

## XXI.

### Gerichtsärztliche Studien über Schädelfracturen nach Einwirkung stumpfer Gewalten.

Von

Dr. B. Körber,

Professor der gerichtlichen Medicin in Dorpat.

(Hierzu Tafeln VII—XI.)

Auf Verletzungen des Kopfes stösst der Gerichtsarzt häufig, da die exponirte Lage dieses Körpertheils dem Angreifer ein bequemes Angriffsobject darbietet, und die Gefährlichkeit einer Schädelverletzung Jedermann bekannt ist. Aus den während der Section aufgedeckten Verletzungen soll nun der Gerichtsarzt die den Richter interessirenden Fragen zu beantworten suchen: Welches Instrument wurde benutzt, mit welcher Kraft wurde es geführt, welche Stelle des Kopfes wurde getroffen, welches war die gegenseitige Stellung der Gegner während des Angriffes, handelte es sich um einen oder mehrere Schläge und Dergleichen mehr? Nachdem v. Wahl\*) den Satz aufgestellt hatte: „Aus der Richtung der Bruchspalten der Basis lässt sich mit absoluter Sicherheit die Richtung der Gewalt erschliessen“, war eine der zu lösenden Fragen beantwortet, und bestätigen die von mir untersuchten Basisfracturen ohne Ausnahme das von v. Wahl aufgestellte Gesetz. Während der Prüfung der Schädel meiner Sammlung lenkte ich meine Aufmerksamkeit auch den anderen oben erwähnten Fragen zu, und in wie weit die Fracturen darauf Antwort geben, sei mir gestattet, in beifolgender Abhandlung zu beleuchten.

Da eine erschöpfende Untersuchung der Bruchspalten während der Section nicht ausgeführt werden konnte, liess ich die Schädel maceriren. Ich überzeugte mich alsbald, dass sich am macerirten Schädel oftmals Fissuren fanden, die ich während der Section übersehen hatte. Ganz besonders gilt dieses für die Gesichtsknochen, welche, durch Weichtheile bedeckt, selbst beim festen Zufühlen wäh-

---

\*) Sammlung klin. Vorträge. Nr. 228. S. 1970.

rend der Section keinerlei abnorme Beweglichkeit aufweisen, während sich am macerirten Schädel so zahlreiche Fracturen zeigten, dass die Knochen völlig aus ihrem Zusammenhang gelöst waren. Aber auch an den Schädelknochen finden sich feinere, nur mit der Loupe erkennbare Sprünge, die erst nach der Maceration deutlich werden, wobei die Möglichkeit einer nachträglichen zufälligen Entstehung durch das Maceriren völlig ausgeschlossen ist. Die verschiedene Lichtbrechung des feuchten und trockenen Knochens und die vollkommene Entfernung des Periosts erklären diese Erscheinung genügend. —

Bei der hier ins Auge gefassten Zusammenstellung von Schädelfracturen habe ich nur solche Fälle berücksichtigt, wo ich ausser dem macerirten Schädel und dem Sectionsprotokoll auch noch die Anamnese verwerthen konnte. Dadurch ist das Material bedeutend reducirt; doch habe ich mich bemüht, durch Einsicht in die über den betreffenden Fall vom Gericht geführten Acten und Nachfrage bei Zeugen mir möglichst genaue Daten über den Hergang während der Verletzung zu verschaffen. Von den circa 50 gerichtsärztlich secirten Fällen, bei denen sich Fracturen der Schädelknochen vorfanden, sind nur 13 Fälle zurückgeblieben, die ich in dieser Abhandlung berücksichtigen will. Die Abbildungen sind mit dem Diopter ( $\frac{1}{3}$  natürlicher Grösse) entworfen, und habe ich neben die Zeichnung der Basis auch die des Gewölbes gesetzt, um den Verlauf der Bruchspalten hier wie dort übersehen zu können. Ausserdem habe ich verschiedene Farben und Schraffirung benutzt (vgl. die Erklärung zu den Tafeln).

Die von mir untersuchten Schädel lassen sich in 2 Gruppen zusammenfassen:

1. die Gewalt greift an zwei Stellen gleichzeitig an, wodurch es zu doppelseitiger Compression des Schädels kommt, oder
2. die Gewalt greift nur an einer Seite an.

