angenommener Einkapselung versprochen hätte, andererseits erneut auftretende Beschwerden und Reiz-

erscheinungen die entscheidende Frage, ob Extraktion oder Enucleation gestellt hätten.

In zwei Fällen — Nr. 2 und 14 — handelt es sich um Splitter am hintern Augapfelpol, die wahrscheinlich schon, wenigstens zum Teil, doppelt perforiert hatten, also auch hier kein Fehlschlagen der Bestimmung (S. Skizze I und II auf S. 342).

Die besondere, anatomische Lage der Splitter wurde auch vier weiteren Fällen — Nr. 6, 7, 12 und 16 — verhängnisvoll. Bei dreien handelt es sich um Splitter, die tief im hinteren Bulbusabschnitt steckten und demnach auch bei genauester Lagebestimmung infolge des weiten Weges, den das fassende Instrument von der Scleralwunde aus zu machen hatte, nicht zu erreichen waren. Man hat wohl den Vorschlag gemacht, in solchen Fällen die temporale Orbitalwand nach Krönlein temporär zu resezieren, ich habe mich zu diesem Eingriff bisher nicht entschließen können. Er wäre vielleicht im Fall Nr. 12, den man wegen der ungewöhnlich tiefen Lage des Augapfels auch als zu tief gelegenen Splitter auffassen kann, berechtigt gewesen, da sonst nicht ranzukommen war.

In den verbleibenden 8 Fällen — Nr. 1, 3, 5, 8, 9, 10, 11, 13 — waren die Splitter in der vorderen Bulbushälfte gelegen und konnten doch nicht gefunden werden. Diese Mißerfolge müssen wir größtenteils darauf zurückführen, daß auch das feinste Meßverfahren, die Übertragung des genauesten Mechanismus auf ein lebendes, organisches Gebilde einmal fehlschlagen kann und muß, zumal dann, wenn es sich um so ein kleines und empfindliches Organ wie das verwundete Auge des verwundeten Menschen handelt. Daß auch diese Fehlschläge durch größere Erfahrung und Einübung in die Verbindung von Lagebestimmung an der Platte mit der am Organ — und Geschick und Ausdauer im operativen Eingriff noch herabgemindert werden können, glaube ich aus meiner Erfahrung, daß der Prozentsatz der Fehlschläge immer geringer wurde, hoffen zu dürfen. Unvermeidlich und daher auch die Möglichkeit des Mißerfolges in sich bergend, werden immer die klinischen Begleitererscheinungen und Zufälligkeiten bei der Operation sein wie: dicht getrübt oder verflüssigter und durchbluteter Glaskörper, starke Aderhautblutung infolge des Schnittes usw., die teils die Ursache sein können, daß die winzigen Splitter übersehen werden, teils eine erfolgreiche Fortsetzung der Suche unmöglich machen.

Der Vollständigkeit halber habe ich noch über zwei Fälle kurz zu berichten, die — fast zu gleicher Zeit eingetroffen — auch fast dasselbe Bild boten. Man sah auf der Röntgenplatte ganz dicht am vertikalen Schenkel der Drahtkreuzprothese gelegen einen zarten Schatten, der nur von einem Fremdkörper herrühren konnte. Die Lage dieses Fremdkörpers mußte ganz oberflächlich in der Bindehaut der Limbusgegend sein. Operativ war hier jedoch nichts zu finden, so daß nur die Erklä-

rung übrigblieb, daß der, der Größe nach unbedeutende Fremdkörper noch im Gewebe der Lider gelegen sei, obwohl das klinische Bild hierfür keinen Anhaltspunkt bot. Da es sich in beiden Fällen um Verletzungen handelte, bei denen das Verbleiben des Splitters im Gewebe keine Gefahr für das Auge oder die Gesundheit des Verwundeten bedeutete, so wurde von einer weiteren, nur der Wißbegierde dienenden Suche abgesehen. In ihrer ungeklärten Eigenart fallen diese Fälle aber ganz aus der Reihe der übrigen heraus.

