

Fig. 18. Scharfrandiger Uebergang der rechterseits vorgewölbten, infiltrierten Oesophagusschleimhaut nach links zu in die unebene, zum Teil gelblich missfarbige, leicht blutende Geschwürsfläche des Carcinoms. (Der Fall hatte mehrere Wochen früher einen analogen Befund geboten, wie er in Fig. 11 abgebildet ist.)

Fig. 19. Oesophagoskopisches Bild eines Fremdkörpers (Marillenkern) im Oesophagus.

Derselbe ist mit seinem Längsdurchmesser von links hinten nach rechts vorne gelagert, also senkrecht auf die Richtung des Zwerchfellschlitzes.

AUS DER  
TÜBINGER CHIRURGISCHEN KLINIK  
DES PROF. DR. v. BRUNS.

VII.

Ueber die Bedeutung der Röntgenstrahlen für die  
Kriegschirurgie.

Nach Erfahrungen im griechisch-türkischen Krieg 1897.

Von

**Dr. H. Küttner,**

Assistenzarzt der Klinik.

(Hierzu Taf. II—XII).

Das Gebiet, auf dem die Röntgenstrahlen die weitaus grösste und unbestrittenste Bedeutung für die Chirurgie erlangt haben, ist der Nachweis von Fremdkörpern, und deshalb knüpfte sich an das neue Verfahren alsbald die Erwartung, dass dasselbe in einem zukünftigen Kriege eine wichtige Bereicherung unserer kriegschirurgischen Hilfsmittel bilden würde.

Die erste Gelegenheit, ein Urteil über die Verwendbarkeit der Röntgen-Photographie im Kriege zu bekommen, bot der jüngste griechisch-türkische Feldzug, und so wurde denn der unter Führung von Prof. Nasse nach der Türkei gesandten Deutschen Expedition des Roten Kreuzes, welcher ich als zweiter Arzt beigegeben war, vom Central-Comité ein Röntgen-Apparat zur Verfügung gestellt. Für

die grosse Bereitwilligkeit, mit der dies geschehen ist, sind wir dem Central-Comité zu besonderem Danke verpflichtet.

Die Expedition fand das Feld ihrer Thätigkeit im Yildiz-Hospital zu Konstantinopel, einem grossen, in 16 Baracken über 1000 Betten fassenden Reserve-Lazareth, und hier trat denn auch der Apparat bald intensiv in Funktion. Leider hat sich ja in diesem Kriege, wenigstens auf türkischer Seite, keine Gelegenheit geboten, die Wirkung moderner Handfeuerwaffen zu studieren, denn die Griechen waren mit 11 mm Gras-Gewehren ausgerüstet, und auf türkischer Seite hatte man nur eine Brigade mit modernen Klein-kaliber-Gewehren bewaffnet.

Trotzdem wir also nur Verwundungen durch veraltete Weichbleigeschosse zu sehen bekommen haben, dürften doch die Erfahrungen von Wert sein, welche wir mit den Röntgenstrahlen gemacht haben. Denn es ist das erstmal, dass das neue Hilfsmittel im Kriege praktische Verwendung gefunden hat, und für die Würdigung der kriegschirurgischen Bedeutung desselben ist es gleichgiltig, ob Verletzungen durch moderne Mantelgeschosse oder durch alte Bleiprojektile Gegenstand der Untersuchungen gewesen sind. Während der 3 Monate unserer Thätigkeit ist der Apparat fast täglich in Funktion getreten, und es hat sich dabei manches als zweckdienlich, manches als verbesserungsbedürftig herausgestellt, was hier kurz mitgeteilt werden möge.

Der Röntgen-Apparat, welcher uns mitgegeben war und der allen, zeitweise recht hohen Anforderungen vollständig genügt hat, war von der Firma Hirschmann-Berlin geliefert und hatte einen Funkeninduktor von 40 cm Funkenlänge. Da man nicht wusste, ob sich an Ort und Stelle Gelegenheit bieten würde, Akkumulatoren zu laden, war eine Bunsen'sche Tauchbatterie mit 8 grossen Chromsäure-Elementen für den Induktor und eine Leclanché-Batterie für den Unterbrecher beigefügt. Es hat sich aber wieder bestätigt, dass die galvanische Batterie in allen Fällen die ungünstigste Elektrizitätsquelle für Funkeninduktoren ist, deren man sich nur bedienen soll, wenn man keine andere zur Verfügung hat. Da man mit einer geringen Elementenzahl arbeiten muss, um die Kosten für die Batterie und Füllung nicht zu sehr zu steigern, werden verhältnismässig starke Ströme gebraucht, und die Batterie wird ziemlich schnell ausgenutzt. Infolgedessen musste, trotzdem wir sehr sparsam waren und die Kohlen und Zinke nach dem Gebrauch stets sofort wieder aus

der Flüssigkeit heraushoben, die Füllung häufig erneuert werden, und die Zinkstäbe nützten sich stark ab. Dazu kommt, dass bei Batterien der Widerstand dauernd wächst und grösser wird, als bei Akkumulatoren; daher ist man nach häufiger Benutzung der Batterie nicht mehr im Stande, die äusserste Leistung des Induktors zu halten. Die Folge dieser Mängel war, dass nach etwa 6—7wöchentlichem, allerdings ausgiebigem Gebrauch die Batterie den Anforderungen nicht mehr genügte, so dass die inzwischen eingetroffenen Akkumulatoren in Funktion treten mussten. Geladen wurden dieselben in der Beleuchtungscentrale des Yildiz-Kioskes; der Transport geschah in schonender Weise durch Hamale (Lastträger), welche die Kästen auf ihren Rückenpolstern trugen.

Mit Akkumulatoren arbeitete man nun allerdings sehr viel angenehmer als mit der Batterie, und es wäre zu wünschen, dass man im Kriegsfall, wo bei einem grossen Material der Apparat zeitweise stark überanstrengt wird, nicht auf die Batterie angewiesen wäre. Nun glaube ich, dass man auch im Kriege meist Gelegenheit haben wird, Akkumulatoren zu benützen oder gar an eine Beleuchtungsanlage anzuschliessen, denn das Röntgen'sche Verfahren eignet sich, wie wir sehen werden, nur zur Verwendung in den Reserve- bzw. Festungslazarethen, und in diesen wird meist eine solche Elektrizitätsquelle zu haben sein. Die uns von der Firma Hirschmann gelieferten, aus Tudor-Platten zusammengestellten Akkumulatoren waren handlich und solide. Sie hatten feste Füllung, die beim Transport nicht verschüttet oder verdorben werden konnte, und schienen deshalb für den Kriegsfall besonders geeignet. Uebrigens will die genannte Firma für die Verwendung im Felde Akkumulatoren herstellen, bei denen die Gefässe nicht aus Glas, sondern aus unzerbrechlichem Material, nämlich aus Celluloid bestehen. Solche Akkumulatorzellen mit fester Füllung würden allen Unbilden des Transportes gewachsen sein, und das erscheint wichtig, denn gerade die Akkumulatoren sind die Teile des Röntgen-Apparates, welche man am wenigsten unter Kontrolle behält und notgedrungen zeitweise fremden Leuten anvertrauen muss. Zweckmässig ist es, mindestens einen Akkumulator in Reserve zu haben, der als Ersatz eintritt, wenn einer der anderen geladen wird oder Schaden gelitten hat. Auf diese Weise kommt man nicht in Verlegenheit und hat den Apparat stets zum Gebrauch fertig.

Ist man, wie es bei uns der Fall war, genötigt, sich die Räumlichkeiten und Einrichtungen zur Unter-

bringung des Apparates selbst zu schaffen, so würde ich raten, den Raum, in welchem der Apparat steht, und in dem die Durchleuchtungen und Aufnahmen gemacht werden, zugleich als photographische Dunkelkammer zu benützen; man kommt dann mit einem Raume aus. Es ist ja allerdings nicht unbedingt notwendig, die Durchleuchtungen in einem Dunkelzimmer vorzunehmen, wenn man sich nämlich besonderer, zum Abblenden des Tageslichtes eingerichteter Schirme bedient, sei es, dass dieselben mit einem Vorhang oder mit einem stereoskopähnlichen Ansatz versehen sind. Gegen derartige Apparate habe ich aber einige prinzipielle Bedenken. Einmal werden bei grossen Schirmen, die man unbedingt nötig hat, diese Apparate unhandlich, sie hindern die freie Bewegung und nehmen beide Hände in Anspruch. Ferner kann man bei Durchleuchtung ausserhalb der Dunkelkammer nicht demonstrieren, und das ist notwendig, denn in einem Kriegslazareth operiert der Röntgen-Photograph nicht alle Fälle, die er untersucht, selber, sondern sie werden ihm von allen Stationen zugewiesen, und er wird von den betreffenden Operateuren konsultiert. Da nun das Sehen mit dem Schirm gelernt sein will, und die Deutung eines Schirmbildes für den Ungeübten nicht immer leicht ist, muss der Röntgen-Photograph direkt demonstrieren können, und dazu hat er eine Dunkelkammer nötig. Man könnte einwenden, dass das fertige Bild ja zum Demonstrieren da ist; aber die Durchleuchtung spielt in der Kriegspraxis eine weit grössere Rolle als die Photographie und ist z. B. für die Orientierung bei Kugelextraktionen gar nicht zu entbehren.

Ich würde nichts gegen die erwähnten Apparate sagen, wenn durch dieselben eine Dunkelkammer ganz entbehrlich würde; das ist aber nicht der Fall, und ein Dunkelzimmer für Röntgen-Photographie kann man wegen des Arbeitens mit sehr grossen Platten auch nicht einmal klein machen. Dazu kommt, dass es beim Bau eines solchen Raumes ziemlich gleichgiltig ist, ob man denselben etwas grösser oder kleiner herstellen lässt; der Unterschied beträgt ja nur 1, höchstens 1,5 m. Im Orient waren Schirme mit Abblendvorrichtung noch besonders unangenehm wegen der Hitze und des intensiven Lichtes, bei welchem man sich sehr langsam an die zum deutlichen Erkennen der Schirmbilder notwendige Dunkelheit gewöhnte. Nach meinen Erfahrungen kann ich also nur dazu raten, die Durchleuchtungen in einer Dunkelkammer vorzunehmen, welche man dann zugleich für photographische Zwecke einrichtet.

Findet man keinen geeigneten Raum vor, so muss man sich ein Dunkelzimmer bauen lassen, und das ist eine sehr einfache Sache, denn es genügt ein innen schwarz angestrichener Bretterverschlag, dessen Fugen mit Kitt verstrichen werden. Um bequem hantieren zu können, bemesse man den Raum reichlich; unsere Dunkelkammer im Yildiz-Hospital war ursprünglich für Augenuntersuchungen bestimmt und hatte eine Länge von 2 und eine Breite von 1,5 m. Der Raum erwies sich als zu klein, und ich würde raten, die Länge auf 3,5, die Breite auf 2,5 m festzusetzen; bei der Raumersparnis, welche durch die Kombination von Röntgen-Kabinet und photographischer Dunkelkammer bedingt ist, sind diese Masse nicht zu hoch gegriffen.

Was die Einrichtung anbelangt, so bringt man hinter der Thür einen verschiebbaren dichten Vorhang an, wie in anderen photographischen Dunkelkammern. Die Thür muss so breit sein, dass das Gestell, auf dem der Patient ruht, bequem aus- und eingeschoben werden kann. Komplizierte Lagerungstische braucht man nicht, es genügt eine einfache Holzpritsche, welche in einer Länge von 180 bis 190 cm und einer Breite von 60 cm auf möglichst soliden 60—65 cm hohen Füßen ruht. Ferner braucht man noch einen Stuhl, einige Sandsäcke verschiedener Grösse und event. ein etwas höheres kleines Tischchen für Hand- und Armaufnahmen; das ist das ganze leicht zu beschaffende Mobiliar. Uebrigens versehe man sich mit einer genügenden Quantität Leitungsdrahtes, und zwar ganz gewöhnlichen Kupferdrahtes, damit man die einzelnen Teile des Apparates so plazieren kann, wie es in jedem Fall bequem ist. Ich habe z. B. ausser den Akkumulatoren, die der Raumersparnis wegen draussen blieben, auch das Schaltbrett aussen an dem Bretterverschlag angebracht, um nicht immer in dem heissen Raum verweilen zu müssen.

Die photographische Einrichtung nimmt so gut wie gar keinen Platz fort; ein kleines Eckbrett für die Lampe, die mit einem Vorhang versehen auch zur Beleuchtung bei Röntgen-Untersuchungen dienen kann, eine an Charnieren befestigte auf- und abklappbare Holzplatte als Tisch und schiesslich ein Wandbrett, das die Chemikalien, an seinem hinteren Ende vielleicht noch den Unterbrecher trägt, dies wäre alles, was man nötig hat. Es ist für den Kriegsfall gut, wenn man die photographischen Einrichtungen, speziell die Chemikalien möglichst einfach wählt; ich habe ausschliesslich mit Amidol gearbeitet und bin damit zufrieden gewesen. Die Chemikalien haben sich trotz der grossen Hitze gut ge-

halten, und das Verfahren ist einfach und wenig zeitraubend. Es wurde mit Amidol und Natr. sulfurosum eine konzentrierte Stammlösung hergestellt, die etwa 2—3 Wochen brauchbar blieb und zur Verwendung nur mit der fünffachen Menge Wasser verdünnt zu werden brauchte. Ausserdem wurde noch Bromkali und Fixiersalz verwendet, also im ganzen 4 Chemikalien, abgesehen von einem fertigen Tonfixierbad<sup>1)</sup>. Empfehlenswert für Kriegszwecke erscheint als Entwickler auch das Glycin wegen seiner einfachen Anwendungsweise und seiner Haltbarkeit. Unangenehm empfunden wurde der Mangel einer Wasserleitung und die Unreinlichkeit des Wassers, die im Anfang manche Platte verdarb; wir halfen uns schliesslich mit einem Pasteur'schen Filter, der im Hospital zu haben war. Empfehlen möchte ich, die Platten mit Alkohol zu trocknen, wenn auch die Schönheit darunter bisweilen etwas leidet. Abgesehen davon, dass man in einem Lazareth im Kriege nur selten einen Raum zur Verfügung haben wird, in dem die erforderliche Ruhe und Staubfreiheit zum langsamen Trocknen der oft ziemlich zahlreichen und grossen Platten herrscht, hat das schnelle Trocknen mit Alkohol noch den Vorteil, dass man in dringenden Fällen sehr bald eine Kopie liefern kann.

Die unbenutzten Platten muss man natürlich in einiger Entfernung von dem Röntgen-Apparat unterbringen, so jedoch, dass sie leicht zu erreichen sind. Die einzeln in Papier verpackten Platten, die man zweckmässig nicht in Pappschachteln, sondern halbdutzendweise in Blechkästen eingelötet mitführt, haben den grossen Vorzug, dass sie stets gleich zum Gebrauch fertig sind, ein Vorteil, der gerade im Kriege nicht zu unterschätzen ist; ich würde sie deshalb unter gleichen Verhältnissen jedesmal wieder anwenden trotz einiger kleiner Nachteile, die ihnen anhaften. Der eine Nachteil ist der, dass einzeln verpackte Platten bei langem Aufbewahren allmählich etwas schleierig werden, eine Thatsache, die mir von fachmännischer Seite bestätigt wurde, für die aber vielleicht auch die Hitze mit verantwortlich war. Eine andere Unannehmlichkeit, dass nämlich Ungleichmässigkeiten im Papier, speziell die der Schichtseite entsprechende Etiquette, bei kurzer Exposition leicht auf der Platte sichtbar werden, ist leicht abzustellen. Die einzeln

1) Das Tonen der Bilder hat übrigens im Orient seine Schwierigkeiten; in der heissesten Zeit wurden die Bilder trotz aller Kautelen immer gelb. Erfahrene dortige Photographen machten hiefür die Hitze verantwortlich und rieten zur Benutzung eisgekühlter Tonfixierbäder.

in Papier verpackten Platten mussten im Orient stets mit einer Lage von Guttapercha-Papier bedeckt werden, da sie gegen Hautfeuchtigkeit sehr empfindlich sind. Bei länger dauernden Aufnahmen und stark eiternden Wunden war es meist nötig, die Lage zu verdoppeln, weil sehr häufig eine förmliche Lache von Schweiss oder Wundsekret auf dem wasserdichten Stoff stand. In solchen Fällen muss man mit dem Vorziehen der Platte vorsichtig sein, da das Guttapercha-Papier am Körper leicht kleben bleibt und die Flüssigkeit sich dann über die Platte ergiesst. Vielleicht wäre es praktisch, im Kriege, wo ja gerade stark eiternde Wunden besonders häufig Gegenstand der Röntgen-Untersuchung werden, die Platten während der Aufnahme noch extra in Gummitaschen zu stecken.

Vorschriften über Expositionszeit und andere wichtige Dinge zu geben, ist hier nicht der Ort; erwähnen möchte ich, dass in vielen Fällen eine genügend lange Exposition nicht durchgeführt werden konnte; bei Kopf- und Halsschüssen z. B. waren die Beschwerden nicht selten so bedeutende, dass die Verwundeten kaum einige Minuten in Rücken- oder Seitenlage zubringen konnten. Am schlimmsten in dieser Beziehung waren die eiternden Beckenschüsse; die armen Menschen kamen zum Teil in einem bedauernswerten Zustand an mit Decubitus und schwersten Kontrakturen, so dass man sie kaum anrühren konnte. In vielen dieser Fälle handelte es sich gerade um steckengebliebene Kugeln, aber manche Aufnahme misslang oder musste unterbleiben, weil die Schmerzen der Patienten trotz möglichst sorgfältiger Lagerung zu heftig waren, oder weil hochgradigste Hüftkontrakturen eine zur Aufnahme geeignete Lagerung und das Anbringen der Röhre an passender Stelle unmöglich machten. Für solche Fälle sind die neuen Verstärkungsschirme, die wir noch nicht angewandt haben, vielleicht empfehlenswert, da sie die Expositionszeit auf den fünften Teil herabzusetzen gestatten. Auf besondere Feinheit der Zeichnung würde es ja bei steckengebliebenen Kugeln und so starken Knochenteilen nicht ankommen.

Der ausgiebigste Gebrauch wurde von der Durchleuchtung gemacht; die Zahl der Schirm-Untersuchungen überstieg bei weitem die der Aufnahmen. So wurden z. B. die meisten Frakturen durchleuchtet, jedenfalls die, bei denen operative Eingriffe nötig waren: denn durch die Schirm-Untersuchung bekam man auf die bequemste Weise Aufschluss über die vorliegende Verletzung, über die Art und Ausdehnung der Splitterung, über etwa vorhandene



Geschossartikel und konnte sich so von vornherein einen Plan für die Operation machen. Ferner beobachteten wir vielfach, bei der grossen Zahl von inficierten Schusswunden, ausgedehnte Infiltrationen an den Extremitäten, welche so derb waren, dass man nichts durchfühlen und eine Fraktur nicht immer mit Sicherheit feststellen bzw. ausschliessen konnte. Da diese Fälle häufig operative Eingriffe erheischten, war es sehr angenehm, mit Hilfe der Durchleuchtung über die vorliegende Verletzung in's Klare zu kommen. Der grosse Vorzug der Schirm-Untersuchung liegt darin, dass man sich auf einfache Weise den Körperteil von allen Seiten her zur Anschauung bringen kann, und deshalb hat die Durchleuchtung auch eine so grosse Bedeutung für die Feststellung des Sitzes steckengebliebener Kugeln. Mit Platten muss man im Kriegsfall sparsam sein; ebenso, wie man von den Frakturen nur die photographiert, welche sich bei der Durchleuchtung als interessant genug herausgestellt haben, kann man auch nicht für jeden einzelnen Fall von steckengebliebener Kugel mehrere Platten aufwenden, um den Sitz des Geschosses genau zu bestimmen, sondern man muss die Durchleuchtung als Ersatz eintreten lassen.

Ich bin bei steckengebliebenen Kugeln immer so verfahren, dass ich zunächst eine genaueste Durchleuchtung von allen Seiten her vorgenommen habe; dabei zeigt sich, wo man dem Geschoss am besten beikommt, auf welcher Seite des Knochens es liegt u. s. w., Beobachtungen, die genau zu notieren sind. Nun erst erfolgt die photographische Aufnahme in der Körperhaltung, die den Sitz des Geschosses am besten zur Geltung kommen lässt. Es erleichtert übrigens die Orientierung sehr, wenn sich auf der Photographie stets solche Teile vorfinden, die als Ausgangspunkte für Messungen dienen können. Bei einer in halber Höhe des Oberschenkels sitzenden Kugel wird es z. B. vorteilhaft sein, wenn man nicht nur das betreffende Stück Diaphyse, sondern auch das Knie mit auf die Platte bringt, um nach letzterem den Sitz des Geschosses genau abmessen zu können. Gar nicht selten ist es überhaupt überflüssig, ein Actinogramm anzufertigen, in den Fällen nämlich, wo man bei der Durchleuchtung einen Punkt findet, an dem durch Druck in die Tiefe das Geschoss bewegt werden kann. Diese Stelle wird mit dem Höllesteinstift, der stets in der Dunkelkammer zur Hand sein soll, markiert, und an derselben wird bei der Operation eingegangen. Gewöhnlich konnte man in solchen Fällen in der Tiefe das Geschoss als undeutliche Resistenz

fühlen, die einem vorher entgangen war, und die man auch ohne die Lapismarke nicht leicht wiederfand. Die unten aufgeführten Fälle 9, 11 und 20 sind in dieser Weise operiert worden.

Es ist sehr wichtig, dass man sich über jeden einzelnen Fall, ob er nun einfach durchleuchtet oder auch photographiert wurde, genaue Notizen macht, besonders wenn es sich um operative Fälle handelt; sonst kann man grosse Konfusion anrichten. Bei dem reichlichen Material, das ein grosses Lazareth im Kriege für Röntgen-Untersuchungen bietet, treten einem die einzelnen Fälle nicht so nahe, dass man sie ohne genaue Notizen auseinanderzuhalten vermöchte. Ich habe mir deshalb immer Name, Ort der Herkunft, Alter, Truppenteil, sowie Nummer der Baracke und des Bettes aufgeschrieben und darunter meine Notizen gesetzt, unter denen die Durchleuchtungsbefunde eine grosse Rolle spielten. Jeder Fall bekam eine fortlaufende Nummer und eine Ueberschrift, so dass die Orientierung leicht war und man bei Anfragen sofort die richtige Auskunft geben konnte. Wurde eine photographische Aufnahme gemacht, so habe ich, um ganz sicher zu gehen, stets auf der Platte den Namen des Verwundeten und die Nummer eingekratzt. Dass man in diesem Punkt sehr genau sein muss, ist wohl selbstverständlich, denn Verwechslungen können zu verhängnisvollen Folgen führen. Namentlich in der Türkei wäre Konfusion leicht möglich gewesen, weil dort nur die sich sehr häufig wiederholenden Vornamen gebraucht werden.