### I. Gruppe.

#### **Doppelseitige Compression.**

Nachdem schon durch Bruns<sup>1)</sup> und Messerer<sup>2)</sup> die Elasticität des Schädels festgestellt worden war, haben v. Wahl<sup>3)</sup> und seine Schüler Hermann<sup>4)</sup> und Greiffenhagen<sup>5)</sup>, sowie Messerer<sup>5)</sup>, Creder<sup>6)</sup> und Dulles<sup>7)</sup> den experimentellen und klinischen Nachweis geliefert, dass die Schädelbrüche nach bestimmten physikalischen Gesetzen erfolgen. Es erscheint daher geboten, von diesem Standpunkte aus nur 2 Arten von Fracturen anzunehmen:

1. meridionale, mit der Druckaxe zusammenfallende Berstungsbrüche, und

2. äquatoriale, den Druckpol umkreisende, auf der Druckaxe senkrecht stehende Biegungsbrüche (Einbiegungs- oder Impressionsbrüche, v. Wahl).

Alle, denen die v. Wahl'sche Ansicht über den Mechanismus der Schädelbrüche nicht geläufig sein sollte, verweise ich auf die kurz gefasste, klare Auseinandersetzung v. Wahl's, die sich in dem Centralblatt für Chirurgie. 1888. Nr. 24, resp. in den Verhandlungen des Chirurgencongresses vom Jahre 1888 findet. Da ich bei den meisten Schädeln, die ich dieser Untersuchung zu Grunde gelegt habe, den Angriffspunkt der Gewalt kannte, konnte ich die Druckaxe feststellen, und da alle am Schädel auftretenden Fracturen nach dieser bestimmt werden müssen, war es nicht allzu schwierig die Berstungsbrüche von den Biegungsbrüchen zu unterscheiden. Erstere sind, um den Ueberblick zu erleichtern, in den Tafeln mit rother, letztere mit blauer Farbe eingezeichnet.

Wenngleich es für einen elastischen regelmässigen Körper (Sphäroid, Ovoid) zugegeben werden muss, dass es völlig gleichgültig ist, ob der Angriff von zwei Seiten oder nur von einer erfolgt\*), da die Elasticität des Versuchsobjectes stets in toto in Anspruch genommen wird, so lehren doch die Beobachtungen von Messerer\*\*), dass das „Fallmoment“, welches zu einer Schädelfractur führt, ganz verschieden gewählt werden muss, je nachdem der Schädel auf einer festen Unterlage ruht oder frei auf der Wirbelsäule schwebt. (In ersterem Falle genügten 3—6 Kilogrammmer, in letzterem waren 24 Kilogrammmer zur Fracturirung erforderlich.) Da nun die Gesetze, welche beim Brechen eines elastischen Körpers maassgebend sind, nicht durch die verschiedene Grösse des Fallmoments modificirt werden, muss angenommen werden, dass bei gleichzeitigem Angriff von zwei Seiten (Stoss oder Druck) die Formveränderung des Schädels, welche dem Zerbrechen vorausgeht und die Vorbedingung desselben ist, sich auch auf entferntere Partien der Schädelknochen ausbreiten und in höherem Grade ausbilden wird.

Diese Ansicht findet ihre Bestätigung auch beim Vergleich der Schädelfracturen dieser Gruppe mit denen der 2. Gruppe.

Als Characteristicum einer doppelseitigen Compression (Fall 1, 2, 3, 6 und 7) ergibt sich ein Berstungsbruch der Basis, welcher

\*) v. Wahl, l. c. S. 1954; Greiffenhagen, l. c. S. 50.

\*\*) l. c. 2. Arbeit S. 14.

die beiden Druckpole verbindet, in einem Meridian verläuft und in der Mitte (Aequator) am meisten klafft. Der von Hermann durch Druck und Credér durch Stoss experimentell festgestellte Verlauf der Basisfractur tritt in diesen 5 Fällen mit derselben Schärfe, wie im Experiment hervor, und das war vorauszusetzen, da die Basisfracturen bei Hermann, Credér und bei mir unter denselben Bedingungen zu Stande kamen, mit dem einzigen Unterschied, dass sich in den von mir beschriebenen Fällen die Compression des Schädels bei Lebzeiten vollzog.

In Fall 1, 2 und 6 findet sich an der Basis eine ausgesprochene Quer-, in Fall 3 und 7 eine Schrägfractur. In Fall 6 wurde der Kopf in transversaler Richtung comprimirt. Während Defuncta mit der rechten Seite des Gesichtes auf einem Kissen lag, erhielt sie mit einem schweren hölzernen Waschschlägel einen Schlag auf die linke Ohrgegend. In Fall 3 fiel ein Walddieb, während er mit den Händen einen schweren Birkenstamm auf der rechten Schulter festhielt und das andere Ende am Boden nachschleifte, so ungeschickt mit der linken Seite der Stirn auf den gefrorenen Erdboden, dass der Kopf in diagonalen Richtung zwischen Erdboden und Baumstamm zusammengepresst wurde. In Fall 7 wurde Defunctus, während er auf der rechten Seite liegend in einer Scheune auf dem Boden schlief, durch einen Hieb mit einem Beil, der die Umgebung des linken Auges traf, erschlagen. In Fall 1 traf die eiserne Brechstange die rechte Seite des Kopfes, während Defunctus auf der linken Seite lag.