Das bringt uns nun überhaupt zu der Frage nach der Notwendigkeit und Berechtigung der Entfernung nichtmagnetischer Splitter aus dem Augapfel. Für die Beantwortung dieser Frage ist maßgebend: Der Wahrscheinlichkeitsgrad des sofortigen Operationserfolges — und der Heilverlauf, d. h. die Wundheilung bzw. das Verhältnis zwischen Eingriff und Widerstandsfähigkeit des Organs und der Endausgang in bezug auf das gerettete Sehvermögen. Um das letzte vorwegzunehmen, so bedauere ich selbst, so unvollständig meine Ergebnisse mitteilen zu müssen und die Beantwortung dieser äußerst wichtigen Frage schuldig zu bleiben. Von keinem meiner Operierten kann ich den Enderfolg angeben, da sie erklärlicherweise fast alle zu einer Zeit in meine Hände gelangten, in der eine stärkere Macht ein längeres Verweilen in unserm Lazarett verhinderte. Durch ein, auch nur aus den Kriegsverhältnissen zu erklärendes Mißgeschick besitze ich nicht einmal mehr die Krankenblatteinträge der ersten Zeit post operationem, ebenso wie es mir nicht gelungen ist, von den Leuten ihren spätern Aufenthaltort zu erfahren, so daß mir also alle mit dem Augenblick des Abtransportes in ein Reserve-lazarett aus den Augen gekommen sind. Aus der Erinnerung aber vermag ich wenigstens das eine mit Bestimmtheit zu versichern, daß ich nach keinem der Eingriffe eine Frühinfektion bekommen habe. Diejenigen Augen, die dann doch noch wegen Vereiterung entfernt werden mußten, waren eben durch die Verwundung von vornherein so infiziert, daß ihre Rettung aussichtslos war — eine Erfahrung, die genau so für die Magnetextraktionen gilt und allgemein bekannt ist. Alle Operierten, die ich doch noch immer mindestens 2—3 Wochen bei mir behielt, zeigten einen den Verhältnissen entsprechenden, ungestörten Wundverlauf, der sich auch, so oft das in Anbetracht der Veränderung der brechenden Teile möglich war, in einer Zunahme der Sehschärfe ausdrückt. Unter anderen ist mir ein Fall (Nr. 16) noch lebhaft in Erinnerung, dem ich zwei winzige amagnetische Splitter entfernt hatte und den ich vier Tage nach dem Eingriff zwei, die Augenabteilungen unserer Front besichtigenden Fachärzten zeigen konnte; beide Herren äußerten spontan ihre Verwunderung darüber, daß dem Auge der Eingriff kaum mehr anzusehen war. So glaube ich diese Befürchtungen in die Grenzen des bisher bei solchen Operationen Bekannten verweisen zu können, ja vielleicht

ist diese Gefahr durch die infolge der genauen Lokalisation verkleinerte Schnittführung entsprechend herabgesetzt.

Über den schließlichen Ausgang und das dauernd erhaltene Sehvermögen etwas zu sagen, wäre ja heute auch unter günstigeren äußeren Verhältnissen noch keine Möglichkeit gegeben, da die Beobachtungszeit dazu zu kurz wäre. Man könnte sich hier nur an einen Analogieschluß halten und dazu die bisherigen Erfahrungen mit dem Meridionalschnitt heranziehen. Zweifellos dürfte der Endausgang meiner Fälle sich nicht wesentlich von den mit Meridionalschnitt Magnetextrahierten unterscheiden. Wenn nun schon über den Wert dieses Verfahrens die Meinungen der Fachärzte auseinandergehen, so werden vielleicht doch eine Anzahl derjenigen, die eine Eröffnung der Scleralkapsel bei der Magnetextraktion für unzweckmäßig halten, sich in meinem Fall diesem Operationsweg anschließen, da ein anderer ihnen nicht offen steht. Ob sie allerdings die Spätgefahr des Scleralschnittes oder die des Verbleibens des Fremdkörpers im Augapfel für die größere halten, das wird nicht nur eine Frage an ihr ärztliches Gewissen sein, sondern auch von dem Wahrscheinlichkeitsgrad des unmittelbaren Operationserfolges abhängen. Noch letzthin betont Wessely¹⁾ einerseits, daß „nichteiserne Fremdkörper nur dann angegangen werden sollen, wenn sie so groß sind, daß bei ihrem Verbleiben das Auge sicher dem Untergange anheimfällt“ und daß „darum nur der Erfahrene, der das Für und Wider richtig abzuschätzen vermag, an die Extraktion nichtmagnetischer Fremdkörper herangehen soll“ — andererseits „daß auch bei abwartendem Verhalten die Prognose nur in einem kleinen Teil der Fälle eine gute ist“. Dem wird man im allgemeinen zustimmen können, nur dürfte die Grenze zwischen dem wegen seiner Größe zu entfernenden und dem als ungefährlich zu belassenden Splitter schwer zu ziehen sein und nicht nur im Zusammenhang mit dem verletzten Auge, sondern auch mit der Person des Arztes sehr schwanken. Wenn man die Entscheidung über die operative Entfernung des nichtmagnetischen Splitters von seiner Größe abhängig machen will, dann müßte man eigentlich sagen, daß man mehr mit der Beseitigung eines kleinen Splitters nützt, als mit der eines großen. Gewöhnlich wird ein Splitter, der so groß ist, daß man ihn auch mit einer annähernden Lagebestimmung entfernen kann, schon solche Zerstörungen im Auge angerichtet haben — besonders bei den Kriegsverwundeten — daß für die Erhaltung des Auges nur eine Herabsetzung der unmittelbaren Vereiterungsgefahr und eine Konservierung der Form herauspringt, während das Sehvermögen entweder schon durch die Größe der Verwundung oder zum mindesten dann durch die in solchen Fällen mit Sicherheit auftretenden Spätfolgen zerstört wird. Für die Frage der Infektionsgefahr dürfte die Größe des Splitters jedoch keine