Diese praktischen Winke mögen genügen. In der Mehrzahl der Fälle, welche der Untersuchung mit Röntgen-Strahlen unterzogen wurden, handelte es sich um steckengebliebene Geschosse und um Frakturen; von Bedeutung hat sich das Verfahren auch bei Verletzungen des Nervensystems erwiesen<sup>1)</sup>. Bevor ich jedoch auf die

1) Die Erwartung, dass sich die X-Strahlen für die Diagnose der Eiterung verwerten lassen würden, hat sich nur sehr bedingt bestätigt. Ich habe allerdings nicht selten bei Abscessen, bei Empyemen u. a. deutliche diffuse Schatten gesehen, die den Eiteransammlungen entsprachen, aber dieses Verhalten war nicht konstant. Im allgemeinen besitzen wir ja genügend Mittel, um eine Eiterung zu diagnosticieren, aber es giebt doch auch Fälle, wo eine skiagraphische Diagnose des Eiters angenehm wäre, etwa für die Unterscheidung eines traumatischen Aneurysmas von einem pulsierenden Abscess; aber gerade z. B. für diese Differentialdiagnose ist das Verfahren nicht verwertbar, denn sowohl grosse Aneurysmen wie grosse Eiteransammlungen geben bei kurzen Expositionen mitunter Schatten, mitunter auch nicht. Bei Gehirnabscessen bekommt man mit dem Verfahren keine Resultate, wie

einzelnen Beobachtungen eingehe, will ich einer angenehmen Pflicht genügen und denjenigen Herren meinen Dank aussprechen, die mich bei meinen Untersuchungen in liebenswürdigster Weise unterstützt haben, insbesondere S. Exc. Dr. Rachid Pacha, Chefarzt des Lazarethes, S. Exc. Dr. Djemil Pacha, „Opérateur en chef“ und meinem Assistenten Dr. Vahid Bey. Letzterem namentlich bin ich zu Dank verpflichtet, weil er mir mit unermüdlichem Eifer zur Seite gestanden und mir besonders auch im Verkehr mit den Verwundeten grosse Dienste geleistet hat. Das Material für die Röntgen-Untersuchungen wurde uns aus dem ganzen Yildiz-Hospital zugewiesen und auch aus dem kleineren Reserve-Lazareth Gumuche Souyou (Silberwasser), wo unsere österreichischen Kollegen Dr. Baylon und Dr. Irtl thätig waren. Die unten beschriebenen Operationen sind in der Mehrzahl von den Aerzten der Deutschen Expedition, Professor Nasse, Dr. Fessler und mir, im übrigen von den Operateuren des Yildiz-Hospitals, namentlich von Dr. Djemil Pacha, ausgeführt worden.

### Steckengebliebene Geschosse.

Bei den im Körper steckengebliebenen Projektilen handelte es sich stets, mit Ausnahme eines Falles von Granatsplitter-Verletzung, um die Weichbleigeschosse des Gras-Gewehres, deren Durchmesser 10,9 mm, deren Gewicht 25 g beträgt. In den hierher gehörigen Fällen hat uns das Röntgen'sche Verfahren eigentlich nie im Stich gelassen, und wenn man vielleicht in vielen Fällen das Geschoss auch ohne X-Strahlen gefunden hätte, so ist doch die Auffindung der Projektile jedenfalls sehr erleichtert, mitunter überhaupt erst ermöglicht worden.

Es gilt dies zunächst für zwei Fälle, wo das Geschoss im Hals stecken geblieben war und sehr grosse Beschwerden verursachte:

#### 1. Geschoss im Hals.

Mustapha von Saloniki, 23 J., Türke, Kavallerist, Ombaschi (Gefreiter), bei Domokos auf 250 m während der Attaque verwundet, stürzte sofort bewusstlos vom Pferd; als er aufwachte, floss ihm reichlich Blut aus Mund und Nase, er konnte den Kopf nicht mehr ordentlich bewegen, war heiser und hatte Schmerzen beim Schlucken.

Befund (56 Tage nach der Verwundung): Ziemlich elend aussehender Mann, Fieber über 38. Pat. trägt den Kopf gerade, jedoch steif wie zu erwarten war, und wie einige Experimente ergaben. Am Lebenden konnten keine Untersuchungen angestellt werden, da die zwei Verwundeten mit Gehirnsabscessen für Röntgen-Aufnahmen zu schwer krank waren.

ein Spondylitiker, Neigung und Drehung des Kopfes ist möglich, aber schmerzhaft. Dornfortsätze nicht druckempfindlich. Schmerzen beim Schlucken, Pat. hat das Gefühl, als wäre ihm etwas im Hals stecken geblieben. Sprache heiser; die vermutete Recurrenslähmung konnte wegen erheblicher Kieferklemme nicht konstatiert werden. Vernarbter, sehr kleiner Einschuss in der rechten Wange, 1,5 cm nach aussen vom Nasenflügelansatz. Der II. Molarzahn mit dem dazugehörigen Stück des Alveolarfortsatzes fehlt. Kein Ausschuss. In Mund und Rachen keine Verletzung zu fühlen oder zu sehen. Drüsenanschwellung in beiden Cervicalgegenden und besonders unter dem I. Kieferwinkel, wo man ein derbes, schmerzhaftes Packet am vorderen Rande des Sternocleidomastoideus fühlt. Im I. Schilddrüsenlappen ein hühnereigrosser, weicher, nicht fluktuierender Struma-Knoten.

Röntgen-Aufnahme (in linker Seiten- dann in Rückenlage): In Seitenlage ist das Geschoss vor dem 5. und 6. Halswirbel sichtbar; es liegt etwas nach vorn von der Wirbelsäule, von dieser durch einen 1 cm breiten Zwischenraum getrennt. Zugleich erscheint es etwas kürzer als normal, was für eine schräge Lage sprechen würde. Diese Annahme wird bestätigt durch das zweite Actinogramm, das in Rückenlage aufgenommen wurde. Auch auf diesem Bilde zeigt sich das Geschoss in Höhe des 5. und des oberen Teiles des 6. Halswirbels; es liegt in einem Winkel von 45° zur Längsachse des Halses und zwar so, dass die obere Hälfte des Geschosses sich mit dem Querfortsatz des 5. Halswirbels deckt, die untere Hälfte nach aussen die Wirbelsäule überragt.

13. VII. 97. Operation in Narkose: Schnitt am vorderen Rand des Sternocleidomastoideus vom Kieferwinkel bis 2 Querfinger oberhalb der Clavicula. Nach ziemlich einfacher Enucleation des colloiden Strumaknotens fühlt man die Kugel sehr deutlich, sie wird in Höhe des Larynx nach innen von der Carotis gefunden, schräg nach der Wirbelsäule hin gerichtet. Extraktion. Kein Eiter, Gewebe vollständig normal. Tamponade.

Der Verlauf war günstig, die Beschwerden verschwanden nach 2 bis 3 Tagen, die Drüsenanschwellung ging zurück, und es kam bald zur Bildung gesunder Granulationen.

#### 2. Geschoss im Hals. (Taf. II).

Salich von Pristinhe, vornehmer Albanese, Freiwilliger; auf der Furca bei Domokos auf 350 m beim Vorgehen verwundet. Fiel sofort, wurde 6 Stunden später verbunden und zu Pferd nach Pharsala gebracht. Die jetzt bestehenden Beschwerden haben sich allmählich entwickelt.

Befund (50 Tage nach der Verwundung): Pat. ist sehr elend; Fieber 39,2 Abd. Er spricht flüsternd, ohne den Mund zu öffnen, klagt über andauernde sehr heftige Schmerzen in Hals und Nacken, die bei Bewegungen unerträglich werden. Er giebt an, dass er durch mangelnde Nachtruhe und erschwerte Nahrungsaufnahme immer mehr herunter-



komme; besonders beim Schlucken will er starke Schmerzen haben. Er trägt den Kopf steif wie ein Spondylitiker, das rechte Ohr geneigt, das Kinn nach links gedreht. Jede Bewegung wird vermieden, passive Bewegungsversuche ausnehmend schmerzhaft. Sternförmiger, auffallend kleiner Einschuss in der verschieblichen Haut der linken etwas verdickten Margo infraorbitalis, 1 cm nach aussen vom Augenwinkel. Kein Ausschuss. Auge intakt. Vom Munde aus nichts zu fühlen, nur in der r. Hälfte des Pharynx eine stärker druckempfindliche Stelle. Weder Dislokation noch Schmerzpunkt an den Dornfortsätzen.

Röntgen-Aufnahme (von der Seite her): Man sieht den Schatten der kaum deformierten Kugel vor dem 2. und 3. Halswirbel, sie liegt längsgerichtet der Vorderfläche der Wirbelsäule dicht an und erscheint etwas breiter als normal; Wirbelkörper intakt. Es wurde noch eine Aufnahme von vorn nach hinten versucht, aber aufgegeben, weil Pat. die Rückenlage nicht aushielt. Obwohl das Geschoss vom Rachen aus auch in Narkose nicht zu fühlen war (von Prof. Nasse und Dr. Fessler bestätigt), wurde es doch an der Vorderfläche der Wirbelsäule hinter dem Pharynx vermutet und von vorn her zu erreichen gesucht.

15. VII. 97. Operation, 0,02 Morphium, Chloroform. Schnitt am vorderen Rand des r. Sternocleidomastoideus vom Proc. mastoid. bis 3 Centimeter über der Clavicula. Freilegung der Gefässe, Unterbindung und Durchtrennung der Lingualis und Maxillaris ext. dicht am Abgang von der Carotis (dies war etwas schwierig, da der Kopf nicht stark nach der anderen Seite und nach hinten gedreht werden konnte). Der Hypoglossus wird nach oben, der Laryngeus sup. nach unten gezogen, letzterer besonders vorsichtig. In dem durch die Unterbindung gewonnenen Raum wird stumpf hinter den Pharynx vorgegangen, und nun fühlt man bei bimanueller Untersuchung etwas nach rechts in der Mittellinie die der Wirbelsäule dicht anliegende, mit der Basis nach unten gerichtete Kugel. Der (wegen des Fiebers) erwartete Abscess fehlte, das Gewebe war nur auffallend derb. Die Kugel wurde gelockert und extrahiert, ein Drain bis hinter den Pharynx geleitet, im übrigen tamponiert.

Der Verlauf war anfänglich günstig, obwohl Pat. am ersten Tage die Symptome einer ziemlich schweren Morphiumvergiftung gezeigt hatte, und obwohl am 3ten Tag, wohl infolge Druckes des Drains, eine kleine Perforation der Rachenschleimhaut erfolgt war. Die Beschwerden wurden schon am Tage nach der Operation geringer und verschwanden dann vollständig. Am 13. Tage p. op. plötzlich Husten, Erscheinungen einer Pneumonie und Exitus in der folgenden Nacht. Sektion konnte nicht gemacht werden.

Diese beiden Fälle haben grosse Aehnlichkeit mit einander, sowohl was die Art der Verletzung als was die vorhandenen Symptome anbelangt. Beide Verwundeten hatten sehr erhebliche Be-

schwerden, die den Schlaf raubten, die Nahrungsaufnahme erschweren und jede Bewegung des Kopfes zu einer Qual machten; daneben bestand bei beiden ziemlich hohes Fieber, welches bei dem Albanesen sogar bis 39,2 am Abend vor der Operation anstieg und mangels einer retropharyngealen Eiterung nicht genügend erklärt ist. Gleich den Symptomen war auch die Art der Verletzung bei beiden Kranken eine sehr ähnliche; wie das Geschoss aber beide Male von dem kleinen Einschuss am Oberkiefer nach der entgegengesetzten Seite des Halses bis vor den II. und III., resp. V. und VI. Halswirbel gelangt ist, darüber giebt weder der lokale Befund, noch das Röntgenbild Aufklärung; auffallend ist, dass man in Fall 2 das Geschoss mit der Basis nach abwärts vor der Wirbelsäule antraf. Bei beiden Verwundeten wurde durch das Actinogramm die Auffindung und Entfernung des Geschosses ermöglicht. In Fall 1 hätte man vielleicht auch ohne Röntgenstrahlen das Projektil gefunden, da die starke Drüsenschwellung am Kieferwinkel als Wegweiser hätte dienen können; jedenfalls hätte man aber ohne bestimmten Anhaltspunkt in einer heiklen Gegend lange herumsuchen müssen, da das Geschoss nicht in Höhe des Kieferwinkels, sondern in Höhe des V. und VI. Halswirbels lag. Wurde also in diesem Falle durch das Actinogramm die Auffindung des Geschosses zum mindesten sehr erleichtert, so wäre dieselbe bei dem Albanesen ohne Röntgen-Bild nicht möglich gewesen, denn weder der äussere Befund noch merkwürdigerweise die Untersuchung vom Munde aus ergaben bei diesem Verwundeten Anhaltspunkte für den Sitz des Geschosses. Uebrigens genügte hier die eine Aufnahme in Seitenlage zur Auffindung des Projektils, eine zweite in Rückenlage hatte wegen der grossen Beschwerden unterbleiben müssen.

Kugeln im Thorax wurden mehrfach nachgewiesen und zwar stets schon bei der Durchleuchtung. Als Beispiele mögen die beiden folgenden Fälle dienen:

### 3. Geschoss in der Brust.

Ali von Conia, 26 J., Türke, Inf. Redif, bei Domokos auf 700 m im Vorgehen verwundet, fiel sofort auf die r. Seite und wurde stark dyspnoisch. Nach 2 Stunden kam Haemoptoë hinzu, die nur 2 Tage anhielt, während die Dyspnoe 4 Tage lang Bestand hatte. Pat. blieb die Nacht über liegen, hatte während der Zeit ausser von Haemoptoë und Atemnot unter sehr heftigen Schmerzen zu leiden, die von der Wirbelsäule nach vorn hin ausstrahlten. Diese Schmerzen hielten 14 Tage in gleicher Heftigkeit an, um dann allmählich in eine unbedeutende lokalisierte Schmerzhaftigkeit neben der Wirbelsäule überzugehen.

Befund (35 Tage nach der Verwundung): Vernarbter lochförmiger Einschuss 5 cm unterhalb des Acromion an der Aussenseite des l. Oberarms. Consolidierte Fraktur des chirurgischen Humerushalses mit starker Bewegungsbeschränkung im Schultergelenk. Schusskanal nirgends fühlbar, Lungen ganz frei.

Bei der Durchleuchtung fand sich das mässig deformierte Geschoss an jener Stelle lokalisierter Schmerzhaftigkeit an der Wirbelsäule. Es lag links neben dem 8. Brustwirbel in bedeutender Tiefe und war am vorderen Ende plattgedrückt.

Die Entfernung des Geschosses war nicht indiciert.

Gegen die unbedeutenden Schmerzen an der erwähnten Stelle wurde mit gutem Erfolg Faradisation angewandt.

#### 4. Geschoss in der Brust. Verdacht auf Empyem.

Haschim von Servidje, 22 J., Albanese, bei Prevesa auf 200 m verwundet von oben her, während er gegen die vom Feind besetzten Höhen in gebückter Stellung zielte. Er fiel nicht, blutete stark und musste viel husten, warf jedoch kein Blut aus. Pat. erholte sich ziemlich schnell, bis er 20 Tage später plötzlich Fieber und Schmerzen in der r. Seite mit Husten bekam und 14 Tage lang sehr krank war.

Befund (45 Tage nach der Verwundung): Ziemlich elender Mensch. Leichte Temperatursteigerung. Die r. Brusthälfte bleibt beim Atmen zurück, R. H. U. nicht ganz feste Dämpfung bis zum Schulterblattwinkel, abgeschwächtes Atmen. Ausgebreiteter Bronchialkatarrh beider Lungen. Lochförmiger Einschuss etwas unterhalb der Mitte der r. Spina scapulae. Fraktur nicht zu fühlen, kein Ausschuss.

Röntgen-Aufnahme (in Rückenlage): Die unteren Partien der rechten Brusthälfte sind für die Strahlen etwas weniger durchlässig als die betreffenden Teile der l. Seite. Die Kugel liegt in bedeutender Tiefe rechts neben dem 10. Brustwirbel schräg zur Längsachse der Wirbelsäule in einem Winkel von 20°. Die innere obere Hälfte des Geschosses deckt sich mit dem Schatten des Wirbelkörpers.

Es wurden nun an mehreren Stellen der gedämpften Partie mit einem dicken Troikart Probepunktionen gemacht. Die Nadel drang überall durch dicke Schwarten, lieferte aber keinen Eiter zu Tage; auch eine in der Nähe der Kugel gemachte Punktion blieb resultatlos. In den nächsten Tagen besserte sich der Bronchialkatarrh und die Temperatur ging herunter. Da auch in der Folgezeit das Befinden gut blieb, erschien die Entfernung des Geschosses nicht indiciert.

Gelegenheit, nach dem Röntgenbild ein Geschoss aus der Brust zu entfernen, hat sich uns nicht geboten; bei den Empyemen, die operiert wurden, hatte es sich stets um durchgehende Schüsse gehandelt. In Fall 4 wurde nicht eingegriffen, weil das Fieber mit der Bronchitis zurückging, offenbar also mit dem steckengebliebenen

Geschoss keinen Zusammenhang hatte, weil ein Empyem nicht vorlag, und die ausgebildete Schwartenbildung und mangelhafte Funktion der betreffenden Brusthälfte sich nach Entfernung des Projektils nicht geändert hätte. Mit der Annahme eines Empyems bei Brustgeschüssen muss man vorsichtig sein; wir haben mehrfach Fälle gesehen, und auch in früheren Kriegen sind sie regelmässig beobachtet worden, wo bei Thoraxverletzungen, speziell bei nicht penetrierenden, ausgedehnte Verwachsungen und Schwartenbildungen zu Stande gekommen waren als Folge schwerer Pleuritiden, die manchmal erst einige Zeit nach der Verwundung plötzlich einsetzten. In solchen Fällen konstatiert man dann Dämpfung und abgeschwächtes Atmen über den abhängigen Lungenpartien und starkes Zurückbleiben der betroffenen Brusthälfte beim Atmen; hat nun der Patient noch ausserdem eine stark eiternde Wunde am Thorax und höhere Temperaturen, so liegt die Diagnose Empyem sehr nahe, und es kann leicht ein Irrtum vorkommen, wie folgender Fall beweist, den ich selbst beobachtet und operiert habe:

Mehammed, 27 J., Lase aus dem Vilajet Trapezunt, bei Domokos auf 200 m beim Zielen im Liegen verwundet.

Vernarbter länglicher Einschuss rechts neben der Wirbelsäule in halber Höhe der Scapula, Ausschuss länglich, handbreit nach aussen von den Dornfortsätzen in Höhe des XI. Brustwirbels. Der Verwundete ist sehr elend, fiebert bis 39° in axilla; aus dem Ausschuss profuse Eiterung. Bei Herausnahme eines im Ausschuss steckenden Drains schießt der Eiter im Strahl hervor und spritzt beim Husten unter zischendem Geräusch aus der Oeffnung. Mit der Sonde gelangt man nach oben in einen langen Kanal, nicht auf Knochen. Dämpfung, abgeschwächtes Atemgeräusch bis zur Mitte der Scapula, die ganze r. Thoraxhälfte bleibt beim Atmen stark zurück. Die Diagnose „offenes Empyem“ schien sicher.

Bei der Operation zeigte sich, dass gar kein Empyem vorlag. Von dem Ausschuss gelangte man nach oben in den dicht an den Rippen herablaufenden Schusskanal, und nach unten kam man in eine grosse Eitersenkung, die in den tiefen Muskelschichten 6 cm weit nach abwärts führte. Beim Husten war aus dieser Senkung der Eiter herausgetrieben worden. In den Thorax führte kein Gang, bei der Punktion kam man durch eine 1—2 cm dicke Schwarte, nicht auf Eiter. Trotzdem wurde eine Rippe reseziert, um nachträglich evt. nur incidieren zu brauchen. Die Wunde granulierte aber bald gut, und die Temperatur wurde normal.

Von den Schussverletzungen des Bauches sei ein Fall nur kurz erwähnt, bei welchem das Geschoss wohl auch ohne Actinogramm gefunden worden wäre:



## 5. Geschoss in der Lendengegend.

Bilal von Berat, 28 J., Albanese, Inf., bei Prevesa auf grosse Entfernung verwundet. Schlitzförmiger, senkrecht stehender Einschuss links neben den Dornfortsätzen des XI. Brustwirbels; auf der anderen Seite der Wirbelsäule wurstförmige, nicht deutlich fluktuierende tiefliegende Infiltration, die in Höhe des II. und III. Lendenwirbels von innen oben nach aussen unten verläuft. Keine Erscheinungen von Seiten des Rückenmarks und der Niere. Dem Röntgen-Bilde nach liegt die Kugel im unteren Ende der Infiltration; keine erkennbare Wirbelverletzung.

Interessanter ist folgender Fall, bei dem die skiagraphische Aufnahme dazu diente, die Abwesenheit eines Geschosses sicher zu stellen:

## 6. Schuss in den Rücken. Abgang der Kugel mit dem Stuhl.

Ibrahim von Preserin, 29 J., Albanese, Redif, bei Velestino auf 75—100 m verwundet beim Zielen im Liegen. Da ihm die Verwundung keine Schmerzen machte, kämpfte er noch 2 Stunden weiter, dann liessen seine Kräfte nach. Er wurde zu Pferd zurücktransportiert, blieb aber noch 24 Stunden ohne Verband. Einige Tage später bekam er in der Seite einen grossen Abscess, der incidiert wurde und viel Eiter enthielt; die Beschwerden waren damit nicht beseitigt. Zwanzig Tage später ging im Lazareth zu Saloniki die Kugel mit dem Stuhl ab, wie Pat. mit aller Bestimmtheit behauptet. Auch damit war der Verwundete noch nicht beschwerdefrei, vielmehr blieben die schon seit längerer Zeit in der r. Unterbauchgegend bestehenden Schmerzen die gleichen und liessen erst allmählich etwas nach.

Befund (65 Tage nach der Verletzung): Der ziemlich stark abgemagerte Pat. ist z. Z. fieberfrei und fühlt sich soweit wohl, dass er nicht im Bett zu halten ist und von einer Operation nichts wissen will. Es findet sich ein 5 cm langer, rinnenförmiger, jetzt vernarbter Einschuss dicht neben und parallel der Wirbelsäule rechts in Höhe des Schulterblattwinkels. Handbreit weiter abwärts beginnt eine 15 cm lange Incision, die von den letzten Rippen schräg nach vorn unten bis 3 Querfinger über die Spina ant. sup. verläuft. Die Incision ist vernarbt bis auf den unteren Winkel, wo eine mehrere cm in die Tiefe gegen die Darmbeinschaukel hin führende Fistel besteht; der spärliche Eiter, den dieselbe absondert, ist nicht kothaltig. In der r. Beckenschaukel fühlt man ein grosses derbes Infiltrat, das ziemlich druckempfindlich ist; keine nachweisbare Fluktuation.

Zur Kontrolle der bestimmten Angabe des Pat., dass die Kugel mit dem Stuhl abgegangen sei, wurde eine Röntgen-Aufnahme gemacht, dieselbe ergab ein gutes Beckenbild, aber nirgends eine Kugel.

Die Deutung des Falles muss wohl folgende sein: Das Geschoss

hat sich mit dem Eiter gesenkt; die in Saloniki gemachte Incision hat den Abscess nicht an seinem unteren Ende getroffen und infolgedessen seine Weiterentwicklung nach der Darmbeinschaukel nicht aufgehalten; vielmehr ist der Abscess schliesslich in den Darm durchgebrochen, und die Kugel hat sich mit dem Stuhl entleert, ob mit, ob ohne eine grössere Quantität Eiter, weiss Patient nicht anzugeben. Die jetzt noch bestehende Infiltration scheint in der Ausheilung begriffen zu sein.

Der Fall erinnert mich an einen andern, den ich Dr. Djemil Pascha habe operieren sehen:

Ein Türke war beim Zielen in die Brust getroffen worden unterhalb der Brustwarze. Die Kugel hatte sich, ohne Pleura und Peritoneum zu verletzen, ihren Weg in den Bauchdecken gebahnt und war, ganz wie in obigem Fall, längere Zeit nach der Verletzung mit dem Stuhl abgegangen. Als ich den Pat. auf dem Operationstisch sah, bestand in der Ileocoecalgegend ein grosser Abscess; bei der Incision entleerte sich kothaltiger Eiter, und es fand sich eine für den Finger durchgängige Kommunikation mit dem Coecum.