Die Verhältnisse liegen demnach genau so, wie bei den Messerer'schen, Hermann'schen und Credér'schen Experimenten: der Schädel wurde von zwei entgegengesetzten Seiten comprimirt, und die Basisfractur verbindet in gerader Linie die beiden Angriffspunkte, verläuft in einem Meridian und fällt zusammen mit der Druckaxe. Wie genau diese Fracturen der Druckaxe folgen, wird beim Vergleich von Fall 3 und 7 recht deutlich. Während nämlich der vordere Pol in beiden Fällen durch den linken Proc. zygom. des Stirnbeins gegeben ist, rückt der hintere Pol in Fall 3 etwas mehr vom Hinterkopf zum rechten Ohr heran und die Basisfractur beginnt um 4—5 Cm. näher vom Gehörgang, und dementsprechend wird der Berstungsbruch der Basis in seinem Verlauf modificirt.

In Fall 2 liegen die Verhältnisse etwas anders, als im Hermann'schen Experiment. Der Kopf des Betroffenen gerieth nämlich zwischen den Thürpfosten und den aus der Scheune kommenden, schwer beladenen Futterwagen. Während die rechte Gesichtshälfte unbeweglich gegen den Pfosten angedrückt war, wurde die linke Kopfhälfte zunächst

nach hinten vom Auge, dann in der Gegend der Schläfe, endlich correspondirend dem Ohr durch den sich weiterbewegenden Wagen comprimirt. Bei feststehendem Unterstützungspunkt rechts rückt die drückende Gewalt allmählich von vorn nach hinten, dementsprechend finden sich im vorderen Theil der mittleren Gruben Querfracturen, im hinteren Theil Schrägfracturen.

In 4 Fällen (1, 2, 6, 7) griff die Gewalt nur an einer Seite an, während die andere Seite auf einer festen Unterlage ruhte, und nur in Fall 3 wurde von zwei entgegengesetzten Seiten gleichzeitig ein Druck ausgeübt. Wie ein Blick auf die Tafeln lehrt, ist es für den Verlauf und die Ausdehnung des Berstungsbruches an der Basis ganz irrelevant, ob der Angriff von zwei Seiten oder nur von einer erfolgt, nur muss in letzterem Falle der Kopf auf einer festen Unterlage ruhen.

Während der Section wird es keine Schwierigkeiten bereiten, die Seite festzustellen, an welcher der Angriff erfolgte, denn daselbst finden sich die viel bedeutenderen Knochenfracturen. Die unterstützte Seite ist gar nicht verletzt (6, 7), oder es finden sich ausser Hautabschürfungen und Blutunterlaufungen nur unbedeutende Knochensprünge (Fall 1, 2), die entgegengesetzte Seite dagegen, an der die Gewalt einwirkte, ist ausgezeichnet durch bedeutende Läsionen der Weichtheile und durch umfangreiche Zertrümmerung der Schädelkapsel (1 C Taf. VII, 2 B Taf. VII, 6 B Taf. IX, 7 B Taf. IX): zahlreiche, geradlinig verlaufende Berstungsbrüche werden von ex- resp. concentrisch angeordneten Kreislinien, Biegungsbrüchen rechtwinkelig geschnitten, wobei das Trümmerfeld meist gegen den unverletzten Theil des Schädels hin durch einen grossen Biegungsbruch abgegrenzt wird. Nur in Fall 3, wo gleichzeitig von zwei Seiten ein Druck ausgeübt wurde, sind die Knochenverletzungen an der Stirn und am Hinterkopf (3 B Taf. VIII, 3 C Taf. VIII) ziemlich gleichwerthig, während die Weichtheilverletzung am Hinterkopf der bedeutenden Knochenfractur nicht entspricht, da die betreffende Partie des Schädels durch die Haare und eine Mütze geschützt war.