¹⁾ Borchardt - Schmieden, Kriegschirurgie, S. 492 und 493.

wesentliche Rolle spielen. Gewiß ist bekannt, daß sich in seltenen Fällen kleine Fremdkörper auch im Augapfel abkapseln und ohne weitere Schädigung einheilen können. Das gilt auch unserer Friedenserfahrung nach schon nicht mehr für die Kupfersplitter, die immer einen, das Auffinden bekanntermaßen sehr erleichternden Abcess um sich herum bilden; noch viel größer aber ist die Gefahr, die bei Verwundung mit kleinsten Steinsplittern besteht. Es wird daher die chemische Beschaffenheit und die Art und Menge der Keime, die die Splitter je nach seiner Herkunft mit sich reißt, für die Beurteilung des Verlaufs und für die Indikationsstellung des Eingriffs mehr zu beachten sein, als die Größe des Fremdkörpers. Macht man aber die Größe des Splitters zum Maßstab seines Handelns, so kann dies nur geschehen, indem man sie in ein Verhältnis zum Genauigkeitsgrad der Lagebestimmung des Splitters bringt. Mit einer Röntgenaufnahme von vorne und von der Seite, mit den indirekten Meßmethoden, die bei der subtilen Auswertung der Doppelaufnahme auf einer Platte bekanntlich schon bei gröberen Objekten leicht erheblichen Fehlern unterworfen sind, werden Fremdkörper unter einer gewissen Größe selten so bestimmt werden können, daß man sie mit aller Verantwortung angehen kann. So wird also der das Für und Wider entscheidende Erfahrenste in erster Linie immer von dem Meßverfahren abhängig sein, mit dem er arbeitet, und die zwischen den Größen der Splitter zu ziehenden Grenzen werden dementsprechend verschieden sein. Mich ermutigt die Tatsache, daß ich mit Hilfe der Hasselwanderschens Stereoskiagraphie Splitter entfernen konnte, die gerade noch zu erkennen waren, und die Erfahrung, daß auch das abwartende Verhalten bei nichtmagnetischen Splittern schlechte Aussicht bietet, die Grenzen in bezug auf Splittergröße sehr niedrig, in bezug auf Operationsberechtigung entsprechend weiter zu ziehen.

Unter diesen neuen Verhältnissen haben sich mir für die Indikationsstellung bei nichtmagnetischen, intrabulbären Splittern folgende Gesichtspunkte herausgebildet, die zum Gelingen des Eingriffs unbedingt einzuhalten sind:

1. Genaue Lagebestimmung mit Hilfe einer stereoskiagraphischen Aufnahme nach Hasselwander mit Drahtkreuzprothese. Alles bisher von mir Gesagte dürfte die Berechtigung dieser Forderung ausdrücken, so daß ich als Gegenbeispiel nur noch unsere mehrfache Erfahrung erwähnen möchte, die wir mit der wohl am meisten angewandten Methode der Profil- und Dorsoventralaufnahme gemacht haben, daß wir nämlich häufig in die Lage kamen, bei uns zur Operation von vorne zugeschickten und bereits in der angegebenen Weise geröntgten Fällen den Eintrag in der Krankengeschichte: „Sicher intraokularer Splitter“ dahin umzuändern, daß der gesehene Fremdkörperschatten sicher außerhalb des Augapfels lag.