Die Röntgen-Aufnahmen bei Beckenschüssen haben, wie schon erwähnt, manche Schwierigkeiten gemacht, denn viele dieser Verwundeten befanden sich in so traurigem Zustand, dass sie eine längere Exposition nicht aushielten oder infolge schwerster Kontrakturen nicht in eine für die Aufnahme geeignete Lage zu bringen waren. Dazu kommt, dass es sich zum Teil um ganz aussergewöhnlich grosse Menschen gehandelt hat. Hätten wir mit Verstärkungsschirmen arbeiten können, so wären die Schwierigkeiten vielleicht geringere gewesen, immerhin wurde doch auch ohne dieses Hilfsmittel manches ganz gute Resultat erzielt. In dem folgenden Fall z. B. konnte man aus dem Actinogramm recht viel ersehen:

## 7. Geschoss im Becken. Querschläger.

Suleiman von Schekirge-Keui, 20 J., Türke, Infant., bei Domokos auf 150 m im Vorgehen verwundet. Dass er im Rücken getroffen ist, erklärt Pat. mit den in einem engen Thal von allen Seiten kommenden Kugeln. Er fiel sofort und verlor viel Blut; die ganze Nacht blieb er im Freien liegen, wurde am nächsten Tage verbunden und zu Pferd bis Pharsala transportiert. Er erholte sich im Verlauf der nächsten 14 Tage so weit, dass er wieder gehen konnte. Nach 3 Wochen begann die Wunde plötzlich zu eitern, und von da ab ist Pat. immer elender geworden.

Befund (40 Tage nach der Verletzung): Der Verwundete ist sehr elend, septische Temperaturkurve Abd. bis 40. Puls gut. Einschuss dicht oberhalb der rechten Crista ilei in der Gegend des Sacrolum-

balis-Randes, länglich viereckig, 3:2 cm, auffallend gross, so dass an einen Granatsplitter gedacht wird. Pat. schliesst diese Möglichkeit aus. Der Einschuss führt nach innen unten in die Tiefe, ist schmierig belegt, seine Ränder sind unregelmässig zerrissen, die Umgebung derb infiltriert; profuse stinkende Eiterung. Starke Schmerzhaftigkeit bei Druck in die linke Fossa iliaca; in der Tiefe eine Resistenz zu fühlen, derbe Schwellung im Verlauf des Ileopsoas. Fast rechtwinklige Flexionskontraktur der l. Hüfte, spitzwinklige Flexionskontraktur des l. Kniegelenks. Keine Erscheinungen von seiten der Wirbelsäule, der Harnorgane und des Peritoneums.

**Röntgen-Aufnahme** (in Rückenlage): Der Weg der Kugel ist als breiter, in seiner Höhe der Länge des Geschosses entsprechender Schatten sichtbar, in welchem verstreute Bleipartikel zu erkennen sind. Am Ende des Schattens liegt die in der Längsachse des Körpers (auf dem Bilde genau senkrecht) stehende, nicht deformierte Kugel. Der Schatten des Schusskanals steigt zunächst von der Stelle des Einschusses dicht oberhalb der Crista ilei schräg nach abwärts und innen, geht dann quer über die Wirbelsäule in Höhe der Grenze von Kreuzbein und Lendenwirbelsäule bis zu dem Geschoss, das im Schatten der linken Darmbeinschaukel 1 cm nach aussen von der Synchronosis sacro-iliaca sin. gelegen ist. Eine Knochenverletzung ist nicht zu erkennen.

Die Bestätigung dieses Befundes haben wir leider nicht bekommen. Pat. sollte am nächsten Tage operiert werden, erkrankte aber an Dysenterie, der er in kurzer Zeit erlag. Sektion wurde nicht gestattet.

Der Fall ist vom Standpunkt der Röntgen-Photographie insofern recht interessant, weil das Actinogramm hier genauen Aufschluss giebt über das in mehrfacher Hinsicht eigentümliche Krankheitsbild. Es fand sich ein auffallend grosser, wie von einem Granatsplitter herrührender Einschuss am oberen Rande der rechten Crista ilei. Während das rechte Hüftgelenk vollständig frei war, stand das linke in rechtwinkliger Kontraktur, und in der Tiefe der linken Fossa iliaca fühlte man eine auf die Vorderfläche des Oberschenkels übergehende derbe Infiltration. Dabei waren keine Symptome von Seiten des Rückenmarks und Peritoneums vorhanden, sondern die Erscheinungen einer Eiterung im Ileopsoas. Nach dem Röntgenbild klärt sich der Symptomenkomplex folgendermassen auf: Die Kugel war ein Querschläger, das beweist ausser der Grösse des Einschusses der auf dem Actinogramm als Schatten sichtbare Schusskanal, welcher in seiner ganzen Ausdehnung fast genau so breit ist, wie das an seinem Ende liegende Geschoss lang. Die Kugel ist also als Querschläger eingetreten und als solcher weitergegangen. Ferner ergibt sich aus dem Röntgenbild, dass wir es hier mit einem

Kontourschuss des Peritoneums zu thun haben. Hätte das Geschoss die Richtung beibehalten, die es im Anfangsteil des Schusskanals inne hatte, so hätte es in die Bauchhöhle eindringen und die Organe des kleinen Beckens verletzen müssen; so aber war es auf dem Bilde in der l. Darmbeingrube dicht neben der Synchronosis sacro-iliaca sichtbar, und der dem Schusskanal entsprechende Streifen verlief quer durch den Schatten der Wirbelsäule. Das schräg einfallende Geschoss ist also offenbar aus seiner Richtung abgelenkt worden, hat das Peritoneum contouriert, wobei ihm die grossen Gefässe wahrscheinlich ausgewichen sind, und ist im Ileo-Psoas stecken geblieben.

Bei den Schusswunden des Beckens mögen auch die Fälle erwähnt werden, wo Projektile nicht in den knöchernen Beckenring eingedrungen, sondern in den massigen Weichteilen der Hinterbacken liegen geblieben waren. Diese Verletzungen waren nicht gerade selten und machten, wenn sie infiziert waren, zum Teil recht schwere Erscheinungen. Die Kugeln waren meist schon bei der Durchleuchtung sichtbar. Als Beispiele mögen folgende zwei Fälle dienen:

#### 8. Geschoss in der Hinterbacke. Schwere Eiterung.

Halid Tschauca aus Janina, 24 J., Albanese, Sergeant, bei Beschpinar auf 500 m verwundet, fiel nach einiger Zeit infolge starken Blutverlustes, blieb die Nacht über ohne Verband im Freien liegen. 3 Tage nach der Verletzung fing die Wunde an zu eitern, eitert seitdem.

**Befund** (40 Tage nach der Verwundung): Pat. ist sehr elend, hat Fieber bis 39,5 Abds. und klagt über starke Schmerzen. Einschuss 6 cm senkrecht unterhalb der Spina ilei ant. sup., rund, fünfpfennigstückgross, eitert stark, ist schmierig belegt und von einem Entzündungshof umgeben. Die Gegend des Hüftgelenks ist sehr stark geschwollen, entzündlich gerötet, besonders in der Gegend um den Trochanter major. Das Hüftgelenk selber ist frei, wenn auch in seinen Bewegungen stark beschränkt durch die schmerzhaftige Schwellung der Umgebung. Bei Sondierung ist kein Geschoss zu fühlen, der Schusskanal führt gegen den Trochanter hin.

**Röntgen-Aufnahme:** Die Kugel sitzt an der Hinterseite des Trochanter in der Nähe des äusseren Randes, 2 cm unterhalb der Spitze. Sie ist unbedeutend deformiert und liegt dem Aussenrand des Trochanter parallel. Eine Fraktur ist nicht zu erkennen.

7. VII. 97. Operation. Chloroform. Zunächst wird der Einschuss erweitert und noch einmal von dort genau nachgesucht; die Kugel ist nicht zu fühlen. Darauf Schnitt auf die Aussenseite des Trochanter 8 cm lang, Ablösung der ödematösen Weichteile von der Hinterfläche des Knochens. Die Kugel liegt an der ermittelten Stelle in einer un-

regelmässig buchtigen Eiterhöhle. Extraktion des Projektils, weite Spaltung und Tamponade. Fieber und Schwellung gingen zurück. Heilung.

### 9. Geschoss in der Hinterbacke.

Vely von Schorum. 40 J., Türke, Inf. Redif, bei Lettehor (Tirnova) auf 500 m verwundet beim Zielen im Knien; fiel nach vorn und konnte nicht mehr gehen. Die Wunde schloss sich in 5 Tagen; 14 Tage später soll die Hüftgelenksgegend stark schmerzhaft geworden, und aufgeschwollen sein. Die entzündlichen Erscheinungen gingen jedoch nach einiger Zeit wieder zurück.

Befund (80 Tage nach der Verwundung): Länglich ovaler 2 cm langer, 1,2 cm breiter Einschuss 10 cm senkrecht unterhalb der Spina ant. sup. etwas oberhalb der Grenze von mittlerem und oberem Drittel des Oberschenkels. Kein Ausschuss, Schusskanal nicht fühlbar. Pat. geht ziemlich schlecht und klagt über Schmerzen im verwundeten Bein. Eine Fraktur ist nicht zu fühlen.

Durchleuchtung: Man sieht die Kugel als breite platte Scheibe oberhalb des Trochanter. Sie bewegt sich bei tiefem Druck auf eine Stelle, die 5 cm oberhalb des Trochanter in der Verlängerung des Femur gelegen ist. Bei Druck auf diese Stelle, die mit Lapis markiert wird, fühlt man in der Tiefe eine undeutliche Resistenz. Eine Fraktur ist auch bei der Durchleuchtung nicht zu sehen. Pat. wünscht dringend die Entfernung der Kugel.

20. VI. 97. Operation. Lokalanästhesie. 6 cm langer Schnitt in der Verlängerung des Femur durch die markierte Stelle 2 cm oberhalb des Trochanter beginnend. Nach Durchtrennung der Fascie fühlt man das Geschoss deutlich in der Glutaeal-Muskulatur in einer Tiefe von 2 cm. Die einfache Extraktion der am Knochen vollständig platt geschlagenen Kugel gelingt nicht, da deren aufgerollte Ränder zu fest in den Weichteilen haften. Das Geschoss wird mit einer Péan'schen Klemme gefasst und herauspräpariert. Einlegung eines Jodoformgaze-streifens. Naht.

Gute Heilung. Die Beschwerden des Patienten blieben noch einige Zeit in gleicher Stärke bestehen, liessen dann aber allmählich von selber nach.

In dem ersten Fall, der übrigens zeigt, wie schwere Erscheinungen ein solcher Weichteilschuss machen kann, wäre die Kugel ohne Röntgenbild kaum gefunden worden, in dem zweiten Fall genügte die Durchleuchtung, um den Sitz des Geschosses festzustellen. Gerade in diesen dicken Weichteillagen ist eine exakte Schirmuntersuchung sehr wertvoll, wenn auch oft etwas schwierig, weil man Aufschluss bekommt über die Tiefe, in der das Geschoss liegt. Mit ziellosem Herumsuchen wird man hier wohl die Muskulatur zer-

fleischen, das Geschoss aber gar nicht oder nur zufällig finden. Uebrigens gehört der letztere Fall zu einer Art von Schussverletzungen, die so häufig vorkamen, dass man sie gewissermassen als typisch bezeichnen konnte. Es handelte sich immer um Leute, die im Knien zielend in den aufgestellten Oberschenkel getroffen waren. Der Einschuss sass bei ihnen an der Vorder- oder Aussenseite des Oberschenkels in wechselnder Höhe, der Ausschuss, wenn ein solcher vorhanden war, fand sich stets in der Hinterbacke. Auf diese Weise erreichten die Schusskanäle mitunter eine Länge von 40 cm. Die Kugel ist nebenbei bemerkt, bei unserem Verwundeten nur entfernt worden, weil sie so leicht zu erreichen war, und Pat. die Extraktion dringend wünschte; eine Besserung der wohl durch eine Knochenkontusion bedingten Beschwerden wurde davon nicht erwartet.

Auffallend häufig wurden Kugeln im Oberschenkel Gegenstand der Röntgenuntersuchung. In dem folgenden Fall z. B. war das Geschoss vom Knochen abgeprallt und in den Weichteilen stecken geblieben:

### 10. Vom Knochen abgepralltes Geschoss in den Weichteilen des Oberschenkels.

Mehemmed von Conia, 28 J., Türke, Inf. Ombaschi; bei Domokos im Vorgehen auf 150 m (?) verwundet, fiel nicht, sondern gab noch 20 Schüsse ab, dann brach er infolge des Blutverlustes zusammen.

Befund (38 Tage nach der Verwundung): Lochförmiger vernarbter Einschuss an der Vorderfläche des Oberschenkels in der Medianlinie 17 cm oberhalb des oberen Patellarandes, kein Ausschuss. Nichts von entzündlichen Erscheinungen oder einer Fraktur. Trotzdem geht Pat. nur mit Mühe stark hinkend und wünscht wegen heftiger Schmerzen dringend die Entfernung des Projektils.

Röntgen-Aufnahme zeigt die Kugel an der Aussenseite des Femur genau in gleicher Höhe mit dem Knochen 13 cm oberhalb der Kniegelenkslinie. Das Geschoss ist stark abgeplattet, liegt aber, wie die Durchleuchtung ergibt, nicht mehr dicht dem Knochen an, sondern ein wenig nach aussen von demselben. Der Schusskanal ist als etwas dunklerer, mehrere Bleipartikel führender Streifen zu erkennen. Er verläuft von dem leicht prominierenden Einschuss schräg von vorn oben nach hinten unten. Keine Fraktur.

26. V. 97. Operation. Lokalanästhesie. 6 cm langer Längsschnitt an der Aussenseite in Höhe des Knochens führt direkt auf das in einer Tiefe von 3 cm in der Muskulatur gelegene Geschoss. Dasselbe ist stark plattgedrückt, man erkennt deutlich, wie die vordere Hälfte durch das Aufschlagen am Knochen abgebogen wurde. Die Fläche, mit der das Projektil den Knochen berührt hat, ist ganz glatt wie poliert.



Extraktion des Geschosses. Naht. Pr. int. Die wohl mit einer Knochenkontusion zusammenhängenden Beschwerden liessen allmählich nach.

Ein für den Röntgenphotographen interessanter Fall insofern, als der ganze Verlauf des Geschosses aufs genaueste festzustellen war. Da der durch Messung ermittelte Sitz der Kugel mit der bei der Durchleuchtung gemachten Lapismarke genau zusammenfiel, war die Lokalisierung eine so exakte, dass man ohne Narkose aus den dicken Weichteilen des Oberschenkels das Projektil leicht entfernen konnte.

In den beiden folgenden Fällen hatte die Kugel den einen Oberschenkel durchschlagen und war im anderen stecken geblieben:

#### 11. Geschoss in den Weichteilen des Oberschenkels.

Hamid von Preserin, 28 J., Albanese, Ombaschi; bei Velestino auf 250 m beim Zielen im Stehen verwundet. Fiel ins Knie und verlor sehr viel Blut. Die Wunde heilte in 14 Tagen ohne Eiterung zu. In den ersten Wochen konnte Patient nur sehr schlecht gehen, allmählich besserte sich die Funktion.

Befund (70 Tage nach der Verwundung): Der rechte Oberschenkel ist in der Mitte durchschossen, der lochförmige Ein- und Ausschuss ist vernarbt. Das Geschoss ist nach hinten vom Knochen durchgegangen; keine Funktionsstörung. Am linken Oberschenkel befindet sich der kleine runde Einschuss, der ebenfalls vernarbt ist, an der Innenseite des Beins, etwas unterhalb des Sartorius in der Mitte des Oberschenkels. Kein Ausschuss. Keine entzündlichen Erscheinungen. Kugel nicht zu fühlen. Patient giebt an, im linken Bein Schmerzen zu haben, und bittet um die Entfernung des Geschosses.

Bei Durchleuchtung sieht man die Kugel nicht deformiert sehr deutlich an der Aussenseite des Oberschenkels. Sie lässt sich gut bewegen bei tiefem Druck auf eine Stelle, die in halber Länge und Breite des Oberschenkels an der Aussenseite gelegen ist. Hier ist die Kugel als undeutliche Resistenz in der Tiefe zu fühlen. Die Stelle wird mit dem Lapis markiert.

12. VII. 97. Operation. Lokalanästhesie. 5 cm lange Längsincision an der markierten Stelle; die Kugel findet sich in der Muskulatur in einem dickwandigen, seröse Flüssigkeit enthaltenden Sack, sie ist nur an der Spitze etwas abgeplattet und liegt fast genau quer zur Längsachse des Oberschenkels. Excision des Sackes, Einlegen eines Jodoformgazestreifens. Naht.

Reaktionslose Heilung.

#### 12. Zersprengtes Geschoss im Oberschenkel.

Chalil aus dem Vilajet Brussa, 22 J., Türkei, Infant., bei Domokos im Stehen verwundet, fiel auf den Bauch und verlor viel Blut. Die Kugel

kam aus ziemlich grosser Entfernung, genaue Angaben kann Patient nicht machen.

Befund (35 Tage nach der Verwundung): Das Geschoss hat zuerst den rechten Oberschenkel durchbohrt und ist dann im linken stecken geblieben. Rechts liegt der kreisrunde kleine Einschuss an der Aussenseite des Femur, handbreit über der Patella, der ebenfalls runde, kleine Ausschuss genau dem Einschuss gegenüber. Knochen intakt. Die Verletzung ist geheilt, keinerlei Störung. Der Einschuss am linken Bein ist ziemlich gross, stellt einen längsgerichteten, 2 cm langen und 0,5 cm breiten Narbenwulst dar, welcher 4 cm oberhalb der Kniegelenkslinie an der Innenseite gelegen ist. Kein Ausschuss. Das Gelenk ist ganz frei, bei starker Beugung und bei Druck auf die Gegend oberhalb des Condyl. int. tibiae, die sich etwas derb, narbig anfühlt und ein wenig eingezogen ist, klagt Patient mässige Schmerzen.

Röntgen-Aufnahme: Das Geschoss ist in zwei Teile zersprengt, der grössere, proximal gelegene hat unregelmässig viereckige Gestalt und ist 3 cm lang und 2 cm breit, der kleinere ebenfalls viereckige liegt etwas weiter distal und vorn, er ist nur 2 cm lang und 0,7 cm breit. Die Durchleuchtung ergibt, dass beide Stücke dünne platte Scheiben darstellen und dicht dem Knochen anliegen, das grössere Stück überragt den Knochen etwas nach hinten.

Wegen der Geringfügigkeit der Beschwerden und der guten Funktion wurde die Operation abgelehnt, zumal dieselbe mit einer Gefahr für das Kniegelenk verknüpft gewesen wäre.

Bei dem Albanesen wurde das Geschoss trotz der unbedeutenden Beschwerden entfernt, weil die Extraktion sich bei der Durchleuchtung als sehr einfach herausgestellt hatte. Es ergab sich dabei der auffallende Befund, dass das Geschoss in einem dickwandigen Sack lag, der seröse Flüssigkeit enthielt. In Fall 12 kann man auf die Vermutung kommen, dass das Geschoss, welches die Weichteile des r. Oberschenkels in seiner ursprünglichen Längsrichtung durchschlug (kleiner kreisrunder Ein- und Ausschuss), nach dem Ausreten aus dem Körper zum Querschläger wurde und als solcher den anderen Oberschenkel traf (2,5 cm langer, 0,5 cm breiter, in der Längsachse des Oberschenkels liegender Einschuss). Ähnliche Beobachtungen sind ja bekanntlich bei den Schiessversuchen mit den modernen Mantelgeschossen oft gemacht worden<sup>1)</sup>, doch ist die Deutung des Befundes in unserem Fall anfechtbar, weil das Geschoss auch den ersten Oberschenkel deformiert verlassen und doch einen

<sup>1)</sup>cf. Ueber die Wirkung und kriegschirurgische Bedeutung der modernen Handfeuerwaffen. Bearbeitet von der Medicinal-Abteilung des Kgl. Preussischen Kriegsministeriums. Berlin, 1894. S. 90.



lochförmigen Ausschuss gemacht haben kann, weil es ausserdem möglicherweise den zweiten Oberschenkel sehr schräg getroffen hat.

In den Weichteilen des Oberschenkels lag auch der einzige Granatsplitter, welcher Gegenstand einer Untersuchung mit Röntgen-Strahlen wurde:

### 13. Granatsplitter in den Weichteilen des Oberschenkels.

Ilyas von Janina, 30 J., Albanese, Redif, bei Grebeniza während des Zielens im Knieen durch eine hinter ihm platzende Granate verwundet. Er fiel zur Seite und verlor infolge starken Blutverlustes das Bewusstsein auf kurze Zeit. 9 Stunden später zu Pferd nach Loros transportiert und dort verbunden.

Befund (40 Tage nach der Verletzung): Kraterförmiger, zehnpfennigstückgrosser, geschlitzter Einschuss in der Mittellinie der Hinterfläche des Oberschenkels, 20 cm oberhalb der Kniegelenkslinie. Kein Ausschuss. Starke Eiterung, Fieber über 38. Das ganze mittlere Drittel des Oberschenkels ist derb infiltriert und druckempfindlich, um den Einschuss herum entzündlich gerötet. Inguinaldrüsen geschwollen. Die Bewegungen des Kniegelenks sind beschränkt, Beugung bis zu 70°, Streckung bis zu 140° möglich. Mit der Sonde gelangt man nicht auf ein Geschoss.

Röntgen-Aufnahme ergibt 17 cm oberhalb des Kniegelenks und 3 cm hinter dem Femur einen 2,5 cm langen und 1 cm breiten Fremdkörper, der in eine scharfe Spitze ausläuft, nach vorn hin eine tiefe Einkerbung zeigt und in seiner Form und Grösse dem Einschuss entspricht. Derselbe wird als Granatsplitter angesprochen.

4. VI. 97. Operation in Narkose: Die Entfernung war sehr einfach. Der Einschuss wurde erweitert und der Fremdkörper in einer Tiefe von ca. 6 cm gefunden. Er stellte sich als Stück vom Bleimantel einer Granate heraus. Tamponade.

Rückbildung der entzündlichen Erscheinungen. Heilung.

Das Projektil wäre sicher auch ohne Röntgenstrahlen gefunden worden.

Als Kuriosum möchte ich noch folgenden Fall anführen:

### 14. Fremdkörper in den Weichteilen des Oberschenkels.

Oemer von Brussa, 30 J., Türke, Inf. Redif, bei Pirnaltepe während des Vorlaufens aus einer Entfernung von 400 m verwundet, lief noch eine Strecke weit mit, musste sich dann aber hinsetzen. Geringer Blutverlust.

Befund (60 Tage nach der Verwundung): Mässig stark eiternder, lochförmiger Einschuss von dem gewöhnlichen Aussehen 9 cm oberhalb des oberen Patella-Randes in einer dem inneren Patella-Rand entsprechenden Linie. Keine Fraktur, kein Ausschuss. Unteres Drittel des

Femur und die Kniegelenksgegend ziemlich stark und derb geschwollen, Gelenk in seinen Bewegungen nur wenig behindert. Pat. kann gehen, aber nur unter Schmerzen, Temperatursteigerung bis 38,5 Abds.

Röntgen-Aufnahme ergibt einen rundlichen, mit zwei kleinen spitzigen Ecken versehenen Fremdkörper von der Grösse einer sehr starken Erbse. Derselbe sitzt 7,5 cm oberhalb des oberen Patella-Randes, etwas nach innen und vorn von dem nicht frakturierten Knochen, und zeigt sich auch bei Durchleuchtung von verschiedenen Seiten als unregelmässig rundlicher Körper, der für Metall zu durchlässig ist. Nirgends ein Teil eines Geschosses.

Der Verwundete, welcher die Operation verweigerte, wurde später aus den Augen verloren.