Beim Versuch, die an den Schädeln vorgefundenen Spalten in Berstungs- und Biegungsbrüche zu scheiden, suchte ich zunächst die beiden Pole auf, durch welche die Druckaxe bestimmt wird, auf welche alle Brüche bezogen werden müssen. Dabei gewann ich die Ueberzeugung, dass ich mehrere Pole und dementsprechend auch mehrere parallele Druckaxen annehmen musste, denn nur so gelang es mir, die scheinbar jeder Gesetzmässigkeit entbehrenden Bruchspalten in Berstungs- und Biegungsbrüche zu sonderu. Der mensch-

liche Schädel hat keine vollkommen regelmässige Gestalt: vorn, seitlich und hinten finden sich Flächen, die sehr wohl als Ebenen aufgefasst werden können. Wird nun eine solche Fläche von einem Instrument getroffen, welches selbst auch wiederum keine regelmässige Oberfläche besitzt und mit mehr oder weniger breiter Fläche angreift, so werden sich an allen den Punkten, wo sich beide Körper berühren, gleichzeitig oder doch fast gleichzeitig Druckpole etabliren, von denen aus eine Formveränderung des Schädels hervorgerufen wird, die zu einer Fractur führt. Es dürfte daher zweckmässiger sein, von einer Angriffsfläche oder Druckfläche zu sprechen, in welcher je nach Umständen mehr oder weniger zahlreiche Druckpole auftreten werden, auf welche wir dann die am Schädel gefundenen Brüche beziehen müssen, um sie als Berstungs- und Biegungsbrüche zu classificiren. So habe ich mich z. B. in 2 A (Taf. VII) anfänglich vergeblich bemüht, die Bruchspalten an der Basis in Berstungs- und Biegungsbrüche zu scheiden. Waren *b* und *f* die Druckpole und ging durch sie die Druckaxe, so waren die im vorderen Theil der mittleren Schädelgruben auftretenden, in querer Richtung über die Basis hinwegsetzenden Spalten unzweifelhaft Berstungsbrüche. Wie sollte ich aber dann die von *c* und *d* ausgehenden Spalten auffassen? Auch sie verliefen geradlinig, aber sie convergirten mit den von *b* ausgehenden, so dass sie sich rechtwinkelig schnitten, während die von einem Pol ausgehenden Meridiane nur divergiren können. Bei Berücksichtigung der eigenthümlichen Situation, in der sich dieser Kopf während der doppelseitigen Compression befunden hatte, wobei die drückende Gewalt beständig ihren Angriffspunkt veränderte, ist jedoch anzunehmen, dass sich nach einander zahlreiche Druckpole bildeten, und somit ist es verständlich, dass die von *c* und *d* ausgehenden Bruchspalten gleichfalls Berstungsbrüche sind, trotzdem dass sie sich mit den von *b* ausgehenden rechtwinkelig schneiden. Aber auch in Fall 3 und 7 müssen wir mehrere Druckpole annehmen, obgleich die drückende Gewalt ihren Angriffspunkt nicht änderte; nur war die Fläche (7 A Taf. IX), mit der der Kopf dem Boden aufruhte, während der Angriff an der Stirn erfolgte, eine so grosse, dass sich bei *b* und *c* Druckpole etablirten, die eine Formveränderung des Schädels, resp. das Auftreten der Berstungsbrüche bedingten, oder in 3 A (Taf. VIII) war die Berührungsfläche zwischen Baumstamm und Hinterkopf eine so grosse, dass sich im Augenblick der Compression des Kopfes zwischen Erdboden und Baumstamm bei *a* und *b* Druckpole ausbildeten, von denen 3 Berstungsbrüche ausgingen, welche gesonderte Wege zur Basis einschlugen. Gleichzeitig muss aber auch noch während des Fallens die Wirbelsäule gegen die

Basis gedrückt worden sein, wodurch der Verlauf der Bruchspalten modificirt worden ist.

Die Biegungsbrüche, welche bei doppelseitiger Compression des Schädels auftreten, finden sich sowohl an der Basis, wie auch am Gewölbe. Am Gewölbe in der Nähe des Druckpoles sind sie zahlreicher und umfangreicher, sie kehren ihre Concavität dem Druckpol zu, und findet sich bei Biegungsbrüchen viel häufiger als bei Berstungsbrüchen eine Dislocation der Bruchränder unter, resp. über einander. Ihr Auftreten hängt vornehmlich von der Art der Gewalteinwirkung ab, indem bei Druck eine Uebertragung der Gewalt auf entferntere Partien des Schädels eher zu Stande kommt, als bei Stoss; auch übt die Beschaffenheit der Schädelwandungen auf ihr Vorkommen und ihre Ausdehnung einen deutlichen Einfluss aus, denn meist sind es die durchscheinenden, oft nur papierdünnen Theile der Basis, in der sie auftreten. Auch für die Biegungsbrüche ist die Annahme mehrerer Druckpole nothwendig, denn nur so lassen sich ihre excentrisch angeordneten Kreislinien erklären. Die an der Basis wie auch am Gewölbe auftretenden Sprengungen, resp. Lockerungen der Nähte, namentlich der Schuppennaht, sind je nach dem Druckpol bald als Biegungs-, bald als Berstungsbrüche aufzufassen.