2. die vor jedem Eingriff vorzunehmende Feststellung, ob es sich um einen magnetischen oder amagnetischen Splitter handelt. Wie ungemein wichtig diese Feststellung ist, habe ich selbst im negativen Sinne mit größtem Bedauern erfahren müssen. Wie oben bereits mitgeteilt, führe ich einen Teil meiner Mißerfolge auf das unnütze Einführen des Magnetansatzes zurück, der zweifellos den Fremdkörper aus seiner bestimmten Lage verschoben hatte. Ob man diese Feststellung mit dem Riesenmagneten oder mit dem Sideroskop machen soll? — Ich möchte bei der verhältnismäßigen Billigkeit und der leichten Aufstellbarkeit der neueren Arten, besonders des Hertelschen, das Sideroskop bevorzugen.

3. nach Erfüllung dieser Untersuchungsbedingungen lehren meine Ergebnisse, daß nur die in den vorderen Zweidritteln und nicht zu weit von der Sclera nach dem Glaskörpermittelpunkt zu gelegenen amagnetischen Splitter mit Aussicht auf Erfolg angegangen werden dürfen.

4. ältere, eingekapselte Splitter widerstreben ebensosehr aus mechanischen Ursachen der Beseitigung, wie das von den Magnetsplittern bereits bekannt ist.

Demnach greife ich operativ nicht ein:

1. Bei allen im hintern Drittel des Glaskörperraums gelegenen, sicher amagnetischen Fremdkörpern, zumal dann, wenn sie multipel vorhanden sind, während die magnetischen der Extraktion auch in dieser Gegend noch zugänglich sind und amagnetische, auch, wie meine Fälle zeigen, multipel in den vordern Zweidritten gelegene, noch entfernt werden können, wenn sie dicht beieinander liegen.

2. Im allgemeinen auch bei älteren, sicher fest eingekapselten Splittern, wenn der sonstige Zustand des Auges nicht doch den Versuch rechtfertigt.

Die unter Beachtung dieser Gesichtspunkte erzielten Ergebnisse stelle ich hier noch einmal tabellarisch zusammen:

Stereoskiagraphische Untersuchungen: 433

Davon einmal geröntgte 377

Davon zweimal geröntgte 43

Davon dreimal geröntgte 3

Sa. 433

Positive intraokulare Röntgenbefunde 91

„ sonstige Röntgenbefunde 85

Sa. 176

(auf 377 berechnet 46,7%)

Negative Röntgenbefunde mit positivem Operationsbef. 2

Entfernte Magnetsplitter 43

(auf 47 berechnet: 91,5%)	
Entfernte Amagnetsplitter	16
(auf 28 berechnet: 57,2%)	
Nichtentfernte wahrscheinliche Magnetsplitter . . .	4
Nichtentfernte sichere Amagnetsplitter	12
Absichtl. unterl. Operation intraokularer Splitter . .	6

Damit glaube ich erfüllt zu haben, was ich wollte: zeigen, wieweit mir die Hasselwandorsche Stereoskiagraphie auf dem bisher so selten beschrittenen Wege der Entfernung nichtmagnetischer Splitter aus dem Augapfel geholfen hat. Ich bin überzeugt, daß bei Anwendung und Nachprüfung des Verfahrens von anderer Seite die Erfolge sich vielleicht nicht gleich zu Anfang, so doch aber schon nach kurzer Eingewöhnung noch steigern lassen werden — zum Segen unserer Kriegsverwundeten. Daß sich die aufgewendete geringe Mühe nicht nur auf die verhältnismäßig kleine Zahl amagnetischer Fremdkörper zu erstrecken braucht, sondern auch für die Magnetextraktion von ausschlaggebender Bedeutung sein kann und bei ihr auch stets angewandt werden sollte, das werden nicht nur die Anhänger des Meridionalschnittes (Hirschberg), sondern auch die der Haabschen Extraktionsmethode mit dem Riesenmagneten zubilligen, die ja auch eine genaue Lagebestimmung fordern, ehe sie zum Eingriff schreiten. Ich habe den Vorteil, vorher genau zu wissen, wo der Splitter liegt, bei allen meinen Magnetextraktionen wohlthuend empfunden und erinnere mich besonders eines Falles, bei dem ich vier magnetische Splitter in drei Extraktionen herausholte und nur dadurch bekam, daß ich jedesmal erst genau an den bestimmten Ort des Splitters mit dem Magnetansatz ging.

Dem stereoskiagraphischen Verfahren aber den Vorwurf zu machen, daß es zu kompliziert sei, wäre erst der berechtigt, der mit einfacheren Mitteln dasselbe Ziel erreichte.