Man fand also hier in den Weichteilen des Oberschenkels einen stark erbsengrossen, rundlichen Fremdkörper, der für die Strahlen sehr viel durchlässiger war als Blei oder Eisen. Aller Wahrscheinlichkeit nach hat es sich um ein sekundäres Projektil und zwar um einen Stein gehandelt. Auf dem Bilde zeigt nämlich der in gleicher Tiefe wie das Femur gelegene Fremdkörper dieselbe Durchlässigkeit wie der Knochen. Diesbezügliche Versuche, die mit verschiedenen Steinresten in Form und Grösse des vorliegenden Projektils angestellt wurden, ergaben nun, dass Steine und kompakter Knochen für Röntgen-Strahlen etwa gleich durchlässig sind, während Metallstücke in dieser Grösse sehr viel dunkler erscheinen. Die Annahme, dass es sich um ein Stück Stein gehandelt hat, ist demnach wohl die wahrscheinlichste. Sicherer Aufschluss über die Natur des ungewöhnlichen Projektils war leider nicht zu bekommen, da Patient die Entfernung desselben nicht zugeben wollte.

In dem folgenden Fall wurde die Angabe des Verwundeten, dass das Geschoss ein Aufschlagger gewesen sei, durch die Röntgen-Aufnahme bestätigt:

### 15. Geschoss im Unterschenkel. Aufschlagger.

Handi von Marglitsch (Janina), 36 J., vornehmer Albanese, Kommandeur des albanesischen Freiwilligen-Korps, bei Prevesa auf 100 m verwundet durch zwei kurz aufeinander folgende Kugeln. Beide Unterschenkel wurden verletzt. Die eine Kugel soll nach Angabe des Verwundeten vorher aufgeschlagen sein.

Befund (45 Tage nach der Verwundung): Rechts verheilter Schuss durch die Weichteile des Unterschenkels mit lochförmigem Ein- und Ausschuss, keinerlei Störungen. Links zehnpfennigstückgrosser, längsgerichteter, unregelmässig zerrissener Einschuss, vernarbt, am hinteren Rande der Tibia etwas unterhalb der Mitte des Unterschenkels. Kein

Ausschuss. Geringe Knochenverdickung. Funktion ziemlich gut, leichte Beschränkung der Dorsalflexion des Fusses. Unbedeutende Schmerzen.

**Röntgen-Aufnahme:** Das Projektil liegt in der Höhe des Einschusses der Hinterfläche der Tibia dicht an, in einer Tiefe von 3—4 cm. Es ist etwas grösser als der Einschuss, liegt in der Längsachse des Unterschenkels und hat unregelmässig rechteckige Gestalt. Die Länge beträgt 2,5, die Breite 0,8 cm, es handelt sich offenbar um ein grosses Bruchstück einer Kugel. An der Tibia ist keine Verletzung und kein Callus zu sehen.

Wegen der Geringfügigkeit der Symptome wurde von einer Entfernung des Geschosses abgesehen, dasselbe hat auch in der Folgezeit keine Erscheinungen gemacht.

Wurden bisher nur Fälle mitgeteilt, wo das mittelst Röntgenstrahlen nachgewiesene Geschoss in der Hauptsache Weichteilverletzungen mit oder ohne Eiterung, aber keine schweren Erscheinungen von Seiten bestimmter Organe verursacht hatte, so folgen jetzt eine Anzahl Beobachtungen, bei denen das Verfahren sich für die Beurteilung schwerer Nebenverletzungen als wertvoll erwiesen hat, einerlei ob das Geschoss noch im Körper vorhanden war oder nicht. Bei der Durchsicht der Notizen ergab sich die vorher nicht beachtete Tatsache, dass auffallend häufig Verletzungen des Nervensystems, sowohl der Centralorgane als der peripheren Nerven, Gegenstand der Röntgenuntersuchung geworden waren; noch häufiger bot sich Gelegenheit, die X-Strahlen zur Beurteilung von Knochenverletzungen mit und ohne steckengebliebene Geschosse heranzuziehen.

### Verletzungen des Nervensystems.

Es seien zunächst einige Fälle aufgeführt, bei denen Gehirn und Rückenmark beteiligt waren.

Schädelschüsse boten im allgemeinen keine Indikation zu skia-graphischen Aufnahmen. Meist handelte es sich um Verletzungen des Gesichtsschädels, nicht selten mit Zerstörung eines Bulbus, und bei diesen war im Fall eines operativen Eingriffes der einzuschlagende Weg gewöhnlich so klar, dass es einer Röntgenaufnahme nicht bedurfte. Schwere Verletzungen des Gehirnschädels gelangten selten bis in die Reservelazarethe, sie sind meist auf dem Schlachtfelde, auf den Transporten und in den Kriegslazarethen gestorben. Zwei Fälle von Gehirnabscessen bei steckengebliebenen Kugeln be-

fanden sich in einem so schlechten Zustand, dass sie einer längeren Exposition nicht mehr unterworfen werden konnten. Nur einmal bot sich Gelegenheit, eine schwere Gehirnverletzung mit Röntgenstrahlen zu untersuchen; hier gelang es, das Geschoss nachzuweisen:

### 16. Geschoss im Gehirn. Hemiplegie (s. Taf. III).

Ibrahim von Gelibolu, 22 J., Türke, Infanterist, bei Domokos verwundet (Entfernung kann Pat. nicht angeben); fiel und verlor das Bewusstsein. Als er erwachte, war er halbseitig gelähmt und ist es seitdem geblieben.

**Befund** (45 Tage nach der Verletzung): Elend aussehender Mann. Temperatur normal; mässige Kopfschmerzen, zeitweise Schwindel; kein Erbrechen. Die rechte Seite ist gelähmt, abgesehen von Facialis und Hypoglossus. Sprache normal. Reflexe etwas vermindert, Sensibilität ebenfalls. Harn- und Kotentleerung normal, keine trophischen Störungen, keine Sehstörung. Die intellektuellen Fähigkeiten haben gelitten, besonders das Gedächtnis für die jüngste Vergangenheit.

Der Einschuss liegt dicht oberhalb der rechten Margo supraorbitalis entsprechend dem inneren Augenwinkel, er ist rund, wie mit dem Loch-eisen ausgeschlagen, der Knochen fehlt an der betreffenden Stelle. Kein Ausschuss, keine Eiterung aus der Tiefe. Die Wunde granuliert gut.

**Röntgen-Aufnahme:** Da die rechte Körperseite gelähmt war, wurde der Kopf mit der linken Seite auf die Platte gelegt. Der Einschuss ist als kleiner Defekt in der Schädelkapsel sichtbar, Einzelheiten der Knochenverletzung sind nicht zu erkennen. In der vorderen Schädelgrube sieht man dicht über dem Orbitaldach zwei dunklere, linsengrosse Punkte, die wohl als Geschosspartikel anzusprechen sind. Ein dreieckiges, 2 cm hohes und an der nach hinten gerichteten Basis 0,8 cm breites Geschossstück ist deutlich in der hinteren Schädelgrube sichtbar, es scheint etwas nach hinten von der Felsenbeinpyramide zu liegen.

Das Resultat der Röntgenuntersuchung war, dass ein operativer Eingriff abgelehnt wurde. Hätte sich das Geschoss in der Gegend der getroffenen Centren gefunden oder wäre die Hemiplegie nicht gleich im Moment der Verletzung, sondern erst später aufgetreten, wären Symptome eines Gehirnabscesses vorhanden gewesen, so hätte man sich zur Operation entschlossen. Dann hätte man aber jedenfalls noch eine Aufnahme in Rückenlage machen müssen, um genau den Sitz des Geschosses bestimmen und mit Sicherheit ein weiteres Projektil als den gefundenen Kugelteil ausschliessen zu können.

Ueber den Charakter der Knochenverletzung bei Schädelschüssen vermag das Röntgenbild wohl keine Aufschlüsse zu geben, denn nur an den auf der Photographie

die Umrisse bildenden Knochenteilen und an einzelnen Abschnitten der Schädelbasis wird man gröbere Veränderungen erkennen können, die übrigen Teile sind zu schwach oder zu stark durchleuchtet. Bei unseren Verwundeten war der Einschuss im Stirnbein als kleine Lücke in der Kontour des Schädels sichtbar.

Zweimal wurden Schussverletzungen des Rückenmarks der Untersuchung mit Röntgenstrahlen unterworfen:

#### 17. Quertrennung des Brustmarks. Steckengebliebenes Geschoss.

Seyd von Janina, 32 J., Albanese, Infant., bei Loros (Janina) verwundet, Entfernung unbekannt. Fiel bewusstlos nieder; als er lange Zeit später erwachte, war er an den Beinen gelähmt. Die Lähmung hat sich nicht gebessert, Patient ist immer elender geworden.

Befund (60 Tage nach der Verwundung): Schlechter Allgemeinzustand. Einschuss neben den Dornfortsätzen in Höhe des dritten Brustwirbels, länglich, vernarbt. Kein Ausschuss. Totale motorische und sensible Lähmung abwärts von einer Linie, die handbreit unterhalb der Brustwarze verläuft. Pat. kann den Urin nur ganz ausnahmsweise spontan entleeren, Cystitis; starke Retention des Kotes. Grosser Dekubitus am Kreuzbein.

Röntgen-Aufnahme (in Rückenlage): Die Kugel liegt links neben dem Ansatz der vierten Rippe, sie steht schräg zur Achse der Wirbelsäule in einem Winkel von etwa  $30^\circ$ , ist nicht deutlich deformiert. Die Kontour der Wirbelsäule ist vollständig erhalten, nirgends eine Fraktur oder Teile des Geschosses im Wirbelkanal sichtbar.

Da dem Befunde nach das Projektil die Wirbelsäule durchschlagen und das Mark zertrümmert hat, da ein dislociertes Knochen- oder Kugelstück, das das Mark komprimieren könnte, nicht nachweisbar ist, wird die Operation abgelehnt.

Wasserkissen, Extension.

Kein Erfolg. Cystitis und Dekubitus im Zunehmen.

#### 18. Kontusion des Lendenmarks. Steckengebliebene Kugel.

Muslim von Janina, 33 J., Albanese, Redif, bei Tirnova auf 250 m verwundet, fiel sofort und war vom Moment der Verletzung ab an beiden Beinen gelähmt. Es bestanden in der ersten Zeit unbedeutende Störungen von Seiten der Blase und des Mastdarms, die aber bald wieder vorübergegangen sein sollen. Die Wunde heilte in 8 Tagen. 3—4 Wochen blieb Pat. ganz gelähmt, dann fing allmählich wieder die Beweglichkeit im linken Bein an und besserte sich langsam so weit, dass Pat. an zwei Krücken gehen konnte. Etwas später wie links begann auch am rechten Bein die Besserung, doch ist sie hier noch nicht so weit gediehen wie links und macht in den letzten Wochen keine rechten Fortschritte.

Befund (80 Tage nach der Verletzung): Länglicher, vernarbter Einschuss zwei Querfinger nach aussen vom Dornfortsatz des 3. Lendenwirbels, kein Ausschuss. Die Wirbelkörper sind äusserlich intakt, nirgends eine Fraktur oder etwas von dem Geschoss zu fühlen, auch vom Abdomen her nicht. Die Muskulatur des rechten Unterschenkels ist vollständig gelähmt und atrophisch, der Fuss schlottert. Die Sensibilität ist erhalten, unbedeutende Hyperästhesie des ganzen rechten Beines. Die Oberschenkelmuskulatur ist nicht gelähmt, doch auch stark atrophisch. Motilität und Sensibilität der linken Extremität ist erhalten, nur ist das Bein schwächer und dünner als ein normales.

Röntgen-Aufnahme: Das der Körperachse parallel liegende, nicht deformierte Geschoss erkennt man deutlich im Schatten der rechten Darmbeinschaukel in gleicher Höhe mit der Spina post. sup., drei Querfinger nach aussen von derselben. Der Schatten des Geschosses ist nicht sehr dunkel. Die Verbindungslinie von Ausschuss und Projektil kreuzt schräg den vierten Lendenwirbel; derselbe ist in seinen Kontouren vollkommen erhalten, nur erkennt man in seinem Schatten einige Bleipartikel.

Auf Grund dieses Befundes wurde nicht in die vom Patienten hartnäckig geforderte Operation gewilligt und eine elektrische Behandlung eingeleitet.

Auch in diesen beiden Fällen wurde, wie in Fall 16, auf Grund des Röntgenbefundes die Operation abgelehnt. Bei dem Albanesen hätte man wohl so wie so nicht eingegriffen, weil die ursprüngliche vollständige Paralyse beider Beine bis auf die seit einiger Zeit allerdings stationäre Lähmung des einen Unterschenkels zurückgegangen war, also wohl keine Zertrümmerung des Marks, sondern nur eine schwere Kontusion vorgelegen hat. Anders lag die Sache in dem Fall von Verletzung des Brustmarkes, denn dieser Verwundete war ohne Operation dem Tode verfallen; hätte das Aktinogramm irgend einen Anhaltspunkt dafür ergeben, dass ein Knochenstück oder das im Wirbelkanal liegende Geschoss oder eine Flüssigkeitsansammlung das Rückenmark komprimiere, so hätte man sich trotz geringer Aussichten auf Erfolg keinen Moment besonnen, operativ einzugreifen. Dass zufällig in diesen drei Fällen von Verletzungen der nervösen Centralorgane das Resultat der Röntgenuntersuchung insofern ein negatives war, als sich aus demselben keine Indikation zu operativem Vorgehen ableiten liess, beweist nichts gegen die Bedeutung des Verfahrens für diese Art von Verletzungen; denn der Befund hätte ebensogut positiv sein können, und ausserdem ist es doch auch von grosser Bedeutung, dass man durch ein nicht eingreifendes Verfahren von vornherein Gewissheit darüber bekommt, dass man von einer Operation keinerlei Erfolg zu erwarten hat.



Von den Laesionen peripherer Nerven seien als Beispiele drei Fälle aufgeführt, die, alle voneinander verschieden, durch die Röntgenstrahlen Aufklärung bzw. Hülfe gefunden haben. In dem ersten Fall handelte es sich um eine Lähmung des Nervus radialis durch ein eingedrungenes Projektil:

#### 19. Geschoss im Oberarm. Radialislähmung.

Ibrahim von Angora, 25 J., Türkei, Inf., Ombaschi, bei Domokos auf 450 m von vorn her verwundet beim Zielen im Knieen. Fiel nach rechts, konnte sich aber nach einiger Zeit wieder aufrichten. Der Arm war vom Moment der Verletzung an gelähmt, besonders starke Schmerzen hat Pat. nicht gehabt.

Befund (56 Tage nach der Verletzung): Länglicher vernarbter Einschuss 3 cm senkrecht oberhalb des Epicondylus humeri. Kein Ausschuss. Humerus nicht frakturiert. Der Verlauf des Schusskanals und die Kugel sind nicht durchzufühlen. Es besteht vollständige Radialislähmung. Im Verlauf des Nerven ist keine Verdickung, kein Schmerzpunkt zu fühlen. Das obere Drittel des Oberarms ist namentlich an der Hinterseite etwas derb infiltriert, doch ohne eigentliche entzündliche Erscheinungen.

Röntgen-Aufnahme: Bei der Durchleuchtung ist die Kugel dicht am Knochen nach hinten und zur Hälfte nach aussen von demselben 7 cm unterhalb des Acromion zu sehen. Bei der Aufnahme in Rückenlage findet es sich an dieser Stelle wenig deformiert im Schatten des Knochens, zur Längsachse des letzteren schräg in einem Winkel von 35° gestellt. Keine Fraktur.

Aus dem Röntgenbild war zu ersehen, dass die Kugel an der Stelle, wo sie lag, nicht auf den Nerven drücken konnte, ebenso wenig war die Lähmung verursacht durch eine Fraktur oder einen wuchernden Callus. Dagegen ergab sich aus dem Sitz des Einschusses und der Lage der Kugel im Bilde, dass das von distal und aussen proximal und ein wenig nach innen verlaufene Projektil den Nerven auf der Stelle durchtrennt haben musste, wo er sich um den Humerus herumschlingt. Nicht ausgeschlossen war eine Zerrei- sung der Nerven in grösserer Ausdehnung, da möglicherweise Schusskanal und Verlauf des Nerven eine Strecke weit zusammengefallen waren. Der Plan für die Operation war der, zunächst den Nerven freizupräparieren und die Vereinigung zu versuchen, dann evt. die Kugel zu entfernen; leider kam es nicht zu dem interessanten Eingriff, da Pat. die Operation verweigerte. Jedenfalls haben wir in diesem Fall dem Röntgenbild die genaue Kenntnis der vorliegenden

Verletzung und die Möglichkeit eines präzisen Operationsplanes zu verdanken.

In den beiden folgenden Fällen handelte es sich um schwere Neuralgien peripherer Nerven:

#### 20. Geschoss in der Schulter. Plexusneuralgie.

Ömer aus dem Vilajet Conia, 24 J., Türkei, Infant., bei Domokos beim Zielen im Liegen verwundet aus einer Entfernung von 500 m. Starke Blutung. Die Schmerzen waren anfangs geringer, nahmen immer mehr zu.

Befund (50 Tage nach der Verwundung): Pat. klagt über sehr starke neuralgische Schmerzen im Arm, seiner Beschreibung nach lassen sie sich nicht auf einen bestimmten Nerven beziehen. Einen ausgesprochenen Schmerzpunkt kann Pat. nicht angeben. Der Einschuss liegt dicht unterhalb des Acromion an der Aussenseite des Humerus, er ist vernarbt und bildet ein aufrecht stehendes Oval. Kein Ausschuss. Das Schultergelenk ist frei, die Elevation des Arms ist etwas behindert. Keine nachweisbare Fraktur an Humerus und Scapula.

Die Durchleuchtung zeigt die Kugel sehr deutlich. Es wird nach einem Punkt gesucht, wo man sie durch Druck bewegen kann. Derselbe findet sich 2 cm hinter dem vorderen Cucullarisrand entsprechend der Mitte der Clavicula. Bei Druck in die Tiefe klagt Pat. über heftige Schmerzen im Arm, man fühlt ganz unendlich eine kleine Resistenz, die vorher trotz genauer Untersuchung nicht gefühlt worden war. Auf Grund dieses klaren Durchleuchtungsbefundes wird eine Photographie für unnötig erachtet und nur der erwähnte Punkt mit dem Lapis markiert.

16. VII. 97. Operation Lokalanästhesie. Schnitt parallel dem Cucullarisrand. Stumpfe Durchtrennung der Muskulatur. Die Kugel findet sich, an der Spitze etwas abgeplattet, unter dem Muskel mit einem Teil noch in den untersten Lagen desselben. Nach ihrer Entfernung liegt ein von mässig entwickeltem Narbengewebe umgebener Plexusstrang bloss. Naht.

Prima int. Die Schmerzen bestanden nach der Operation noch eine Zeitlang in mässigem Grade fort, um dann ganz zu verschwinden.

Der Verwundete wurde also durch einen Eingriff von seinen Schmerzen befreit, der durch die Röntgenstrahlen zu einem ganz unbedeutenden und einfachen gestaltet worden war.

Schliesslich noch ein Fall von Neurom des N. medianus mit schwerer Neuralgie. Hier diente die Durchleuchtung dazu, festzustellen, ob vielleicht ein in den Nerven eingedrungener abgesprengter Knochen- oder Bleisplitter die Ursache der heftigen Beschwerden des Verwundeten war:

21. Schuss durch den Oberarm. Neurom des Nervus medianus.



Edhem Fuad von Uesküb, 30 J., Albanese, Redif, bei Pharsala auf 250 m verwundet. Hatte anfangs wenig Beschwerden, dieselben steigerten sich allmählich. Anamnese sehr lückenhaft, da Pat. der türkischen Sprache nicht mächtig.

Befund (28 Tage nach der Verwundung): Einschuss am Oberarm 3 cm unterhalb des Pektoralisrandes auf der Höhe des M. biceps, klein, rund, vernarbt; ebenfalls kleiner vernarbter Ausschuss am Uebergang der hinteren Achselfalte auf dem Arm. Keine nachweisbare gröbere Fraktur. Im Sulcus bicipitalis int. ein harter schmerzhafter Knoten von über Erbsengrösse fühlbar. Keine Lähmung; über Sensibilitätsstörungen war kein Aufschluss zu bekommen. Sehr heftige neuralgische Schmerzen im Gebiet des Medianus, besonders in der Hand.

Die Durchleuchtung ergibt durchaus normale Verhältnisse, keine Fraktur, kein Fremdkörper.

### Verletzungen der Knochen.

Wie zu erwarten war, bildeten ein grosses Kontingent unserer Röntgen-Untersuchungen die Schussfrakturen mit und ohne steckengebliebene Geschosse. Sind ja doch ausser eingedrungenen Fremdkörpern die Veränderungen der Knochen von Anfang an die günstigsten Objekte für die Durchstrahlung gewesen. Dazu kommt die Häufigkeit und die hohe kriegschirurgische Bedeutung der Schussfrakturen sowie das theoretische Interesse, das man von jeher an ihnen genommen hat. Zum besseren Verständnis der Deutung der Aktinogramme in den mitzuteilenden Fällen will ich kurz zusammenfassen, was das Röntgen'sche Verfahren bei den oft komplizierten Verhältnissen einer Schussfraktur überhaupt zu leisten im Stande ist.

Bei Vergleichung von Röntgenbildern mit Operationsbefunden und vor allem mit Präparaten hat es sich herausgestellt, dass das Aktinogramm ein Urteil über die Ausdehnung und Bedeutung der vorliegenden Knochenverletzung ermöglicht und in gewissen Fällen Anhaltspunkte für therapeutische Massnahmen geben kann, wenn auch manche theoretisch mehr als praktisch bedeutungsvolle Einzelheit verloren geht. Gut erkennt man das Verhalten der Splitter zu den Weichteilen; bei Nahschüssen z. B. sieht man, wie die kleinen und kleinsten Knochenpartikel, in die ein Teil der Diaphyse zertrümmert ist, in die Weichteile hinter dem Knochenausschuss hineingesprengt sind. Die der Ausschussstrecke angehörende Zertrümmerungshöhle ist bei entsprechender Lagerung des Gliedes gewöhnlich zu erkennen. In frischen Fällen sind möglicherweise sogar die in ihr liegenden

feinsten Knochenrümmern als solche deutlich sichtbar, bei den Schussfrakturen, die wir zu sehen bekamen, und bei denen schon längere Zeit seit der Verwundung vergangen war, zudem meist Eiterung bestand, traten so feine Einzelheiten nicht mehr hervor. Der Zertrümmerungsherd erschien als diffuser Schatten von meist dreieckiger Form, der, am Knochen am breitesten, sich gegen den Ausschuss allmählich zuspitzte und, je nach der Schwere der Verletzung und der Stärke des Gliedes, vor oder erst im Ausschuss endete. Die in der Höhle liegenden grösseren Knochenfragmente waren als dunklere, allerdings etwas verwaschene Schatten deutlich genug sichtbar. (cf. Fall 22, 23, 33, 41 und Taf. VI u. VIII.) Sind die Splitter nur einfach in die Weichteile hineingetrieben, ohne dass eine eigentliche Zertrümmerungshöhle besteht, so liegen sie mehr isoliert und treten schärfer hervor. (cf. Fall 25 Taf. IV.)