Die zahlreichsten Biegungsbrüche finden sich in Fall 2, da es sich hier um eine langsam fortschreitende drückende Gewalt handelte und der ganze Schädel eine Formveränderung erlitt, so dass die Biegungsbrüche in zwei Stufen über einander liegen (2 *B* Taf. VII: Sut. squam. und Linea semicirc.). Das Fortschreiten des Angriffspunktes kommt sehr schön zum Ausdruck in den sich aneinander anreihenden Kreissegmenten in der Linea semicirc. Sucht man die zugehörigen Kreismittelpunkte auf, so überzeugt man sich, dass sie nicht zusammenfallen, sondern innerhalb der Schläfenschuppe liegen, also einigermaßen den Stellen entsprechen, an welchen eine Compression des Kopfes durch den sich bewegenden Wagen erfolgte. In Fall 3 und 7, wo es sich um die Einwirkung einer kurze Zeit andauernden Gewalt (Stosswirkung) handelte, blieb eine Uebertragung auf entferntere Theile, resp. Formveränderung derselben aus, und somit sind die Biegungsbrüche weniger ausgedehnt, dagegen sind in Fall 6 *B* (Taf. IX) trotzdem, dass es sich auch nur um eine Gewalteinwirkung von kurzer Dauer handelt, zahlreiche Biegungsbrüche vorhanden. Sie sind excentrisch angeordnet und besitzen keinen gemeinschaftlichen Mittelpunkt. Für den äussersten, sich fast zum Kreise schliessenden Biegungsbruch liegt der Kreismittelpunkt in der Linie, in welcher das Instrument den Kopf getroffen hat. In Fall 3 und 7 war die stossende Gewalt grösser,

als in Fall 6, die Biegungsbrüche sind jedoch viel unbedeutender. Dieser Gegensatz wird erklärlich, wenn man die Beschaffenheit der getroffenen Schädelpartien berücksichtigt. In Fall 3 und 7 waren es die sehr dicken Schädelwandungen am Proc. zygom. und mastoid., wo die Gewalt einwirkte, in Fall 6 die viel dünnere Schläfengegend. An letzterer kam es zu umfangreichen Biegungsbrüchen, erstere widerstanden der Gewalteinwirkung. In Fall 1 wurde der sehr dicke Schädel von einer schweren eisernen Brechstange getroffen, daher trotz der Dicke der Wandungen doppelte Biegungsbrüche bei *abe* und *afg* (1 C Taf. VII).

Jedenfalls muss zugegeben werden, dass, wenn der Druck eine gewisse Grenze übersteigt und die drückende Fläche sehr gross ist, eine Zermalmung des Schädels eintritt (mehrere Beispiele unter den von mir secirten Schädeln), wobei die zahlreichen am Gewölbe wie an der Basis auftretenden Brüche einen so unregelmässigen Verlauf zeigen, dass man sie, je nachdem auf welchen Druckpol man sie bezieht, bald als Berstungs-, bald als Biegungsbruch auffassen kann. Die scheinbare Gesetzlosigkeit im Verlauf der Bruchspalten findet ihre befriedigende Erklärung in den zahlreichen Druckpolen; aus demselben Grunde wird es auch verständlich, wie Biegungsbrüche die Fortsetzung von Berstungsbrüchen bilden können und umgekehrt, und somit werden die von Messerer und v. Wahl aufgefundenen Gesetze für das Entstehen der Bruchspalten durch die scheinbare Gesetzlosigkeit im Verlauf der Bruchspalten nicht im Entferntesten alterirt.

Die Fälle von Zermalmung des Schädels haben übrigens für den Gerichtsarzt nur ein untergeordnetes Interesse, da es sich während der Section alsbald ergeben wird, dass es sich weder um Mord, noch Todschat, sondern nur um einen unglücklichen Zufall handeln kann: um einen Fall aus grösserer Höhe, oder um das Ueberfahrenwerden durch einen schweren Wagen, oder um das Fallen sehr grosser Lasten auf den Kopf u. dgl.

Ich habe mir auch die Frage vorgelegt, ob die von mir untersuchten Schädel Antwort geben auf die Frage, wo die Berstungsbrüche ihren Anfang nehmen, am Orte der Gewaltwirkung am Gewölbe\*), oder entfernt davon an der Basis\*\*), oder endlich an den schwächsten Stellen, die dem Zerbrechen am wenigsten Widerstand setzen, bald am Pol, bald am Aequator.\*\*\*) Theoretisch gedacht müssten dieselben entfernt vom Druckpol beginnen,

\*) Hermann, l. c. S. 63.