Auch über das Verhalten der Splitter zum Periost bekommt man einigermaßen sicheren Aufschluss, obwohl natürlich das Periost auf dem Aktinogramm nicht sichtbar ist. Findet man auf dem Bilde kleinere stark dislocierte Knochenteile, so darf man annehmen, dass dieselben mit dem Periost nicht mehr im Zusammenhang stehen (primäre Splitter). Anders bei grösseren Knochenbruchstücken, die an der Frakturstelle mehr oder weniger dislociert nach oben bzw. unten sich der Kontour des erhaltenen Knochens anschmiegen und von ihr nicht immer durch einen feinen Spalt getrennt sind; diese Splitter hängen, so darf man annehmen, noch teilweise mit dem Periost zusammen. Die feinen Spaltlinien, welche von der Frakturstelle aus proximal und distal verlaufen, sind keine Fissuren, obwohl sie so aussehen, sondern Bruchlinien, und die von ihnen umgrenzten Knochenteile sind Splitter, welche aber durch das Periost noch allseitig in ihrer Lage gehalten werden. Auch am Präparat treten ja solche Splitter häufig erst zu Tage, wenn man das Periost abschabt. Manche der erwähnten Zersplitterungslinien sind auf dem Aktinogramm überhaupt nicht sichtbar, auch nicht als Fissuren, besonders dann, wenn schräge Bruchflächen ganz genau auf einander passen. In diesem Fall trifft der durchgehende Strahl gar keinen Spalt, den er auf der Platte niederzeichnen könnte, ebensowenig wie er Fissuren wiederzugeben vermag.

Aus dem Gesagten ergibt sich, dass man die Länge der Zersplitterungszone nach dem Aktinogramm nicht mit Sicherheit bestimmen kann, dass man aber die Zersplitterungszone jedenfalls so weit rechnen muss, als feine Bruchspalten sichtbar sind. Von prak-

tischer Bedeutung ist das natürlich nicht, denn die allseitig vom Periost festgehaltenen Splitter kommen für einen etwaigen operativen Eingriff nicht in Betracht. Sind durchgehende Quer- oder Schrägfrakturen, z. B. bei Tangentialschüssen, noch von Periost überbrückt, so erkennt man dieselben daran, dass bei fehlender Dislokation eine undeutliche zackige Spaltlinie quer oder schräg über die ganze Breite des Knochens verläuft (cf. Taf. IX). Allerdings glaube ich, dass wohl manche dieser Frakturen der Beobachtung entgeht, wenn nämlich die Bruchflächen durch das Periost sehr exakt zusammengehalten werden. Ueberhaupt sind sichere Fälle solcher subperiostalen Brüche nur an der oberen Extremität zur Beobachtung gekommen, und das erscheint auch ganz plausibel, denn an der unteren Extremität wird die Knochenhaut den Druck des auf ihr lastenden Körpergewichtes und die Bewegungen eines stürzenden und sich wieder aufrichtenden Menschen nicht auszuhalten vermögen.

Ob man es mit einer Verletzung zu thun hat, bei welcher der Knochen voll getroffen wurde, oder mit einem Rinnenschuss, ist bei Diaphysenschüssen nach dem Aktinogramm nicht zu sagen, da die Splitterung auch bei tiefen Rinnenschüssen eine so ausgedehnte sein kann, dass auf dem Bild der Eindruck erweckt wird, als habe ein voll auftreffendes Geschoss den Knochen total zersplittert. Bei Epiphysenschüssen ist die Unterscheidung häufig möglich.

Therapeutisch wichtig erscheint, dass man mit Hilfe der neuesten Apparate den toten Knochen vom lebenden mit Sicherheit zu unterscheiden vermag, wenn die Sequester nicht allzulein sind<sup>1)</sup>.

Geschossfragmente und Knochensplitter sind auf dem Röntgenbild nicht immer so sicher von einander zu trennen, als man annehmen sollte. Ist das Metallstück sehr dünn und liegt es von der Platte entfernt, ist dagegen der Knochensplitter dick und liegt er der Platte sehr nahe, so ist eine Verwechslung wohl möglich; in Fall 23 und 37 z. B. stellten sich die den Bildern nach als Geschossteile angesprochenen dunklen Fremdkörper später als Knochensplitter heraus. Das beste, doch auch sehr unsichere Unterscheidungsmittel ist in solch zweifelhaften Fällen noch die Form des Fremdkörpers. Verwechslungen zwischen Geschoss- und Knochenstücken sind allerdings die Ausnahmen, gewöhnlich ist der Unterschied ein sehr eclatanter.

1) Uebrigens hat Wullstein (Halle) auf der diesjährigen Naturforscherversammlung mitgeteilt, dass er stets im Stande war, auch den kleinsten osteomyelitischen Sequester im Röntgenbilde nachzuweisen.

Deutlich fühlbarer frischer Callus ist in den meisten Fällen auf dem Aktinogramm nicht zu sehen. Nur in einem Fall (30, Taf. VII) bei dem seit der Verletzung 70 Tage vergangen waren, trat er auf dem Bilde als feines Gebälk deutlich hervor. In anderen Fällen war er auch zu dieser Zeit noch nicht sichtbar. (cf. Fall 24.) —

Die Zahl der Röntgenuntersuchungen bei Schussverletzungen der Knochen war eine sehr grosse; die meisten Fälle wurden jedoch nur durchleuchtet, und Aufnahmen nur dann gemacht, wenn der Befund ein besonders interessanter war. Unter den **Diaphysenfrakturen** langer Röhrenknochen sind zunächst eine Anzahl schwerer Splitterbrüche Gegenstand der Untersuchung gewesen. Drei Comminutivfrakturen des Humerus und zwei der Tibia scheinen der Mitteilung wert:

#### 22. Splitterbruch der Humerus-Diaphyse. (Taf. VI.)

Said Tschausch von Monastir, 28 J., Albanese, Sergeant, auf den Höhen von Beschpinar beim Zielen im Stehen auf 80 Schritt verwundet. Merkte angeblich die Verletzung erst nach Abgabe von drei weiteren Schüssen. (?)

Befund (35 Tage nach der Verwundung): Kanalförmiger Weichteilschuss an der r. Brustseite, schräg den Pectoralis durchsetzend. Der lochförmige Ein- und Ausschuss ist vernarbt. Von der Brust ging die Kugel auf den Arm über. Bewegliche Fraktur des Humerus an der Grenze von mittlerem und unterem Drittel. Fast geschlossener Einschuss an der Innenseite in der Mitte des Oberarms, Ausschuss auf der gegenüberliegenden Seite mehr nach hinten und distal 6 cm oberhalb des Olecranon. Einschuss etwas unregelmässig, fünfpfennigstückgross, mehr viereckig, mit zerrissenen Rändern. Es besteht starke stinkende Eiterung und eine hochgradige derbe Schwellung der ganzen unteren Humerushälfte und der Gegend des Ellenbogengelenkes, das in seiner Beweglichkeit beschränkt, aber nicht direkt beteiligt ist. Radialis intakt. Kein Fieber. Im Schusskanal stösst man auf einen erbsengrossen Knochensplitter, der extrahiert wird.

Röntgen-Aufnahme (der Arm liegt mit der Innenseite der schräggestellten Platte auf): Einschuss und Einschussstrecke nicht sichtbar. Die auf dem Bilde nachweisbare Zersplitterungszone hat eine Länge von 11 cm. Im Bereich dieser Zone fehlt eine 2—3 cm lange Partie, nur einzelne kleine, als undeutliche Schatten sichtbare Splitter liegen im Bereich derselben. Die an den Defekt angrenzenden Fragmentenden zeigen mehrere breit klaffende Zersplitterungslinien; vom oberen Fragment aus ragen, ausser einigen kleineren, zwei grössere Splitter von 4 bzw. 5 cm Länge, die proximal noch am Periost zu hängen scheinen, in den Defekt

hinein. Am unteren Fragment ist die Splitterung nicht so stark, doch sind auch hier Spaltlinien bis 5 cm oberhalb der Condylen zu verfolgen. Die Ausschussstrecke verläuft schräg von innen oben und aussen unten. Es ist eine grosse Zertrümmerungshöhle vorhanden, die auf dem Bilde als dreieckiger Schatten erscheint, am Knochen eine Ausdehnung von 7—8 cm hat und 2 cm vor dem an der Drainnadel kenntlichen Ausschuss endet. Im Bereich der Zertrümmerungshöhle erkennt man kleine abgesprengte Knochenstückchen als verwaschene Schatten; in dem Endabschnitt der Ausschussstrecke liegen ebenfalls Splitter, deren grösster erbsengross ist.

Da keine bedrohlichen Erscheinungen vorhanden waren, wurde der Fall trotz der schweren stinkenden Eiterung konservativ behandelt. Nach Entfernung einiger Knochensplitter und gründlicher Drainagierung trat verhältnismässig schnell vollständige Konsolidation ohne Dislokation ein, und die Eiterung verlor ihren unangenehmen Geruch. Mit einer wegen Fortbestehens der Eiterung vorgeschlagenen Nekrosenoperation war Pat. nicht einverstanden.

### 23. Gesplitteter Rinnenschuss der Humerus-Diaphyse.

Achmed Tschausch. 30 J., Albanese, Unteroffizier, erhielt im Innern von Beschpinar einen Schuss aus nächster Nähe; fiel nicht; eine halbe Stunde später verbunden.

Befund (35 Tage nach der Verletzung): Noch etwas bewegliche Fraktur des Humerus an der Grenze von mittlerem und oberem Drittel, nicht dislociert. An der Innenseite in Höhe des Deltoideansatzes fünfpennigstückgrosser Einschuss mit unregelmässigen Rändern; Ausschuss hinten aussen in gleicher Höhe, besteht aus zwei neben einander liegenden Löchern, deren eines fünfpennigstückgross, unregelmässig rundlich ist, während das andere dreieckige Gestalt hat, zerfetzt ist und ein bohnengrosses Knochenstück hervorsehen lässt, das extrahiert wird. Ganze obere Humerushälfte stark verdickt, hinten aussen entzündlich gerötet, reichliche Eiterung aus Ein- und Ausschuss, besonders aus letzterem. Kein Fieber. Etwas nach vorn vom Ausschuss fühlt man unter der Haut einen etwa 2 cm langen Fremdkörper. Radialis intakt.

Röntgen-Aufnahme (in Rückenlage): Die Humerusdiaphyse ist an der Grenze von mittlerem und oberem Drittel in grosser Ausdehnung zersplittert, im Bild hat die Zersplitterungszone eine Länge von 9,5 cm. Es findet sich ein 3—4 cm langer Defekt, in dem nur einzelne undeutliche Schatten zu erkennen sind, der aber vorn innen durch einen 9 cm langen, mit dem Periost scheinbar noch in Zusammenhang stehenden Splitter überbrückt ist. Nach oben und unten sind mehrfache klaffende Zersplitterungslinien nachweisbar. Die dem Defekt entsprechenden Splitter sind gegen den Ausschuss hin in die Weichteile hineingerissen. Es findet

sich eine grosse Zertrümmerungshöhle, die am Knochen eine Ausdehnung von 8 cm hat und sich dreieckig bis dicht an den Ausschuss hin zuspitzt; sie ist als diffuser Schatten sichtbar, in dem einzelne grössere Knochensplitter deutlicher hervortreten. Hinten aussen liegt ein Fremdkörper von 2 cm Länge und 0,5—0,7 cm Breite, derselbe hat zackige, unregelmässige Ränder und auf der Kopie einen so dunklen Ton, dass er als Geschossteil angesprochen wird.

Die Konsolidation trat ziemlich schnell ohne Dislokation ein. Wegen der fortbestehenden Eiterung wurde dem Pat. ein kleiner Eingriff vorgeschlagen, den er zugab. Incision hinten aussen 6 cm lang; Ausräumung der Zertrümmerungshöhle, in der noch eine grössere Anzahl kleiner versprengter Knochensplitter liegen; die zertrümmerten Weichteile haben sich schon abgestossen. Der oben erwähnte, unter der Haut gelegene Fremdkörper ist kein Kugelfragment, sondern ein der ganzen Dicke der Corticalis entsprechender Knochensplitter; derselbe gab auf der Kopie einen so dunklen Schatten, weil er der Platte sehr nahe lag. Der Schusskanal führt nach innen am Knochen vorbei. Reichlicher Callus, kein Defekt mehr zu konstatieren. Tamponade. Heilung per granulationem.

### 24. Splitterfraktur der Humerus-Diaphyse mit steckengebliebenem Geschossteil.

Achmed von Adana, 31 J., Türke, Inf., Redif, bei Domokos im Vorgehen verwundet. Ueber Entfernung und Richtung, aus der das Geschoss kam, weiss Pat. keine Angaben zu machen.

Befund (24 Tage nach der Verwundung): Ovaler kleiner Einschuss, 1,5:1 cm, 6 cm unterhalb des Claviculo-Acromialgelenkes an der Vorderfläche des Humerus, mässig secernierend. Kein Ausschuss. Starke derbe Schwellung des ganzen Oberarms und des oberen Drittels vom Vorderarm; keine akut entzündlichen Erscheinungen, kein Fieber. Der Humerus ist 1—2 cm kürzer als der andere; in der Mitte des Oberarms ist die Schwellung eine besonders starke und derbe, hier ist der Knochen frakturiert, die Bruchstelle aber nur noch ganz wenig beweglich. Die Gegend der Fraktur und die Innenseite des oberen Vorderarmdrittels sind stark druckempfindlich. Die Funktion ist sehr schlecht, Ober- und Vorderarm werden fast gar nicht bewegt.

Röntgen-Aufnahme (in Rückenlage): Es handelt sich um eine Art Schmetterlingsbruch; die Splitterungszone hat auf dem Aktinogramm eine Länge von 8,5 cm. Durch radiäre Fissuren sind zwei seitliche grosse Splitter abgesprengt, die eine Länge von 5,5 bzw. 6,5 cm haben, dieselben scheinen mit dem unteren Fragment durch Periost verbunden zu sein, gegen das obere hin sind sie mässig in die Weichteile dislociert. Ausser diesen beiden grössten einige kleinere Splitter von 1—2,5 cm Länge. Im oberen und unteren Fragment deutliche Zersplitterungslinien,



die namentlich am oberen, verbreitert erscheinenden Bruchende weit klaffen. An der Stelle, von der die radiären Spaltlinien ausgehen, liegt im Knochen ein stark erbsengrosses Kugelfragment, das vielleicht allein die Fraktur gemacht hat, denn trotz genauester Durchleuchtung wurde nirgends ein anderer Geschossteil gefunden, möglicherweise ist aber auch das übrige Geschoss aus dem Einschuss wieder herausgeprallt. Eine Zertrümmerungshöhle ist auf dem Bild nicht zu sehen, weil der Schusskanal senkrecht zur Platte liegt. Da kein Ausschuss vorhanden, das Geschoss vielmehr im Knochen stecken geblieben ist, wird bei dem ganzen Charakter der Verletzung das Vorhandensein einer Zertrümmerungshöhle auch nicht anzunehmen sein.

Konservative Behandlung. Die Sekretion hörte bald auf, und es trat vollständige Konsolidation ein. Acht Wochen später war Patient geheilt, die Funktion sehr gut, infolge gründlicher Nachbehandlung. Eine erneute Röntgen-Aufnahme ergibt das gleiche Bild wie die vorige, von dem starken Callus ist gar nichts zu sehen.

Diese drei Fälle von Spitterfrakturen der Humerus-Diaphyse tragen alle einen verschiedenen Charakter. Die erstbeschriebene Verletzung (Fall 22) ist die schwerste, was den Knochen angeht, denn derselbe ist hier durch einen Nahschuss voll getroffen und in viele kleinste Splitter zertrümmert worden, die zum grossen Teil noch in der Zertrümmerungshöhle und in der Ausschussstrecke liegen, zum Teil auch wohl mit dem Geschoss den Körper verlassen haben. Die Knochenverletzung in dem zweiten Fall (23) ist, trotzdem das Geschoss aus allernächster Nähe kam, eine entschieden gutartigere. Der Grund dafür ist der, dass hier kein Vollschuss, sondern ein Rinnenschuss vorgelegen hat, der den Knochen nicht in seiner ganzen Dicke in kleine Partikel zertrümmerte, sondern vorn innen noch einen grossen, den Defekt überbrückenden Splitter stehen liess, der offenbar mit dem Periost noch einigen Zusammenhang hatte. Die Beteiligung der Weichteile aber ist in dem zweiten Fall eine schwerere als im ersten, und das steht im Einklang mit der grossen Nähe, aus welcher das Geschoss kam. Die Zertrümmerungshöhle ist grösser und reicht bis ans Ende der Ausschussstrecke; es finden sich zwei Ausgangsöffnungen, in deren einer ein Knochensplitter steckt, und ein dritter Ausschuss ist nur dadurch nicht zu Stande gekommen, dass ein weiteres Knochenfragment dicht unter der Haut liegen blieb. Immerhin ist auch in diesem Fall die Weichteilzerstörung eine relativ geringe, und damit steht auch der günstige Verlauf der Frakturen in Einklang, die trotz der schweren Knochenverletzung anstandslos heilten. Die gutartigste der drei Schussfrakturen ist die

letzte (Fall 24); es handelt sich bei ihr entweder um einen Fernschuss, bei dem der grösste Teil des Projektils wieder aus dem Einschuss herausgeprallt ist, oder um einen Nahschuss durch ein vorher zertrümmertes, aufgeschlagenes Geschoss. (Pat. wusste keine Angabe über die Entfernung zu machen). Die Gutartigkeit der Knochenverletzung ergibt sich aus der Grösse der Splitter, aus ihrer geringen Dislokation und ihrem teilweisen Zusammenhang mit dem Periost. Die Annahme, dass das Geschoss in viele kleine Partikel zertrümmert sein könnte, wie das an besonders harten Knochen mitunter beobachtet wird, ist deshalb nicht gerechtfertigt, weil in solchen Fällen der Charakter der Splitterung stets ein viel schwererer zu sein pflegt. Uebrigens würde man auch im Röntgenbilde die Geschosstrümmer erkennen können.

Als Beispiele für schwere gesplitterte Diaphysenfrakturen der unteren Extremität mögen folgende beiden Fälle gelten:

25. Splitterfraktur der Tibia-Diaphyse mit zerrissemem und steckengebliebenem Geschoss. (Taf. IV.)

Ibrahim von Brussa, 25 J., Türke, Inf., bei Domokos auf 80 m gleichzeitig durch zwei Kugeln verwundet, fiel sofort unter starkem Blutverlust.

Befund (30—40 Tage nach der Verwundung): Fast verheilter Schuss durch den linken Fuss, Einschuss dicht hinter dem Capitulum metatarsi III, Ausschuss am Innenrand der Fusssohle in Höhe des Chopartschen Gelenkes. Rechter Unterschenkel in der unteren Hälfte geschwollen, derb infiltriert; stark eiternder Einschuss mit unregelmässigen Rändern etwas unterhalb der Mitte des Unterschenkels an der Innenseite der Tibia; kein Ausschuss. Tibia frakturiert, Frakturstelle beweglich, deutliche Callusbildung; Fibula intakt. Geschoss nicht zu fühlen, Fieber über 38.

Röntgen-Aufnahme (Bein mit der Aussenseite der Platte aufliegend): An der Grenze vom mittleren und unteren Drittel ist die Tibia gesplittert, die Länge der Zersplittierungszone beträgt auf dem Bilde 11 cm. Der Verlauf der Fraktur ist ein schräger, das untere Fragment ist etwas nach hinten dislociert. Der Weg der Kugel ist an vielen kleinen Bleiresten kenntlich, die den schrägen Knochenschusskanal auskleiden. Dieser ist als Lücke im Knochen sichtbar, welche durch eine Anzahl 1—2 cm langer Splitter teilweise verdeckt ist. Das obere und untere Fragment zeigen weit klaffende Zersplittierungslinien; durch dieselben ist am oberen Fragment nach hinten ein grosser 7,5 cm langer, dreieckiger Splitter ausgesprengt, der proximal noch am Periost zu hängen scheint. In die Ausschussstrecke, welche keine eigentliche Zertrümmerungshöhle enthält und 2 cm vor der Haut endet, sind eine Anzahl



kleinere und mehrere grössere, bis 2 cm lange Knochensplitter hinein-gerissen, ausserdem eine Menge kleinster und mehrere grössere, bis erbsengrosse Geschosspartikel. Die eigentliche Kugel ist in zwei grosse, halbmond förmige Teile zerrissen, die genau in Richtung des schrägen, im Ganzen 12 cm langen Schusskanals am Ende der Ausschussstrecke hinter einander liegen. Das am weitesten distal befindliche grösste Geschossfragment befindet sich 3 Querfinger oberhalb der Malleolenspitze und nicht ganz 1 cm nach hinten von der hinteren Tibiafläche. Fibula intakt.

1. IV. 97. Operation. Narkose. Blutleere. Schnitt auf die Innenfläche der Tibia von der Mitte des Unterschenkels bis in die Nähe des Malleolus. Deutlicher Callus, namentlich hinten, Ablösung des Periostes, Entfernung einer Anzahl in den Callus eingebettet liegender, kleinerer Knochensplitter und Kugelstücke. Von der Frakturstelle führt an der Hinterfläche ein Eitergang gegen den Malleolus hin; bei Verfolgung desselben gelangt man auf das proximal gelegene, plattgedrückte Kugelstück. Von dem zweiten Geschossfragment ist nichts zu sehen, nach dem Röntgenbild muss es weiter distal liegen; es wird also noch eine Strecke weiter gespalten und ein querliegender, 3,5 cm langer und 2 cm breiter Geschossteil extrahiert. Derselbe liegt quer, ist auf dem Bild in der Verkürzung zu sehen und entspricht dem unteren Teil des Geschosses. Tamponade.

Der weitere Verlauf war günstig, die Wunde granulierte bald gut und war bei unserer Abreise fast geheilt.

Auffallend ist, dass trotz des Nahschusses die Kugel hinter dem Knochen in den Weichteilen stecken geblieben war; der Grund ist darin zu suchen, dass das Geschoss den härtesten aller Knochen in schräger Richtung durchschlagen musste, wobei es zerrissen und seiner Kraft beraubt wurde. Für den Nutzen des Röntgen'schen Verfahrens spricht die Thatsache, dass die Auffindung des am meisten distal gelegenen Kugelfragmentes ohne Aktinogramm nicht möglich gewesen wäre, denn selbst nach Auffindung des ersten Kugelstückes war von dem zweiten, in nächster Nähe gelegenen nichts zu entdecken.

Ganz kurz sei ein ähnlicher Fall erwähnt, bei dem leider nur eine Durchleuchtung vorgenommen werden konnte, weil Pat. zum Ruhigliegen nicht zu bewegen war:

#### 26. Splitterfraktur der Tibia-Diaphyse.

Bei einem Lasen bestand eine profuse Eiterung aus einem Unterschenkelschuss, die Kugel hatte die Tibia von vorn nach hinten durchschlagen und den Körper durch einen markstückgrossen zerfetzten Ausschuss an der Rückseite verlassen. Bei der Durchleuchtung sah man eine ausgedehnte Zersplitterung der übrigens beinahe konsolidierten Tibia, hinter dem Knochen lag eine grosse Zertrümmerungshöhle mit zahlreichen

kleinen und mittelgrossen Knochensplittern und vielen Bleipartikeln. Von einem Schnitt an der Innenseite auf den hinteren Rand der von reichlichem Callus umgebenen Tibia gelangte man, entsprechend dem Durchleuchtungsbefund in die grosse Höhle, die ausgeräumt wurde. Nachdem zu besserer Freilegung hinten innen ein bogenförmiges Stück aus Callus und Tibia ausgemeisselt war, wurde tamponiert. Heilung ohne Störung.

Sind die bisher beschriebenen Diaphysenschüsse als Knochenverletzungen schwerster Art zu bezeichnen, so bilden im Gegensatz dazu die folgenden Fälle Beispiele für die gutartigste Form von Schussverletzung, die an den Diaphysen langer Röhrenknochen vorkommt:

27. Tangentialschuss des Femur. Geschoss in den Weichteilen des Oberschenkels.

Kadri von Sinab, 34 J., Türke, Inf., Redif, bei Domokos auf grosse Entfernung im Vorgehen verwundet. Fiel sofort, ohne viel Blut zu verlieren.

Befund (23 Tage nach der Verwundung): Vernarbter, runder Einschuss von der Grösse eines Fünfpennigstückes, 9 cm oberhalb der Kniegelenklinie in Höhe des M. sartorius. Keine Gefässverletzung. Der Knochen ist etwas verdickt, die Weichteile nicht geschwollen, nicht entzündet.

Röntgen-Aufnahme ergibt die Kugel in den Weichteilen des Oberschenkels, 10 cm oberhalb der Kniegelenklinie. Sie liegt in der Richtung von vorn unten nach hinten oben, ist an der Spitze etwas abgeplattet. Der Durchleuchtung nach sitzt sie nach innen vom Knochen. Neben ihr, weiter distal liegt ein dreieckiger, scharfrandiger, stärker durchlässiger Fremdkörper, der als Knochensplitter angesprochen wird. Am Femur selbst ist keine Fraktur zu sehen.

Da der Verwundete keinerlei Beschwerden hat, wird ihm von einer Operation abgeraten. Das Geschoss hat auch in der Folgezeit keine Erscheinungen gemacht.

Die Verletzung ist ein Tangentialschuss durch ein aus grosser Entfernung kommendes, mattes Geschoss, das einen dreieckigen Splitter von der Compacta losriss, denselben in die Ausschussstrecke hineintrieb und dann selbst stecken blieb. Wenngleich der in Frage kommende Fremdkörper mangels einer Operation nicht direkt inspiziert werden konnte, kann doch über seine Natur als Knochenstück kaum ein Zweifel bestehen; denn gegen ein Kugelfragment spricht die regelmässige Form, die geraden Kanten und spitzen Ecken, und auch die allerdings nicht beweisende starke

Durchleuchtbarkeit (cf. Seite 196). Ein anderer Fremdkörper aber kann es nicht gut sein, denn bei einem sekundären Projektil wäre die Kugel nicht ganz erhalten oder jedenfalls stärker deformiert gewesen, und Teile des filzartigen Uniformstoffes, die wir ganz gewöhnlich in den Wunden fanden, sind nur da für Röntgenstrahlen undurchlässig, wo Bleipartikel an ihnen haften; ein solcher Uniformfetzen erscheint deshalb auf dem Aktinogramm als feiner Strich oder Punkt, nicht aber als gleichförmiger grösserer Schatten. Auch das Hinstürzen des Verwundeten und die später nachweisbare Knochenverdickung lassen sich für die Diagnose eines abgesprengten Knochensplitters verwerten. Ich habe im Anfang an diese gutartigste Form der Diaphysenverletzung, die ja bei modernen Geschossen kaum denkbar ist, nicht recht glauben wollen, habe mich jedoch durch analoge Beobachtungen und durch die Autopsie bei Operationen von ihrem Vorkommen überzeugen müssen. Besonders beweisend ist mir ein interessanter Fall von grossem traumatischem Aneurysma des Oberschenkels, den ich operiert habe:

Mustapha von Brussa, 21 J., Türke, Inf., bei Domokos auf 80 m beim Zielen im Stehen verwundet. Fiel sofort und verlor eine enorme Menge Blut, so dass er bewusstlos wurde. Er blieb über Nacht liegen, wurde am nächsten Tage verbunden und weitertransportiert. Der Oberschenkel war beim Verbinden stark geschwollen, die Schwellung hat seitdem noch etwas zugenommen.

Befund (60 Tage nach der Verwundung): Der etwas heruntergekommene Patient fiebert leicht (38,1 Abds.). Der l. Oberschenkel ist in der Mitte stark verdickt, Umfang 45,5 cm. Die Schwellung nimmt ziemlich genau das mittlere Drittel ein, ist an der Innenseite am deutlichsten. Kleiner vernarbter Einschnitt in der Mitte des Oberschenkels, entsprechend der Sagittallinie der Vorderseite, kleiner, rundlicher, ebenfalls vernarbter Ausschuss in gleicher Höhe an der Grenze zwischen Adduktoren und Flexoren. Deutliche Pulsation im Bereich der ganzen Schwellung. Sausendes systolisches Geräusch, das bei Kompression der Arterie verschwindet. Anlegung einer wenig komprimierenden Gummibinde.

Drei Tage später (24. VI.) klagt Pat. morgens über sehr starke Schmerzen. Temp. 39,7. Der Umfang der Geschwulst hat um 5,5 cm zugenommen, die Schwellung reicht jetzt bis zur Schenkelbeuge.

25. VI. 97. Operation in Narkose. Anlegung des Schlauches in die Schenkelbeuge, Hochhalten desselben mit Bindestreifen. Schnitt entsprechend dem Verlauf des Sartorius 4 cm unterhalb des Lig. Poupertii beginnend bis zur Grenze von mittlerem und unterem Femurdrittel. Freilegung und Isolierung des Muskels, der abgehoben wird. Dabei Eröffnung des Aneurysmas. Dasselbe hat keine eigentliche Wand, die Mus-

kulatur ist diffus zerwühlt. Ausräumung der Coagula aus der kindskopfgrossen, in den Adduktoren und Extensoren gelegenen Höhle. Ausser dieser findet sich eine zweite mannsfaustgrosse Höhle in der Muskulatur der Aussenseite. Freilegung der Gefässe am oberen Ende des Schnittes. Nach der Mitte des Oberschenkels hin wird die Orientierung erschwert durch ödematöse Durchtränkung aller Weichteile. Etwas oberhalb des Adduktorenschlitzes fühlt man in der Richtung des Gefässverlaufes eine harte Resistenz, die sich bei näherer Untersuchung als aus mehreren Knochensplittern bestehend herausstellt. Die Splitter, vier an der Zahl, werden herausgezogen, der grösste ist 1,5 cm lang, 1 cm breit und 0,3 bis 0,5 cm dick; seine Gestalt ist unregelmässig viereckig. Die anderen Knochensplitter sind kleiner, linsen- bis erbsengross. Alle liegen ebenso wie die Gefässe, in ein sulziges, derbes Gewebe eingebettet. Beim Herausziehen des grössten Splitters sieht man die Querschnitte der Arteria und Vena femoralis neben einander liegen. Es erfolgt eine mässige Blutung, bedingt dadurch, dass der Schlauch zu stark in die Höhe gezogen wurde und sich dadurch etwas gelockert hatte; bei Nachlassen des Zugs legt sich der Schlauch wieder an. An Ort und Stelle der Verletzung ist eine Orientierung nicht möglich; die Verfolgung der Gefässe wird hier deshalb aufgegeben, da man nichts als ein sugilliertes, ödematöses Gewebe vor sich hat. Erweiterung des Schnittes nach unten, Freilegung des Adduktorenschlitzes, Durchtrennung der brückenförmig verlaufenden Adduktorfasern und Freipräparieren der Gefässe. Auch hier ist die Orientierung durch starke Veränderung der Gefässe erschwert. Die Arterie wird isoliert und unterbunden, darauf das Gefässrohr aufgehoben und 3 cm weit herauspräpariert. Dann ist die Kontinuität unterbrochen, und deshalb wird von oben her das Gefäss isoliert, abgebunden, und nach unten zu herauspräpariert, bis man auch hier an eine Stelle kommt, wo die Kontinuität aufgehoben ist. Nun lässt sich das ganze Arterienrohr herausheben, zwischen seinen beiden durchtrennten Enden ist eine schmale Brücke Arterienwand stehengeblieben. Unterbindung der Vene oben und unten an der Stelle der Arterienligatur; auf eine Exstirpation wird verzichtet, da der Kranke etwas kollabiert ist. Sorgfältige Drainage und Tamponade mit Jodoformgaze. Mässig komprimierender Verband. Pappschiene. Hochlagerung. Bald nach Lösung des Schlauchs färben sich die Zehen. — Heilung ohne Störung. Bei unserer Abreise war nur noch eine flache, gut granulierende Wunde vorhanden.

Bei diesem Verwundeten bestand also keine vollständige Durchtrennung des Femur, und doch hatte die den Knochen streifende Kugel mehrere Knochenstücke von der Compacta abgesprengt, deren grösstes Arteria und Vena femoralis glatt durchgeschnitten hatte. Bei einem anderen Verwundeten, einem Tscherkessen, sah man auf dem Röntgenbild bei scheinbar ganz intaktem Femur in der Aus-

schussstrecke einen Fremdkörper, der sich als Knochensplitter herausstellte; der Fall heilte mit exostosenartiger Verdickung des Femur. Die scheinbare Intaktheit des Knochens im Röntgenbild beweist nichts gegen die Möglichkeit einer Abspaltung, denn feine Zersplitterungslinien und Fissuren, die wohl stets dabei sind, kommen auf dem Aktinogramm nicht zur Geltung, und der Defekt in der Compacta kann nur dann deutlich hervortreten, wenn er auf dem Bild gerade in die Randkontour des Knochens hineinfällt.

Einfache Quer- und Schrägfrakturen ohne Splitterung wurden an den Diaphysen bei Tangentialschüssen und matten Geschossen mehrfach beobachtet. Die Bruchflächen erschienen immer stark gezackt; unbedeutende, durch Periost zusammengehaltene Splitterungen und Fissuren werden wohl in manchem dieser Fälle vorhanden gewesen sein, auf den Aktinogrammen imponierten die Verletzungen jedoch als einfache Quer- und Schrägfrakturen. Zunächst sei kurz ein Tangentialschuss des Radius mit Querbruch erwähnt, bei dem das Resultat der Röntgen-Untersuchung für die therapeutischen Massnahmen bestimmend war:

28. Querfraktur des Radius. Nekrose der Bruchenden.

Sekir von Uesküb, 35 J., Albanese, Redif, bei Tirnova auf 200 m verwundet.

Befund (30 Tage nach der Verwundung): Stinkende Eiterung aus einer Schussverletzung des rechten Vorderarms. Kein Fieber. Runder, fünfpfennigstückgrosser Einschuss auf der Mitte der Dorsalseite des Vorderarms dicht neben dem ulnaren Rand des Radius. Ausschuss 3 Querfinger distal von der Epitrochlea. Dicht neben dem Ausschuss eine eiternde, 2 cm lange Incisionswunde. Sehr starke, derbe Infiltration der proximalen zwei Drittel des Vorderarms, Ellenbogengelenk frei. In der derben Schwellung ist eine Fraktur nicht durchzufühlen, das Radiusköpfchen geht mit bei Pro- und Supination, die nur in geringer Ausdehnung möglich ist.

Wegen der ausgedehnten harten Infiltration wurde an eine Splitterfraktur gedacht, und wegen der stinkenden Eiterung die Entfernung der Splitter in Aussicht genommen.

Röntgen-Aufnahme: Es findet sich nichts weiter als eine einfache Querfraktur in der Mitte des Radius ohne Splitterung mit unbedeutender Dislokation. In der Gegend des Ausschusses ist ein diffuser Schatten sichtbar (Abscess).

Da die stinkende Eiterung diesem Röntgen-Befunde nach nicht durch abgestorbene Splitter, sondern durch eine Nekrose der Bruchenden unterhalten wurde, verschob man die Operation bis zur sicher erfolgten Lö-

sung der Sequester und begnügte sich damit, für Korrektur der Stellung und genügenden Abfluss der Sekrete zu sorgen.

Von grossem Interesse sind die beiden folgenden Fälle:

29. Geschoss im Vorderarm. Querfraktur der Ulna. (Taf. V).

Mustapha aus dem Vilajet Adrianopel, 20 J., Türke, Inf., bei Dmokos, auf 150 m verwundet. Im Lazaret zu Larissa operiert, Kugel nicht gefunden.

Befund (32 Tage nach der Verwundung): Pat. ist sehr elend. Stark eiternder Einschuss 2 cm unterhalb und nach vorn vom Epicondylus, länglichoval, nach dem Oberarm zu flacher, von einem Entzündungshof umgeben. Kein Ausschuss, Kugel nicht zu fühlen. Fast konsolidierte Fraktur der Ulna an der Grenze von mittlerem und oberem Drittel. Der ganze Vorderarm stark geschwollen und entzündlich gerötet vom Ellenbogengelenk bis zum Handgelenk. Fieber bis 39°. Ellenbogengelenk frei. Pro- und Supination sehr stark behindert, die Hand steht in einer Mittelstellung; Handgelenk in seinen Bewegungen beschränkt, besonders in der Beugung. Finger ebenfalls in der Beugung erheblich behindert.

Röntgen-Aufnahme: Die Ulna zeigt einen einfachen zackigen Querbruch an der Grenze von mittlerem und unterem Drittel, das untere Fragment ist etwas nach hinten dislociert. Von der Bruchstelle aus lässt sich ein schmaler, dunklerer Streifen am Radialrand der Ulna verfolgen bis an die nur wenig an der Spitze abgeplattete Kugel, die 2 cm oberhalb der Handgelenkslinie im Spatium interosseum gelegen ist.

20. VI. 97. Operation. Narkose. Entfernung des Geschosses sehr einfach. 4 cm lange Incision an der Volarseite entsprechend dem Ulnar- und Radialrand des Radius; unter sorgfältiger Schonung der Sehnen gelangt man auf die dem Ligament. interosseum aufliegende Kugel, welche an der Spitze und auf der dem Ligament anliegenden Seite etwas abgeplattet ist. Tamponade. Drainage des Schusskanals. Langsame Heilung ohne Zwischenfall.

Abgesehen davon, dass hier das Röntgenbild ermöglichte, durch einen kleinen Eingriff die schwere Eiterung zum Versiegen zu bringen, und die Kugel zu entfernen, die man sonst ohne grosse Spaltungen nicht gefunden hätte, ist der Fall noch deswegen interessant, weil das Aktinogramm genauesten Aufschluss giebt über die eigenartige Verletzung. Dem Bilde nach ist das an der Radialseite des Vorderarms eingedrungene Geschoss in schräger Richtung gegen die Ulna geprallt, hat dieselbe aber nicht zu zersplittern vermocht,



sondern sie nur quer frakturiert. Durch das Anschlagen am Knochen abgelenkt, ist dann die Kugel in drei Vierteln der Länge des Vorderarmes auf dem Ligamentum interosseum abwärts vorgedrungen, als Spur ihres Weges einen Bleistreifen zurücklassend, und ist dicht am Handgelenk am Ende des Ligamentes stecken geblieben. Eine im Vergleich mit den Wirkungen moderner Geschosse auffallend gutartige Verletzung, die sich bei der angeblich geringen Entfernung wohl nur durch das schräge Auftreffen des Geschosses erklären lässt.

30. Schlecht geheilte Oberschenkelfraktur mit stecken gebliebenem Geschossteil. (Taf. VII.)

Mehmet Tschausch von Ismit, 30 J., Türke, Unteroffizier, bei Velestino auf 500 m verwundet. Er erhielt die Kugel von der rechten Seite her, während er auf der Erde sass; konnte sich nicht mehr erheben. Er wurde eine Stunde nachher auf ein Pferd gesetzt und zum Verbandplatz geführt, bekam später einen Verband mit Holzschienen ohne Einschluss der Hüfte, den er behielt, bis die Fraktur fest war. Pat. kam mit konsolidiertem Bruch nach Konstantinopel.

Befund (70 Tage nach der Verwundung): Granulierender, ovaler, zehnpfennigstückgrosser Einschuss an der Aussenseite des Oberschenkels, auf der Grenze von mittlerem und oberem Drittel. An dieser Stelle ist der Knochen frakturiert, aber schon mit starker Callusbildung und Dislokation geheilt. Das obere Fragment steht in starker Abduktion dicht unter der Haut vor, der Winkel, den die Fragmente mit einander bilden, beträgt etwa 145°, die Verkürzung beträgt 6 cm. Erhebliche Atrophie der Muskulatur. Pat. kann etwas gehen, klagt aber dabei heftige Schmerzen an der Innenseite des Oberschenkels.

Röntgen-Aufnahme (in Rückenlage): Es findet sich an der Grenze von mittlerem und oberem Drittel eine einfache Schrägfraktur des Oberschenkels mit unregelmässig zackiger Bruchfläche. Die Fragmente reiten aufeinander, das obere, in starker Abduktion stehende ist über das untere 6 cm weit hinweggeschoben. In dem Winkel, den die Bruchenden aussen miteinander bilden, liegt die deformierte Kugel; auf dem oberen Bruchende sieht man einige dunklere Flecken neben dem Geschoss, wohl abgesprengte Kugelteile. Das Ganze ist umschlossen von deutlich sichtbarem Callus, der als transparentes Balkenwerk Fragmente und Geschoss umgiebt.

Wegen der starken Dislokation und der Beschwerden Osteotomia femoris. Narkose, Blutleere. Nach Excision des granulierenden Einschusses 15 cm langer Schnitt auf den Bruchwinkel. Sofort nach Ablösung des Periostes von dem reichlichen, noch nicht sehr harten Callus trifft man an der Vorderseite auf ein grosses, plattgedrücktes Geschoss-

stück und mehrere kleinere, platte Bleipartikel. Vom oberen Fragment werden 3 cm abgemeisselt, und dann die Fraktur wieder beweglich gemacht. Trotz genauesten Suchens ist nirgends zwischen oder hinter dem Knochen etwas von einer Kugel gefunden worden. Tamponade. Extensionsverband.

Der Verlauf war längere Zeit, trotz guten Aussehens der Wunde, hoch fieberhaft; allmählich ging die Temperatur herunter. 23 Tage post operat. konnte in korrigierter Stellung ein Gypsverband mit Einschluss der Hüfte angelegt werden. Wir verliessen den Verwundeten mit gut granulierender, bedeutend verkleinerter Wunde.

Der Fall zeigt recht deutlich, wie wichtig in der Kriegschirurgie die Durchleuchtung ist, besonders für Fälle, die operative Eingriffe erheischen. Bei diesem Pat. hat das Röntgenbild entschieden getäuscht und eine unnütze Zeitversäumnis verursacht. Ich hatte das Aktinogramm so gedeutet, dass ein stark deformiertes, aber vollständiges Geschoss zwischen oder hinter dem Knochen in Callus eingebettet liege. Bei der Operation zeigte sich jedoch, dass nur ein Kugelteil, der wohl gerade zum Zustandebringen einer einfachen Schrägfraktur genügt hatte, am Knochen plattgedrückt und durch den Callus abgehoben worden war. Vielleicht war das Geschoss aufgeschlagen und zertrümmert, bevor es dem am Boden sitzenden Mann in den Oberschenkel drang. Hätte das gefundene Bleistück einer ganzen Kugel entsprochen, so hätte man sich wahrscheinlich damit beruhigt, so aber wurde durch weiteres Suchen nicht bloss Zeit vergeudet, sondern natürlich auch das Gewebe unnütz maltrahiert. Eine Durchleuchtung, die nur wegen der Unbehilflichkeit des Pat. und der scheinbaren Klarheit des Bildes unterlassen worden war, hätte vollständige Aufklärung gebracht; eine Aufnahme in Seitenlage hätte natürlich denselben Effekt gehabt, war aber nicht angängig, weil Pat. wegen der starken Dislokation nicht in eine günstige Seitenlage gebracht werden konnte. Nach dieser schlechten Erfahrung habe ich später nie mehr, auch nicht in schwierigen Fällen, auf eine exakte Durchleuchtung verzichtet.

An diese Auswahl verschiedenartigster Diaphysenfrakturen langer Röhrenknochen mögen sich der Vollständigkeit halber auch zwei Schussverletzungen kurzer Röhrenknochen anschliessen:

31. Rinnenschuss dreier Metacarpalknochen mit ausgedehnter Splitterung.

Oemer von Uesbü, 35 J., Albanese, Redif, erhielt bei Tirnova auf 50 m einen Streifschuss der abwärts hängenden Hand. Starke Blutung.

Befund (20 Tage nach der Verwundung): Tiefer Streifschuss

schräg über den rechten Handrücken, von der Wurzel des Zeigefingers bis zur Basis des vierten Metacarpus reichend. Die Wunde ist mehrere cm breit, die Granulationen sind schlaff, die ganze Hand derb infiltriert. Im Grunde der Wunde einzelne nekrotische Sehnenstümpfe und kleine Knochensplitter, die extrahiert werden. Kein Fieber.

Röntgen-Aufnahme: Das Köpfchen des dritten Metacarpus ist auffallend gut durchleuchtet und zu klein, es hat den Anschein, als ob die dorsale Hälfte durch das Geschoss weggerissen sei bei erhaltener Kontinuität. Der vierte und fünfte Metacarpus sind total zersplittert vom Capitulum bis zur Basis, die distalen Gelenkflächen scheinen erhalten. Der Metacarpus III zeigt in seiner Mitte einen 5 mm breiten Defekt, im übrigen sind die Splitter ziemlich gross und zum Teil noch mit dem Periost in Zusammenhang. Im ganzen Bereich der Verletzung vom zweiten Spatium interosseum bis zum Ulnarrand der Hand erkennt man kleinste, bis höchstens linsengrosse Bleipartikel.

Unter Bäderbehandlung heilte die Wunde bald zu, ohne dass Splitter oder Geschossstückchen sich ausstießen. Die Funktion blieb infolge der Zerstörung der Strecksehnen mangelhaft.

### 32. Splitterfraktur der Grundphalanx des Zeigefingers und des III. Metacarpus, steckengebliebene Kugel.

Hassan aus dem Vilajet Adrianopel, 33 J., Türke, Freiwilliger, bei Domokos auf 150 m im Stehen zielend verwundet.

Befund (60 Tage nach der Verletzung): Die rechte Mittelhand ist stark verdickt, derb; der Einschuss liegt in der Schwimmhaut zwischen Zeige- und Mittelfinger, er ist 2 cm lang, 0,5 cm breit, seine Ränder sind wulstig. Schlaffe Granulationen, mässige Eiterung. Die Sonde stösst auf rauhen Knochen, nicht auf die Kugel. Im Verlauf des Metacarpus III fühlt man starke Callusbildung, die den Raum zwischen drittem und viertem Mittelhandknochen fast ganz ausfüllt. Das Geschoss ist nicht zu fühlen, auch in der Vola nicht. Das Handgelenk ist frei. Mittel- und Zeigefinger sind verkürzt, der erstere durch die Verletzung des zugehörigen Metacarpus, der letztere dadurch, dass das Projektil ihn traf, ehe es in die Hand eindrang. Ausser der Verkürzung bemerkt man am Zeigefinger eine erhebliche Verkrümmung nach der Ulnarseite und bedeutende, derbe Schwellung der Grund- und Mittelphalanx. An der Ulnarseite der Grundphalanx findet sich ein längsverlaufender Streifschuss, welcher bis auf eine auf rauhen Knochen führende, eiternde Fistel vernarbt ist. Die Grundphalanx ist frakturiert.

Röntgen-Aufnahme: Die mässig deformierte, etwas plattgedrückte Kugel liegt an der Volarseite der zweiten Handwurzelknochen-Reihe. Der dritte Metacarpus ist in seinen distalen zwei Dritteln total in kleine Splitter zertrümmert, die mit Bleipartikeln bis zu 0,5 qcm Grösse

untermischt sind. Das proximale Drittel zeigt einige grössere Zersplitterungslinien, an seiner Volarseite liegt der hintere Teil der Kugel. An der Grundphalanx des Zeigefingers findet sich eine gesplitterte Schrägfraktur auf der Grenze von mittlerem und oberem Drittel, die Mittelphalanx ist intakt, doch ulnar- und proximalwärts verschoben. Die Kugel hat also den Zeigefinger gestreift, dessen Grundphalanx frakturiert, ist dann in die Hand eingedrungen, hat den peripheren Teil des dritten Mittelhandknochens zerschmettert und ist so an die Volarseite der Hand gelangt.