\*\*) Messerer, l. c. S. 29, 32 u. 33; Greiffenhagen, l. c. S. 60.

\*\*\*) Creder, l. c. S. 506.



da die Erweiterung der Kreisbögen am Aequator am bedeutendsten ist, und von dort zu den Druckpolen ausstrahlen; demnach müssten die Berstungsbrüche in der Mitte zwischen beiden Druckpolen beginnen und dort auch am meisten klaffen. In Fall 3 und 6 zeigt die Fractur jedoch während ihres Verlaufes über die Basis nahezu dieselbe Weite, in Fall 2 und 7 klappt sie freilich am Türkensattel, demnach in der Mitte zwischen den Polen am meisten. Auf das stärkere oder geringere Klaffen eines Bruches während der Section ist aber gar kein Gewicht zu legen, da beim Nachlass des Druckes (v. Wahl's Versuch mit einem Ei), der den Bruch veranlasste, die Knochenränder wieder zusammenschnappen müssen, andererseits während des Durchsägens des Schädeldaches und Abhebens desselben durch den dabei ausgeübten Druck das Klaffen eines Bruches bald vermehrt, bald vermindert werden wird, je nachdem von welcher Seite her ein Druck oder Zug ausgeübt wird. Es erscheint mir andererseits sehr unwahrscheinlich, dass zwei von entgegengesetzten Seiten des Schädeldachgewölbes ausgehende Bruchspalten sich in einem Punkte an der Basis so treffen sollten, dass ihre beiden Schenkel eine gerade Linie bilden werden; viel wahrscheinlicher erscheint es mir, dass sie sich dann unter einem Winkel treffen, oder vor resp. hinter einander vorbeischiessen werden. \*) Auf Grundlage der Beobachtung (siehe weiter), wie der Ueberlegung nehme ich daher an, dass die bei doppelseitiger Compression über die Basis hinwegsetzenden Berstungsbrüche entfernt von den Polen im Aequator beginnen und von dort gegen die Pole hinziehen.

Bei v. Wahl findet sich in Fig. 10 eine Basisfractur, welche fast genau der von mir in Fig. 6 A (Taf. IX) wiedergegebenen entspricht. Wie aus dem Text ersichtlich, handelte es sich um einen 16jährigen Menschen, dessen Kopf zwischen ein schweres Fass und eine Mauer gerathen war, demnach doppelseitig in quer-frontaler Richtung comprimirt worden war.

Bei Greiffenhagen (l. c.) findet sich in Fig. 6, Tafel II ein Fall doppelseitiger Compression. Ein 15jähriger Gymnasiast wurde während des Schlafens, wobei der Kopf augenscheinlich mit der rechten Gesichtshälfte auf dem Kissen lag, mit einer eisernen Hantel, welche die linke Augengegend traf, erschlagen. Die viel stärkere Zerstörung der Knochen auf der Seite des Angriffes ist aus der Zeichnung ersichtlich; auch findet sich eine ununterbrochene Basisfractur, welche die linke Stirngrube mit der rechten Hinterhauptsgrube verbindet.

\*) Vgl. v. Wahl, l. c. Zeichnung Nr. 11.

Auch Fall 2 (l. c. Taf. III) lässt auf eine doppelseitige Compression des Kopfes während des Verschüttetwerdens in einem Brunnen schließen, denn eine Diagonalfissur verbindet die Angriffsfläche (rechts die Gegend hinter dem Ohr) mit der Unterstützungsfläche (links die Schläfengegend), wobei die Knochenverletzungen rechts viel bedeutender sind.

Unter den Credér'schen Zeichnungen finden sich zahlreiche analoge Beispiele. Da es sich durchweg bei seinen Experimenten um doppelseitige Compression handelte, indem der Kopf auf einer festen Unterlage, einem Tisch, ruhte, während das Gewicht die nach oben sehende Fläche des Kopfes traf, so finden sich auch fast ohne Ausnahme Berstungsbrüche, die den Angriffspunkt mit dem Unterstützungspunkt verbinden.

Eine doppelseitige Compression fand auch statt in Fall 5, 8, 9, 10 und 13, nur wurde zum Unterschied von den eben besprochenen Schädelcompressionen der eine Druckpol durch die Wirbelsäule dargestellt.

In Fall 10 fiel der sich drehende Windmühlenflügel dem Individuum auf den Kopf, während er unter dem Flügel stand. An der Basis (10 A Taf. X) findet sich ein kreisförmiger, das For. magn. umgebender Ringbruch *fghik*, welcher die festesten Theile der Basis aus ihrem Zusammenhang trennt. Dieselben wurden durch den Druck der Wirbelsäule in die Schädelhöhle hineingetrieben und entspricht die seitliche Ausdehnung des Impressionsbruches genau dem Umfang des Proc. condyl. des Atlas, während nach vorn und hinten die Bruchlinien weiter vorragen, als die Arcus reichen. Nur nach hinten von den Part. condyl. ist der Knochenring bei *m* und *n* durchbrochen. Doch die doppelseitige Compression des Kopfes war so gross, dass sich ein zweiter weiterer, bis zu 6 Mm. klaffender, ringförmiger Biegungsbruch *abcde* ausbildete, welcher den ersten concentrisch umgiebt und im Aequator zwischen beiden Druckpolen verläuft. Zwischen beiden Ringbrüchen finden sich noch zahlreiche Biegungsbrüche in dem zum Theil sehr dünnen Knochen, die alle ihre Concavität dem Druckpol am Hinterhauptsloch zukehren. Bei der Betrachtung des Schädels von hinten und unten (10 B Taf. X) gewahrt man, dass der äquatoriale Biegungsbruch, soweit er am Schädelgewölbe verläuft, aus mehreren Theilen besteht, die alle die Richtung von links unten nach rechts oben nehmen und somit darauf hinweisen, dass sich die Angriffsfläche nicht in der Mitte des Scheitels, sondern mehr nach links gerückt befand. Auf dem äquatorialen Biegungsbruch stehen senkrecht 4 Berstungsbrüche, von denen die

beiden inneren das For. magn. erreichen, während die beiden äusseren, entsprechend der umfangreichen Angriffsfläche, auf den Druck der Processus condyl. bezogen werden müssen, welche gleich den Arcus Druckpole hervorriefen. Am Schädelgewölbe sind auf der Seite des Angriffes, der linken, nur unbedeutende Berstungsbrüche zu bemerken, zum Theil nur an der inneren, zum Theil aber auch an beiden Tafeln. Alle diese, wie auch die an der Basis verlaufenden ziehen in einem Meridian vom Hinterhauptsloch, resp. Proc. transv. zum anderen Pol am linken Scheitelbein, sie sind oft durch nicht zerbrochene, sehr dicke Knochenpartien unterbrochen und treten dann nach zeitweiliger Unterbrechung von Neuem auf. Jenseits *ea* (10 A Taf. X) finden sich Biegungs-, wie Berstungsbrüche, welche den Türkensattel und die davorliegenden Theile betreffen. Ob die Berstungsbrüche am Aequator oder an den Polen am meisten klaffen, lässt sich bei den umfangreichen Zertrümmerungen und der Dislocation der Knochen nicht bestimmen; dort, wo sich Berstungs- und Biegungsbrüche kreuzen, fehlen kleine Knochenstückchen (10 B *a, f, g* Taf. X). Da eine Weichtheilverletzung am Schädel nicht vorhanden war, somit ein Hinweis auf den Angriffspunkt fehlte, und aus den Zeugenaussagen hervorzugehen schien, dass Defunctus am Hinterkopf getroffen worden war, setzte ich eine Compression des Schädels in fronto-occipitaler Richtung voraus, was dem Verlauf der Basissprünge jedoch vollkommen widerspricht. Bei Berücksichtigung letzterer kann nur an eine Compression zwischen Scheitel und Wirbelsäule gedacht und muss die Angabe der Zeugen als irrthümlich bezeichnet werden. Da die beiden Angriffsflächen eine bedeutende Ausdehnung besitzen, somit viele Druckpole gleichzeitig auftraten, kann man sich nicht wundern, wenn die Bruchspalten nicht genau den Weg in einem Meridian oder einem Breitenkreise einhalten. Auch dürfte die bedeutende Dicke und Festigkeit des Schädelgewölbes es erklären, dass die zahlreicheren Knochensprünge nicht an der Seite des Angriffes, sondern auf der der Unterstützung, wo die Knochen viel dünner sind, auftreten.