10. VII. 97. Operation. Narkose. Die Entfernung des Geschosses und der losen, teilweise schon in weichen Callus eingebetteten Knochen- und Kugelsplitter gelang leicht von einem auf die Volarseite des Metacarpus III unter möglicher Schonung von Sehnen und Sehnen-scheiden geführten Schnitt. Auskratzung der Fistel am Zeigefinger und Korrektur der Stellung. Schiene. Tamponade. Heilung ohne Zwischenfall.

Von den auffallend zahlreichen Handverletzungen habe ich nur diese beiden Fälle aufgeführt, der eine, weil er zeigt, wie schwere Zerschmetterungen ein Rinnenschuss auch an den kurzen Röhrenknochen hervorzubringen vermag; der andere, weil er insofern eine Seltenheit ist, als ein grosses vollständiges Geschoss in einem Körperteil von so geringem Durchmesser wie die Hand steckengeblieben war.

Von Schussverletzungen der **Metaphysen**, d. h. der Grenzgebiete zwischen kompakter und spongioser Zone der Röhrenknochen, besitze ich leider nur drei Aktinogramme. Da diese Verletzungen sich durch ihre grosse Mannigfaltigkeit auszeichnen, hätte eine grössere Anzahl von Röntgenbildern gewiss manches Interessante geboten. Die Fälle sind folgende:

### 33. Splitterfraktur der Metaphyse beider Vorderarmknochen (Taf. VIII).

Bekdash von Anlonia, 31 J., Albanese, Inf., Redif, beim Sturm auf Beschpinar aus einer Entfernung von 15 Schritt verwundet.

Befund (22 Tage nach der Verletzung): Fraktur beider Vorderarmknochen handbreit oberhalb des Handgelenkes, noch etwas beweglich; deutlicher Callus. Lochförmiger mässig eiternder Einschuss an der Volarseite des Vorderarmes auf der Grenze von mittlerem und unterem Drittel, genau der Ulna entsprechend. Ausschuss fast zweimarkstückgross auf der Dorsalseite des Radius, dem Handgelenk etwas näher als der Einschuss. Die Ränder des Ausschusses sind unregelmässig zerrissen; die Wunde eitert mässig, mit der Sonde kommt man auf Knochenanteile. Die Umgebung der Verletzung ist derb infiltriert, die Hand steht in völliger Pronation, Supination unmöglich, Beweglichkeit der Finger fast aufgehoben.

**Röntgen-Aufnahme:** Die Ulna zeigt 6 cm über dem Handgelenk eine Splitterfraktur. Die auf dem Bild erkennbare Zersplitterungszone hat eine Länge von 4,5 cm. Der eigentliche Defekt im Knochen ist von dreieckiger Gestalt, die Spitze des Dreiecks liegt gegen den Radius hin. Nach aussen ist der Defekt von mehreren grösseren, 1,5—2 cm langen Splintern überbrückt, die zusammen ein längliches Dreieck bilden und noch am Periost zu hängen scheinen. Im Spatium interosseum eine deutliche Zertrümmerungshöhle von dreieckiger Gestalt, deren Spitze in die Splitterungszone des Radius hineinreicht. Der Radius zeigt etwas weiter distal als die Ulna einen Splitterbruch von schwerem Charakter. Die Splitterungszone ist im Bild nicht ganz 4 cm lang, der Defekt wird gegen den Radialrand hin grösser, bis zu 2,5 cm. Die mit zahlreichen Bleistückchen untermischten Splitter haben eine Länge bis zu 2 cm, sie stehen mit dem ulnarwärts etwas dislocierten unteren Fragment noch in losem Zusammenhang und sind gegen den Ausschuss hin aufgerichtet; ein Teil der Splitter scheint aus dem Hautausschuss herausgeschleudert zu sein. Eine Zertrümmerungshöhle ist am Radius nicht sichtbar, weil der Schusskanal zur Platte annähernd senkrecht steht, sie ist auch wohl im eigentlichen Sinne überhaupt nicht vorhanden, weil Haut- und Knochenausschuss so dicht bei einander liegen. Der deutlich fühlbare Callus ist nur an der Ausbuchtung der Weichteilkontour in Höhe der Bruchstelle zu erkennen. An der Ulna scheint es sich um einen tiefen gesplitterten Rinnenschuss gehandelt zu haben, die Trümmer sind zum Teil gegen den Radius vorgetrieben worden und haben wohl mit zu der starken Splitterung dieses Knochens beigetragen.

Pat. verweigerte jegliche eingreifendere Behandlung, selbst die Korrektur der starken Pronation. Infolge dessen blieb die Eiterung und Bewegungsbeschränkung bestehen, wenn auch die Fraktur langsam fest wurde<sup>1)</sup>.

**34. Schrägbruch der Ulna-Metaphyse. Geschossfragment in den Weichteilen des Vorderarms. (Taf. IX).**

Achmed von Uesküb, 23 J., Türke, Infant., bei Pharsala auf etwa 50 m beim Stürmen eines Blockhauses verwundet.

**Befund (65 Tage nach der Verwundung):** Länglicher, vernarbter, distalwärts flacherer Einschuss 2 cm oberhalb des Proc. styloid. ulnae auf der Dorsalseite; auffallend kleiner, unregelmässiger, vernarbter Ausschuss an der Volarseite der Ulna, etwas unterhalb der Mitte. Derbe Schwellung des ganzen Vorderarms, besonders an der Volarseite. Kleiner

<sup>1)</sup> Es war merkwürdig, wie schwer die Verwundeten sich zu anderen operativen Eingriffen als zur Entfernung steckengebliebener Kugeln entschlossen. Das im Körper sitzende Geschoss sahen sie als die Ursache alles Uebels an, bei anderen Verwundungen verstanden besonders die Albanesen nicht, was man eigentlich operieren wolle.

Abscess etwas oberhalb des Einschusses; stark schmerzhaft Stelle an der Volarseite des Vorderarms unterhalb der Mitte. Unteres Ulna-Ende etwas verdickt, Fraktur nicht zu fühlen. Bewegungen ziemlich frei, sowohl die Pro- und Supination, als die Bewegungen des Handgelenkes und der Finger. Im Ellenbogengelenk Streckung nur bis 150° möglich. Fieber über 38.

**Röntgen-Aufnahme:** 3,5 cm oberhalb des Proc. styloideus zeigt die Ulna eine verwischte, etwas klaffende Spaltlinie von schrägem Verlauf, keine Dislokation; im Schatten der Ulna ein kleiner Bleisplitter. Der Knochen erscheint im Bereich der vielleicht subperiostalen Fraktur etwas verdickt, der Schatten dieser Verdickung ist viel heller als der des Knochens selber. An der Volarseite der Mitte des Radius, ziemlich dicht an dem unverletzten Knochen, liegt ein 1,8 cm langes und 0,7 cm breites Geschossfragment, das distalwärts in eine umgebogene Spitze ausläuft. Auf dem Wege zwischen der Ulnafraktur und dem Geschossteil liegen einige stecknadelkopfgrosse Bleisplitter. Die Weichteilkontour ist an der Stelle der Fraktur dem Callus entsprechend etwas ausgebuchtet.

**19. VII. 97. Operation.** Narkose. Incision des Abscesses am unteren Ulnaende, Knochen durch Callus verdickt, kein Splitter, keine Nekrose. Entfernung des grösseren Geschossteils von einem 4 cm langen Schnitt an der Volarseite des Radius, unterhalb von dessen Mitte. Das Bleistück, das nicht ganz halb so gross ist, wie eine Kugel, liegt ziemlich dicht am Radius: der Knochen ist intakt. Tamponade. Bald gute Granulationsbildung und Verkleinerung beider Wunden.

**35. Geschoss im Innern der Tibia-Metaphyse. (Taf. X).**

Ismael von Isparta, 20 J., Türke, Infant., bei Domokos auf angeblich 150 m verwundet, fiel sofort.

**Befund (47 Tage nach der Verletzung):** Vernarbter Einschuss 3 Querfinger oberhalb der Fussgelenkslinie, länglich oval, etwas eingezogen, genau auf der Vorderfläche der Tibia. Kein Ausschuss. Der Knochen ist an der Stelle des Einschusses mässig verdickt. Keine entzündlichen Erscheinungen. Bewegungen im Fussgelenk frei. Pat. hinkt etwas und klagt über mässige Schmerzen beim Gehen.

**Röntgen-Aufnahme** zeigt die Kugel in Höhe des Hauteinschusses. Sie liegt in kleinem Winkel schräg zur Achse der Tibia und zwar der Durchleuchtung nach im Innern des Knochens, den sie mit ihrem unteren Ende etwas nach vorn überragt. Die Tibia ist an dieser Stelle wie eingedrückt, es ist ein kleiner, bis auf die Kugel reichender Defekt in den Randkontouren des Knochens sichtbar, Splitterung ist auf dem Bild nicht zu erkennen. Dem nicht sichtbaren Callus entspricht eine leichte Ausbuchtung der Weichteilkontour.

Da der Verwundete nur unbedeutende Beschwerden hatte, die Bewegungen des Fusses aber ganz frei waren und das Projektil sonst gar



keine Erscheinungen machte, wurde zunächst eine abwartende Therapie vorgeschlagen und elektrisiert. Dabei besserten sich die Schmerzen so, dass die Entfernung des Geschosses nicht indiciert schien.

Diese drei Verletzungen haben einen sehr verschiedenen Charakter, der allerdings bedingt ist durch ihren ungleichen Entstehungsmodus und keinen Schluss zulässt auf die Mannigfaltigkeit der Metaphysenschüsse überhaupt. Höchstens gilt das noch für den ersten und den letzten der drei Fälle. Während nämlich bei dem ersten Verwundeten die Verletzung sich sehr wenig von den schweren Comminutivbrüchen der Diaphysen langer Röhrenknochen unterscheidet, ist die Knochenverletzung in Fall 35 eine auffallend gutartige und steht den Epiphysenschüssen nahe. Wenn es sich auch bei dem letzteren Verwundeten der Lage des Geschosses und dem Aussehen des Einschusses nach wohl um einen Querschläger oder einen Aufschläger, also um ein mattes Geschoss gehandelt hat, so darf man doch behaupten, dass an der eigentlichen Diaphyse eine so leichte Verletzung nicht zu Stande gekommen wäre. Fall 34 lässt sich mit den anderen nicht in Parallele stellen. Bei ihm hatte das Geschoss die Ulna gestreift und einen vielleicht subperiostalen Schrägbruch verursacht, war aber dabei zertrümmert worden. Ein Teil des Projektils hatte den Körper durch einen sehr kleinen Ausschuss wieder verlassen, der andere war in den Weichteilen des Vorderarms stecken geblieben und wurde hier entfernt.

Von wissenschaftlichem Wert ist das Röntgen'sche Verfahren für die Unterscheidung der Diaphysen-, Meta- und Epiphysenverletzungen am Lebenden, denn man sieht auf dem Aktinogramm fast so gut wie am aufgesägten Knochen, wie weit die Diaphyse zu rechnen ist, und wo sie in die spongiöse Epiphyse übergeht.

Wir kommen jetzt zu den Schussverletzungen der **Epiphysen** und zwar zunächst zu denen ohne Eröffnung der Gelenke. Hier hat man wieder zu unterscheiden zwischen Fällen mit und solchen ohne Aufhebung der Kontinuität des Knochens. Für beide Möglichkeiten sei ein Beispiel angeführt:

**36. Rinnenschuss des Malleolus ext. ohne Eröffnung des Gelenkes und ohne Aufhebung der Kontinuität. Steckengebliebenes Geschoss. (Taf. XI).**

Osman bin Ibrahim von Minlek, 29 J., Türkei, Infant., Redif, wurde beim Angriff auf die Höhen von Pinal auf 170 m Entfernung verwundet, fiel sofort. In den Lazarethen von Klissaly und Larissa vergebliche Versuche, das Geschoss zu extrahieren.

**Befund (35 Tage nach der Verwundung):** Lochförmiger, kleiner, vernarbter Einschuss am vorderen Rande des äusseren Malleolus 1 cm oberhalb der Spitze. Starke entzündliche Schwellung des ganzen Fusses und des unteren Drittels vom Unterschenkel, leichte Temperatursteigerung. In der derben Schwellung ist weder eine Fraktur des Malleolus noch das Projektil fühlbar. Das Gelenk ist frei.

**Röntgen-Aufnahme:** Das Geschoss findet sich auf der Dorsalseite des Calx calcanei nach aussen von der Achillessehne, dicht unter der Haut. Der Weg, den die Kugel vom Einschuss am vorderen Rande des Knöchels zurückgelegt hat, ist deutlich durch Bleireste gekennzeichnet; man sieht, wie die Kugel zuerst von vorn oben nach hinten unten verlief, den Malleolus furchend, und dann beim Auftreffen auf den Calcaneus nach hinten abgelenkt und an der Spitze abgeplattet wurde. Der äussere Knöchel ist nicht frakturiert, dass er aber durch einen Rinnenschuss getroffen sein muss, ergibt sich aus der Lage von Einschuss und Kugel, besonders aber daraus, dass ein 1,5 cm langer und 0,6 cm breiter Knochenzylinder den Rand des Malleolus nach hinten überragt.

**24. V. 97. Operation.** Schnitt an der Aussenseite der Achillessehne, leichte Entfernung der Kugel, die in einem kleinen Abscess liegt. Der Schusskanal führt bis auf den äusseren Malleolus und enthält eine Anzahl kleiner Spongiosa-Splitter. Tamponade.

**Heilung.** Die Funktion wurde ganz gut, das Gelenk blieb unbeeiligt, eine unbedeutende Verdickung des äusseren Malleolus war später nachzuweisen.

Als Beispiel für eine Epiphysenverletzung mit Aufhebung der Continuität, aber ohne Beteiligung des Gelenkes mag folgender Fall gelten:

**37. Rinnenschuss des Radiushalses.**

Schahin aus Monastir, 25 J., Albanese, Infant., beim Angriff auf Beschpinar auf 100 m verwundet. Bemerkte die Verwundung nur durch das herablaufende Blut.

**Befund (30 Tage nach der Verletzung):** Die Gegend des Ellenbogengelenkes, besonders aber das obere Drittel des Vorderarms, sind bretthart infiltriert. Es besteht stinkende Eiterung; kein Fieber. Lochförmiger, mässig secernierender Einschuss etwas distal vom Radiusköpfchen; fünfpfennigstückgrosser, stark eiternder Ausschuss mit unregelmässigen Rändern und glasigen Granulationen 4 cm unterhalb der Epitrochlea. Pro- und Supination mässig behindert, Radiusköpfchen geht mit; Ellenbogengelenk frei.

Der Verlauf des Schusskanals und die ausgedehnte und derbe Infiltration lassen auf eine Splitterfraktur schliessen; palpatorisch und mit der Sonde bekommt man keinen Aufschluss.

**Röntgen-Aufnahme (in Seitenlage des Armes):** Dicht ober-

halb der Tuberositas radii findet sich eine zackige Querfraktur des Radiushalses, von der nach oben und nach unten Splitterungslinien abgehen, welche distal sogar einen 3,5 cm langen, schmalen Kompaktasplitter abgesprengt haben. Die Fraktur und die Splitter scheinen vom Periost noch zusammengehalten zu sein, denn die Bruchlinien sind stark verwischt, und es besteht gar keine Dislokation. Die Frakturstelle ist zum Teil verdeckt durch eine Anzahl dunklere, kleine Fremdkörper, die wohl in der Mehrzahl Bleipartikel sind. Etwas weiter proximal und offenbar der Platte erheblich näher liegt in der direkten Fortsetzung jener kleinen Geschossteile ein viereckiger, 1,5 cm langer und 0,5 cm breiter, scharfkantiger Körper, der trotz seines dunklen Schattens der Form nach als Knochensplitter angesprochen wird und wahrscheinlich aus der direkt getroffenen Stelle ausgesprengt ist.

Einige Wochen später wird bei Incision eines kleinen Abscesses ein Knochensplitter extrahiert, der an Form und Grösse dem letzterwähnten Fremdkörper entspricht.

Bei dem ersten Verwundeten handelte es sich um eine jener immerhin seltenen Verletzungen, auf die schon Hueter aufmerksam gemacht hat; es sind das die Fälle, wo bei Fraktur eines Malleolus das Gelenk vollständig intakt bleibt, weil „die von vorn nach hinten den Knöchel passierende Kugel nur eine Rinne in die corticalen Lamellen des Knochens eingräbt, ohne dass das Gelenk eröffnet wird“<sup>1)</sup>. Die Verletzung in dem zweiten Fall ist weniger gutartig, insofern als erheblichere, allerdings wohl von Periost zusammengehaltene Splitterung nachweisbar ist; man kann freilich im Zweifel sein, ob man den Fall zu den Epiphysen- oder Metaphysenschüssen rechnen soll.

Zum Schluss die so wichtigen Verletzungen der **Gelenke**, die häufig sehr schwere Verwundungen darstellten, schwerere vielleicht, als man bei den modernen Mantelgeschossen zu erwarten hat. Das gilt namentlich für Nahschüsse, bei denen wir oft als Operationsbefund ausgedehnte Zertrümmerungen der Gelenkenden angetroffen haben, vor allem an den beiden Gelenkflächen des Humerus. Von solchen Nahschüssen besitze ich keine Actinogramme; die Fälle, die wir operiert haben, boten keine Indikation zu Röntgenaufnahmen, wohl aber wegen schwerer Gelenkeiterung die Indikation zu schleuniger Resektion. In den Fällen, die photographiert wurden, handelte es sich stets um steckengebliebene, also mattere Geschosse; immerhin waren auch unter diesen Verletzungen recht schwere mit ausgedehnter Zertrümmerung der Gelenkenden, wie das auch im deutsch-französi-

1) Cf. H. Fischer. Kriegschirurgie. Deutsche Chirurgie. Liefg. 17a, Bd. I. S. 150.

schen Kriege bei den Verwundungen durch Chassepot-Projektile konstatiert wurde. Die durchgehenden Schüsse aus grösseren Entfernungen waren meist relativ harmlos, namentlich am Knie haben wir manchen einfachen Lochschuss gesehen, der glatt, nicht selten sogar mit voller Beweglichkeit ausheilte.

Von Gelenkschüssen mit steckengebliebenen Kugeln, die Gegenstand von Röntgen-Untersuchungen wurden, möchte ich 4 Fälle mitteilen, die eine Steigerung in der Schwere der Verletzung erkennen lassen:

38. Knieschuss. Geschoss' in der unteren Femurepiphyse. (Taf. XII).

Ibrahim von Adrianopel, 29 J., Türke, Infant., Redif, bei Domokos auf 800 m Entfernung beim Vorgehen verwundet, fiel sofort.

Befund (38 Tage nach der Verwundung): Sehr kleiner, vernarbter Einschuss fast genau in der Mitte der Patella, kein Ausschuss; Patella äusserlich intakt. Kniegelenk spindelförmig verdickt, wie bei einem Fungus, 4 cm dicker als das der anderen Seite. Nirgends Druckempfindlichkeit, Fraktur und Geschoss nicht nachweisbar. Streckung fast ganz, Beugung nur um 45° möglich. Pat. geht hinkend, doch ohne Schmerzen.

Röntgen-Aufnahme zeigt Weg und Sitz der Kugel. Im Bild hat der Verlauf des Geschosses durch die Patella und der durch die Femurepiphyse nicht die gleiche Richtung. Das Knie war im Moment der Verwundung offenbar stärker gebeugt. In der Patella erkennt man mehrere kleine Bleipartikel, keine Splitterung; es hat sich um einen einfachen Lochschuss gehandelt. Von der Kniescheibe ist der Weg des Geschosses sehr deutlich als gerader, breiter Schattenstreifen sichtbar, dessen dunklere Partien wohl Bleiresten und dem in die Ausschusstrecke hineingerissenen, aus der Patella ausgestanzten Knochenstück entsprechen. Der Schusskanal ist weiter zu verfolgen als dunklerer, allmählich einige mm breiter werdender Streifen im Condyl. ext. femoris; er führt auf das Geschoss, welches im Knochen dicht unter der Corticalis am Uebergang des Condyls auf den Schaft gelegen ist. Beim Aufstossen auf die härtere Rindenschicht ist das Geschoss stecken geblieben und vorn abgeplattet worden, es hat aber noch so viel Kraft gehabt, um einen 3 cm langen Corticalissplitter abzuheben.

Der Verwundete verweigerte jeden Eingriff, zu welchem wegen der relativ geringen Störung auch nicht weiter zugeredet wurde.

Bei etwas grösserer Kraft des Projektils hätten wir hier einen reinen Lochschuss vorgefunden; die unbedeutende Splitterung am Ende des Schusskanals ist dadurch verursacht, dass das matte Geschoss die hinteren Corticallamellen nicht mehr glatt zu durchschlagen, sondern nur emporzuheben im Stande war.

Schon weniger gutartig ist die folgende, durch gröbere Splitterung komplizierte Knieverletzung:

**39. Geschoss im Knie. Splitterung des Condyl. ext. femoris.**

Djelal von Berat, 25 J., Albanese, Redif, bei Grebenitzta verwundet, Entfernung unbekannt. Er fiel und sein Knie schwoll schnell sehr stark auf. Die Schwellung ging allmählich zurück, so dass Pat. nach 12 Tagen etwas gehen konnte.

Befund (50 Tage nach der Verwundung): Das rechte Knie ist stark verdickt (Umfang 40:36,5 cm), kein Fieber, Haut nicht gerötet. Die Geschwulst ist derb und spindelförmig, hat Aehnlichkeit mit einem Fungus; auch gegen die Kniekehle deutliche Verdickung. Das Bein befindet sich in voller Streckung, Beugung aktiv kaum, passiv nur um 20—30° möglich. Rundlicher vernarbter Einschuss von der Grösse eines silbernen Zwanzigpfennigstückes auf dem Condyl. int. tibiae nahe dem hinteren Rande; kein Ausschuss. Die Aussenseite des Knies ist, besonders in der Gegend des Femurcondyls, mässig druckempfindlich, eine Fraktur oder das Geschoss sind in der derben Schwellung nicht nachzuweisen. Pat. geht schlecht, nur mit 2 Krücken und unter Schmerzen.

Röntgen-Aufnahme: Die Kugel ist bei Durchleuchtung sehr deutlich in der Gelenklinie zu sehen, es ist aber nirgends ein Punkt zu sehen, wo sie sich durch Druck bewegen liesse. Auf dem Aktinogramm sieht man das Geschoss in der Verkürzung, es hat die Richtung von unten aussen nach oben innen, vom Condyl. int. tibiae gegen den Cond. ext. femor. hin. An der Tibia ist keine gröbere Verletzung sichtbar. Vom Femurcondyl, in welchem das Geschoss teilweise zu sitzen scheint, ist nach hinten ein Stück abgesprengt, das wohl zur Behinderung der Flexion beiträgt.

2. VIII. 97. Operation. Narkose. Blutleere. Längsschnitt an der Aussenseite des Gelenkes bis auf den Knochen. Ablösung des Ligament. laterale und der angrenzenden Kapselteile. Der Condylus ext. femoris ist frakturiert, sein hinterer vorstehender Abschnitt ist in mehreren grossen, zum Teil noch miteinander in Zusammenhang stehenden Bruchstücken nach hinten herausgesprengt. Nach Resektion dieser hinteren Hälfte des Condyls findet man die Kugel, die mit ihrem vorderen, etwas abgeplatteten Ende im Condyl, mit dem übrigen Teil in der Fossa poplitea steckt. Teilweise Naht. Gypsverband. Ueber Verlauf und funktionelles Resultat kann nicht berichtet werden, da wir am Tage nach der Operation abreisten.

Der folgende Fall zeigt, was die Art der Knochenverletzung anbelangt, einen nur wenig schwereren Charakter als der vorhergehende; klinisch war die Verwundung eine viel gefährlichere wegen der totalen Vereiterung des Fussgelenkes:

**40. Geschoss im Fussgelenk.**

Osman aus dem Vilajet Brussa, 27 J., Türke, Infant., bei Domokos auf 250 m beim Zielen im Knien verwundet. Fiel nicht, konnte sich aber auch nicht aufrichten, hatte sofort starke Schmerzen und vermochte seinen Fuss nicht mehr zu bewegen. Pat. blieb 6 Stunden liegen, wurde dann verbunden und über Pharsala nach Larissa transportiert, wo man einen vergeblichen Versuch machte, die Kugel zu extrahieren.

Befund: Die Gegend des r. Fussgelenkes ist stark geschwollen, die bedeckende Haut ödematös und gerötet, besonders stark an der Aussenseite. Bewegungen im Fussgelenk sehr schmerzhaft. Fieber über 39. An der Vorderseite des Unterschenkels findet sich eine Incision, die 2 cm nach aussen von der Crista tibiae liegt und 3 cm über dem Fussgelenk beginnend bis zur Grenze von mittlerem und unterem Drittel nach aufwärts führt. Dieselbe ist bis auf den unteren Wundwinkel vernarbt, von dem aus eine Fistel 2 cm weit nach abwärts auf Knochen führt. Der innere Knöchel scheint noch etwas beweglich, an der Tibia keine Fraktur zu fühlen. Bei Druck auf die Gegend des Fussgelenkes entleert sich aus der Fistel Eiter.

Röntgen-Aufnahme: Die Kugel liegt zwischen Tibia und Fibula, sie steht mit ihrem unteren abgeplatteten Ende auf der Talusgelenkfläche auf. Am Malleolus ext. ist eine Fraktur nicht deutlich sichtbar, dagegen zeigt die Tibia eine bis auf das Geschoss führende Splitterlinie, durch die nach hinten ein grosser dreieckiger Splitter abgesprengt zu sein scheint. In der Umgebung des Geschosses sieht man im Schatten der Tibia einige Bleisplitter.

Pat. ist trotz allen Zuredens nicht zu bewegen, sich operieren zu lassen. Was aus ihm geworden ist, kann wegen unserer bald darauf erfolgten Abreise nicht berichtet werden.

Die folgende ist die schwerste der vier in Rede stehenden Gelenkverletzungen, sowohl anatomisch wegen der ausgedehnten Zertrümmerung beider Vorderarmknochen, wie klinisch wegen der schweren, hoch fieberhaften Vereiterung des Ellenbogengelenkes. Vom Standpunkte der Röntgenphotographie bietet der Fall Interesse, weil das Aktinogramm gute Anhaltspunkte gab für den bei der Operation einzuschlagenden Weg:

**41. Schussverletzung des Ellenbogengelenkes mit ausgedehnter Zertrümmerung und Vereiterung. Steckengebliebene Kugel.**

Suleiman von Tschorlü, 27 J., Türke, Infant., Redif, bei Domokos auf 250 m verwundet beim Laden im Liegen. Wurde 11 Stunden später verbunden, zu Pferd nach Pharsala, zu Wagen nach Larissa transportiert, wo mehrere Incisionen wegen Eiterung gemacht werden mussten.



Patient war eine Zeit lang schwer krank, erholte sich dann etwas und wurde über Volo nach Konstantinopel gebracht.

Befund (40 Tage nach der Verwundung): Pat. ist sehr elend, hat hohes Fieber. Hautabschilferung nach Erysipel am ganzen Oberkörper. Die Gegend des rechten Ellenbogengelenkes ist sehr stark geschwollen und schmerzhaft. Entzündliche Rötung von der Mitte des Oberarms bis zu der des Vorderarms. Geschwollene Achseldrüsen. Stinkende Eiterung aus dem Einschuss, der sich 2—3 cm unterhalb der Olecranonspitze etwas seitlich der Ulna befindet; kein Ausschuss. Mehrere fast vernarbte kleine Incisionen. Starke seitliche Beweglichkeit und Krepitation im Ellenbogengelenk.

Röntgen-Aufnahme (etwas unterexponiert, da der Pat. wegen der sehr starken Schmerzen nur eine ganz kurze Exposition vertrug): An der Basis des Olecranon erkennt man undeutliche Spuren des Einschusses. Zwischen dem erhaltenen Olecranon und der Ulnadiaphyse steht noch eine ca. 1 cm breite Knochenspanne; dieselbe bildet die hintere Wand einer hühnereigrossen Zertrümmerungshöhle, in der der Processus coronoides, sowie Radiusköpfchen und -Hals aufgegangen sind. Die meisten Splitter sind klein, die grössten könnten der Spitze des Proc. coronoides und einem Teil des Capitulum radii entsprechen. Die Humerus-epiphyse ist intakt. Das Geschoss liegt im distalen Ende der Zertrümmerungshöhle, seine Form ist erhalten bis auf einen eigenartigen pilzförmigen Fortsatz, der gestielt dem vorderen Ende der Kugel aufsitzt.

24. VI. 97. Resectio cubiti. Narkose. Blutleere. Das Olecranon und die Knochenspanne, welche die Zertrümmerungshöhle nach hinten abschliesst, werden reseziert, worauf die Höhle freiliegt. Ausräumung von kleineren und grösseren Knochensplittern, deren einer das halbe längsgeteilte Radiusköpfchen ist, von Tuchfetzen, Bleistücken und dem Geschoss, das den erwähnten Fortsatz aufweist. Resektion des unteren Humerusendes. Toilette der Wunde. Tamponade.

Der Wundverlauf war gestört durch mehrfache Abscedierungen und eine schwere Nachblutung, gestaltete sich aber schliesslich doch günstig, so dass wir den Pat. mit gut granulierender Wunde verlassen konnten.

Fassen wir kurz zusammen: Grosse Dienste hat uns das Röntgen'sche Verfahren geleistet für die Feststellung des Sitzes steckengebliebener Kugeln; infolge der relativ grossen Genauigkeit, mit der dies geschehen konnte, ist die Technik der Geschossextraktionen jedenfalls sehr erleichtert worden. Am häufigsten geben ja Eiterungen die Indikation zur Entfernung der Kugel, und in diesen Fällen wird man meist das Geschoss auch ohne Röntgenstrahlen finden. Aber die Entfernung ist viel einfacher, und man kann natürlich in ganz anderer Weise zielbewusst vorgehen, wenn man aus Aktino-

gramm und Durchleuchtung den Sitz der Kugel kennt. Nicht so ganz selten kommt es vor, dass die Extraktion des Geschosses wegen Eiterung dringend indiciert ist, das Projektil aber sehr weit vom Einschuss entfernt sitzt. In solchen Fällen ist das Röntgen'sche Verfahren besonders wertvoll, denn ohne Kenntnis der Lage der Kugel würde man bei Verfolgung des langen und tiefliegenden Schusskanals sehr grosse und wegen der bestehenden Eiterung nicht ungefährliche Wunden setzen müssen, während man nach dem Röntgenbild direkt auf die Kugel losgehen kann. Ich erinnere nur an den Fall Nr. 29 (Taf. V), wo das Geschoss dicht am Ellenbogengelenk eingedrungen und auf dem Ligament. interosseum bis in nächste Nähe des Handgelenks weitergegangen war. Hier hätte man bei Verfolgung des eiternden Schusskanals die Weichteile des Vorderarms von oben bis unten in ganzer Dicke spalten müssen.

Für die Fälle, wo das Geschoss zwar keine Eiterung, wohl aber bei vernarbtem Schusskanal sehr erhebliche andere Beschwerden verursacht, hat man früher zu allen möglichen Hilfsmitteln seine Zuflucht genommen, besonders hat man sich von der Magnetnadel viel versprochen. Hier ist das Röntgen'sche Verfahren von grösstem Wert, und die Auffindung und Entfernung des Projektils wäre ohne dasselbe gewiss in manchem Fall gar nicht möglich. Jede Kugelextraktion wird also durch die X-Strahlen erleichtert, leichte Eingriffe sind aber deshalb diese Operationen noch lange nicht geworden, und mehrere unserer Fälle haben wieder gezeigt, wie schwierig trotz Röntgen die Entfernung eines Geschosses sein kann.

Man könnte sagen, die Bedeutung, welche die Kugelextraktionen in früheren Kriegen gehabt haben, — und der griechisch-türkische Krieg gehört ja in diesem Sinne zu den „früheren“ Kriegen — werden sie in einem Zukunftskriege mit Kleinkalibergewehren und Stahlmantelgeschossen nicht mehr haben, denn bei der enormen Durchschlagskraft der Projektile wird ein Steckenbleiben sehr viel seltener zur Beobachtung kommen als früher. Das ist nur zum Teil richtig, denn man wird eben auch auf sehr viel grössere Entfernungen schiessen, und auf 1600 m wird auch ein Stahlmantelgeschoss schon mitunter im Körper zurückgehalten.

Besitzen wir nun in den Röntgen-Strahlen zur Feststellung des Sitzes von Projektilen ein relativ vollkommenes Mittel, so soll uns das doch nicht verleiten, unsere Indikationen zur Entfernung von Geschossen weiter zu stellen als seither; wir werden nach wie vor

eine Kugel, die keine Erscheinungen macht, ruhig im Körper lassen und zur Operation nur dann schreiten, wenn die vorhandenen Symptome zur Schwere und Gefahr des operativen Eingriffes im richtigen Verhältnis stehen.

Von Wert ist uns das Verfahren ferner gewesen für die Beurteilung und Behandlung von Verletzungen des Nervensystems, welche, wenn sie auch nicht gerade sehr häufig sind, doch in der Mehrzahl schwere und qualvolle Verwundungen darstellen. So geben die Röntgen-Strahlen bei Schüssen mit Beteiligung der nervösen Centralorgane schätzenswerte Aufschlüsse über den Charakter der vorliegenden Verletzung; wir können z. B. aus dem Aktinogramm ersehen, ob wir eine schwere Lähmung auf eine Compression des Rückenmarks durch ein dislociertes Knochenstück oder Geschoss zurückzuführen haben, ob wir von einer Operation an den nervösen Centralorganen Erfolg erwarten können (cf. Fall 16, 17, 18). Ist dies der Fall, so zeigen die Strahlen uns die Stelle, an welcher der operative Eingriff stattzufinden hat, genauer, als es die klinische Beobachtung allein vermag. Natürlich muss das klinische Bild, wie bei allen Verletzungen, so besonders bei denen des Centralnervensystems neben dem Röntgenbilde die genaueste Berücksichtigung finden, aber beide Hilfsmittel zusammen schaffen uns auf diesem Gebiete in einer Weise Klarheit, die früher nicht möglich war. Von den Verletzungen peripherer Nerven sind es vor allem die durch Druck eines Geschosses oder Knochenstückes hervorgerufenen Neuralgien, bei denen das Röntgen'sche Verfahren unter Umständen auf einfache Weise Hilfe zu bringen gestattet (Fall 20); auch bei Lähmungen peripherer Nerven können die X-Strahlen, wie z. B. in Fall 19, gewisse Anhaltspunkte geben für Prognose und Therapie der vorliegenden Verletzung.

Bei den Schussverletzungen der Knochen steht der wissenschaftliche Wert des Verfahrens im Vordergrund; namentlich bei den noch wenig bekannten Verwundungen durch moderne Geschosse wird man sich der Röntgen-Strahlen mit Vorteil bedienen, um über die Wirkung der neuen Waffen Aufschluss zu bekommen, wie es zuerst v. Bruns<sup>1)</sup> bei seinen Schiessversuchen mit der Selbstladepistole System Mauser ausgeführt hat. Was man aus dem Aktinogramm einer Schussfraktur ersehen kann, ist oben genauer mitgeteilt worden (cf. S. 194—197), wiederholen möchte ich nur, dass man über den Charakter einer Knochenverletzung sich nach dem Röntgenbild

1) Diese Beiträge Bd. XIX. Heft 2.

gut orientieren kann, trotzdem manche theoretisch mehr als praktisch wichtige Einzelheit verloren geht. Anhaltspunkte für die Prognose ergeben sich jedenfalls.

Was die Bedeutung des Verfahrens für die Therapie der Schussfrakturen betrifft, so haben wir in manchen Fällen therapeutisch wichtige Aufschlüsse bekommen. So hat uns das Röntgenbild mehrfach gezeigt, wie man einer Zertrümmerungshöhle am besten beikommen konnte (Fall 26 und 41); bei inficierten Wunden, wo die Diagnose durch Palpation wegen bretharter Infiltrationen sehr erschwert war, konnte man ersehen, ob eine Fraktur vorlag, und ob dieselbe mit Splitterung verbunden war; stellte sich ein Eingriff als notwendig heraus, so war zu erkennen, an welcher Stelle die Splitter am leichtesten zu entfernen waren. Therapeutisch wichtig ist auch die Möglichkeit der Unterscheidung des toten vom lebenden Knochen; ob ein Sequester gelöst ist, lässt sich allerdings nicht immer mit Sicherheit sagen. Ich möchte annehmen, dass uns in Zukunft jene Fälle weniger Schwierigkeiten machen werden, die früher Jahre lang nach Kriegen eine *crux chirurgorum* gewesen sind, die Fälle nämlich, wo im Anschluss an Schussfrakturen Jahre lang Eiterungen und Fistelbildungen bestehen bleiben. Da man Sequester und Geschossreste im Röntgenbild mit Sicherheit erkennen kann, wird die Therapie dieser Fälle in Zukunft wohl leichter sein.

Es läge nahe, auf Grund unserer Röntgen-Untersuchungen Vergleiche anzustellen zwischen den experimentell erhaltenen Verletzungen durch moderne Kleinkalibergeschosse und den Verwundungen, welche wir gesehen haben; gerade die Knochenverletzungen wären dazu das geeignetste Objekt. Leider ist aber ein solcher Vergleich nicht möglich, denn die Entfernungsangaben der oft von verschiedenen Seiten beschossenen Soldaten waren im höchsten Grade unzuverlässig und in vielen Fällen sicher unrichtig; ausserdem war der Charakter der Schussverletzungen ein so verschiedenartiger, namentlich vielfach ein so auffallend milder, dass der Verdacht nahe liegt, es könnte zum Teil minderwertige Munition, in erster Linie triebschwaches oder jedenfalls in seiner Qualität wechselndes Pulver verwandt worden sein (cf. Fall 29, 34, 35, 36).

Zum Schluss wäre die wichtige Frage zu entscheiden: Vermag das Röntgen'sche Verfahren im Kriege so grosse Dienste zu leisten, dass es in einem zukünftigen Feldzug als chirurgisches Hilfsmittel notwendig fungieren muss, und, wenn dies der Fall ist, in welchen Lazarethen soll man Röntgen-Apparate aufstellen?

Die erste Frage muss, nach obigen Auseinandersetzungen und nach unseren in einem Lazareth von über 1000 Betten während dreier Monate gesammelten Erfahrungen, bejaht werden. Was den zweiten Punkt anbelangt, so sind wir zu dem Schluss gekommen, dass für die Verwendung der Röntgen-Strahlen im Kriege nur die Reserve- und Festungslazarethe, nicht aber die Feld- und Kriegslazarethe in Betracht kommen können. Dass ein bewegliches Feldlazareth sich nicht mit einem so umfangreichen, schwer zu verpackenden Apparat belasten kann, ist selbstverständlich; zudem wäre das Material, welches in einem Feldlazareth versorgt wird, gar nicht derartig, dass Untersuchungen mit Röntgen-Strahlen indiciert wären. Das gleiche gilt für die Kriegslazarethe, die ja nur zur Ablösung und zum Ersatz der Feldlazarethe formiert werden. Die Zeiten sind vorüber, wo es der Stolz der Feldchirurgen war, „die Taschen wohl gefüllt mit extrahierten Kugeln zu haben“; man wird in einem zukünftigen Krieg bei dem zu erwartenden enormen Verwundetenandrang die kostbare Zeit nicht mit schwierigen Geschossextraktionen vergeuden, sondern man wird nur solche Verletzungen behandeln, die dringendste augenblickliche Hilfe erfordern. Alle die Fälle, bei denen wir uns der Röntgen-Strahlen mit gutem Erfolg bedient haben, gehören aber nicht in die Kategorie der in Feld- und Kriegslazarethen zu versorgenden Verwundungen, denn einen schleunigst zu Amputierenden haben wir nie mehr durchleuchtet. Das Verfahren eignet sich vielmehr für solche Verwundungen, die als weniger dringend den Reserve- bzw. Festungslazarethen aufgespart werden können. Es würde sich auch ganz von selbst verbieten, in einem Feld- oder Kriegslazareth mit Röntgen-Apparaten zu arbeiten, denn hier fehlt es an allem, an Zeit zum Einrichten, an Elektrizität, an Raum und vielem anderen; man kann sich nicht vorstellen, dass man in dem Trubel eines solchen Lazarethes in Ruhe eine der grossen Platten entwickeln und weiter versorgen sollte. Das ist alles ganz anders in einem Reservelazareth, wo die Verhältnisse mehr denen im Frieden gleichen, wo man Musse und Raum hat, sich einzurichten, wo man sich eine geeignete Elektrizitätsquelle verschaffen kann, und wo man vor allem Verletzungen zu behandeln hat, bei denen Röntgen-Untersuchungen entschieden indiciert und von Wert sind.

Als Schlussfolgerung unserer im Kriege gemachten und in dieser Arbeit niedergelegten Erfahrungen dürfen wir die Behauptung aufstellen, dass wir in den Röntgen-Strahlen ein neues

Hilfsmittel besitzen, welches für gewisse Fälle im Kriege so wertvolle Dienste zu leisten vermag, dass die Verwundeten ein unbedingtes Recht auf seine Verwendung haben. In diesem Sinne ist das Verfahren für die Reservelazarethe als unentbehrlich zu bezeichnen. Vielleicht wird die Bedeutung der Röntgen-Strahlen für die Kriegschirurgie in Zukunft eine noch grössere werden, wenn bei der stetigen Verbesserung der Apparate die Schwierigkeiten des Verfahrens sich vermindert, die Indikationen für die Anwendung der Röntgen-Photographie sich aber stetig erweitert haben werden.

#### Erklärung der Röntgen-Photogramme

auf Taf. II—XII.

- Taf. II. (Beob. 2). Geschoss im Hals. Das kaum deformierte Gras-Geschoss liegt vor dem 2. und 3. Halswirbel.
- Taf. III. (Beob. 16). Geschossteil im Gehirn. Der Einschuss ist als Lücke in der Kontour des Stirnbeins sichtbar.
- Taf. IV. (Beob. 25). Splitterbruch der Tibiadiaphyse. Steckengebliebenes Geschoss. Das Projektil ist in zwei grosse und viele kleine Stücke zerrissen, die zum Teil im Knochenschusskanal, zum Teil in der Ausschussstrecke liegen. Einige Knochensplitter sind ebenfalls in die Ausschussstrecke hineingesprengt, eine eigentliche Zertrümmerungshöhle besteht jedoch nicht.
- Taf. V. (Beob. 29). Geschoss im Vorderarm. Querbruch der Ulna. Das an der Radialseite eingedrungene Geschoss ist in schräger Richtung gegen die Ulna geprallt und hat dieselbe quer frakturiert. Durch das Anschlagen am Knochen abgelenkt, ist dann die Kugel in drei Vierteln der Länge des Vorderarms auf dem Lig. interosseum abwärts gerutscht, als Spur ihres Weges einen Bleistreifen zurücklassend, und ist in der Nähe des Handgelenks stecken geblieben.
- Taf. VI. (Beob. 22). Splitterbruch der Humerusdiaphyse. Ausgedehnte Zersplitterung des Knochens, die Splitterlinien erstrecken sich, besonders proximalwärts, weit in die Fragmentenden hinein. In der Ausschussstrecke erkennt man eine grosse, Blei und Knochensplitter enthaltende Zertrümmerungshöhle, dieselbe ist am Knochen am ausgedehntesten und spitzt sich kegelförmig gegen den an der Drainnadel kenntlichen Ausschuss zu.



- Taf. VII. (Beob. 30). Schlecht geheilter Schrägbruch des Oberschenkels mit steckengebliebenem Geschossteil. Die aufeinander reitenden Fragmente sind durch deutlichen Callus zusammengehalten. Das scheinbar zwischen den Bruchenden gelegene Projektil lag abgeplattet auf der Oberfläche des Callus.
- Taf. VIII. (Beob. 33). Splitterbruch der Metaphyse beider Vorderarmknochen. Im Spatium interosseum eine als dreieckiger Schatten erkennbare Zertrümmerungshöhle. Zahlreiche kleine Bleipartikel in der Splitterungszone des Radius.
- Taf. IX. (Beob. 34). Schrägbruch der Ulna-Metaphyse, Geschossfragment in den Weichteilen des Vorderarms. Das Geschoss hatte die Ulna gestreift und einen wahrscheinlich subperiostalen Schrägbruch verursacht; dabei war es zertrümmert worden. Ein Teil des Projektils hatte den Körper wieder verlassen, der andere war in den Weichteilen des Vorderarms steckengeblieben, auf seinem Wege einige Bleipartikel zurücklassend.
- Taf. X. (Beob. 35). Geschoss im Innern der Tibia-Metaphyse. Die sehr gutartige Verletzung war durch einen Querschläger oder einen Aufschläger verursacht. Der Knochen ist nicht grob gesplittert, sondern erscheint wie eingedrückt.
- Taf. XI. (Beob. 36). Rinnenschuss des Malleolus ext. ohne Eröffnung des Gelenkes und ohne Aufhebung der Continuität. Das Geschoss liegt auf der Dorsalseite der Calx calcanei dicht unter der Haut. Der Weg, den die Kugel vom Einschuss am vorderen Rand des Knochens zurückgelegt hat, ist durch Bleireste gekennzeichnet. Man sieht, dass die Kugel zuerst von vorn oben nach hinten unten verlief, den Malleolus furchend, und dann beim Auftreffen auf den Calcaneus nach hinten abgelenkt und an der Spitze abgeplattet wurde. Das aus dem Malleolus ausgestanzte Knochenstück ist deutlich zu erkennen.
- Taf. XII. (Beob. 38). Knieschuss. Geschoss in der unteren Femurepiphyse. Der Weg der Kugel durch Patella und Femurepiphyse ist durch Bleipartikel gekennzeichnet. Das stark deformierte Geschoss liegt dicht unter der Corticalis am Uebergang des Condyl. ext. fem. auf den Schaft. Die Kugel hat die Corticalis nicht mehr zu durchschlagen vermocht, sondern nur einen länglichen Splitter derselben abgehoben.

AUS DER

BRESLAUER CHIRURGISCHEN KLINIK

DES PROF. DR. MIKULICZ.

VIII.

Ueber die Gastroenterostomie.

Statistische und experimentelle Studien.

Von

Dr. V. Chlumskij,

Volontärarzt der Klinik.

(Mit 32 Abbildungen)

Obwohl schon mehr als 15 Jahre verflossen sind, seitdem die erste Gastroenterostomie durch Wölfler ausgeführt worden ist und wir heute über mehr als 600 derartige Operationen referieren können, sind die Resultate derselben noch immer nicht so günstig, dass wir mit denselben, besonders im Vergleich mit zwei anderen Magenoperationen, der Gastrostomie und der Pyloroplastik, zufrieden sein könnten. Dieses beweist am besten die grosse Reihe der Methoden und Modifikationen dieser Operation, welche immer noch durch neue vermehrt werden, von denen sich aber bis jetzt keine einer allgemeinen Anerkennung erfreut. Die folgenden Tabellen illustrieren das so augenscheinlich, dass wir von einer weiteren Erläuterung derselben ganz absehen können<sup>1)</sup>.

1) Die der Litteratur entnommenen Statistiken sind alle nur bis Ende 1896 geführt. Nur in Bezug auf die Breslauer chirurgische Klinik reicht die Statistik bis Ende Juni 1897.



