In Fall 13 wurde der Schädel zwischen Nase und Wirbelsäule comprimirt. Der Ringbruch *abcde* (Taf. XI) ist sehr deutlich markirt und um einige Millimeter gegen die Schädelhöhle vorspringend. Auch hier findet sich am hinteren Umfang der Part. condyl. ein Biegungsbruch bei *n* und *m*. Der Anfang eines zweiten concentrisch gelagerten Biegungsbruches findet sich bei *fg* in der gesprengten Keilbeinstirnnäht. Entsprechend der breiten Angriffsfläche an der Stirn und der umfangreichen Unterstützungsfläche durch die Wirbelsäule sind die Berstungsbrüche an den Augenhöhlenplatten auf mehrere Pole zu be-

ziehen, daher verlaufen sie nicht in Meridianen, die auf einen Pol hinweisen; ebenso sind die an der hinteren Peripherie des Ringbruches auftretenden Berstungsbrüche auf verschiedene Pole zu beziehen, die bei *a* und *d* beginnenden Nahttrennungen weisen auf die Arcus des Atlas als Druckpole hin. Die Analogie zwischen Fall 10 und 13 fällt auf, nur griff die Gewalt einmal hinten, das andere Mal an der Stirn an, wodurch die stärkere Entwicklung der Berstungsbrüche correspondirend dem Angriffspunkt erklärt wird. Wo die Berstungsbrüche der Augenhöhlenplatten am meisten klaffen, lässt sich nicht bestimmen, bei *xx* (13 A Taf. XI) muss ein starkes Klaffen stattgefunden haben, denn hier waren erbsengrosse Stücke des Orbitalfettes eingeklemmt und diese Stellen liegen ziemlich in der Mitte zwischen Angriffs- und Unterstützungspunkt. Aus der weit verbreiteten Hautabschürfung an der Stirn und der Wange, sowie aus dem Auftreten des Ringbruches muss gefolgert werden, dass der Schlag das Gesicht traf, während der Kopf zurückgebeugt war, so dass die Nasenwurzelgegend mehr oder weniger nach oben sah.

In Fall 9 handelte es sich um den Sturz eines Arbeiters von einer Brücke aus 12 Fuss Höhe auf den gefrorenen Erdboden, wobei der Kopf zunächst den Stoss auszuhalten hatte, während der Rumpf nachschwerte. Die Angriffsstelle ist durch Weichtheil- und Knochenverletzung deutlich gekennzeichnet. Sie liegt links von der Mittellinie im Bereich der Hinterhauptsschuppe. Die beiden Pole, durch welche die Druckaxe verläuft, sind einander daher sehr nahe gerückt. Entsprechend der geringeren Gewalteinwirkung ist der Ringbruch der Basis stellenweise nur angedeutet, doch immerhin genügend markirt, um richtig gedeutet zu werden. Beim Vergleich von 9 A mit 10 A (Taf. X) und 13 A (Taf. XI) tritt die Analogie deutlich hervor. Am Türkensattel *cd*, wie correspondirend den Part. condyl. (*m* und *n*), sind die Knochenränder etwas nach innen vorspringend. Der Knochenbruch am Türkensattel zieht über die Alae majores nach aussen (links weiter als rechts), setzt sich links in der Sut. petrososquam. als haarförmiger Spalt fort (rechts fehlt jede Andeutung), dann folgt links die Nahttrennung zwischen Warzenwinkel des Scheitelbeins, endlich die Querfractur *n* und *m*, welche hinter dem Proc. condyl. des Atlas zum For. magn. führt, wodurch 3 Viertel des Kreises, welcher das Hinterhauptsloch umgiebt, geschlossen wird. Dass der Ringbruch durchweg links deutlicher ausgeprägt ist, als rechts, ist einmal in dem links gelegenen Angriffspunkt zu suchen, andererseits scheint auch der Unterstützungspunkt mehr durch die Pars condyl. sinistra, als durch die dextra gegeben zu sein. Eine weitere Analogie zwischen

Fall 9 und 10 ergibt sich auch aus dem Vergleich der Bruchspalten am Türkensattel. Parallel der Hauptfractur *cd* finden sich noch zwei Nebenfracturen: eine Lockerung der Naht zwischen kleinen Keilbeinflügeln und Stirnbein und 2 haarförmige Spalten im Can. carot., die je 1 Cm. lang über die Seitentheile des Keilbeins verlaufen. Vielleicht lassen sich die von einzelnen Beobachtern notirten isolirten Querfracturen am Keilbeinkörper als Theile eines Impressionsbruches beim Anpressen der Wirbelsäule auffassen, wobei die Fracturen correspondirend den Part. condyl. übersehen wurden oder nur angedeutet waren. \*) Der Berstungsbruch, welcher beide Pole in einem Meridian verbindet, klappt in der Mitte seines Verlaufes am meisten. In der Nähe des Hinterhauptsloches spaltet er sich, der eine Schenkel endigt am For. jugul., der andere erreicht das For. magn. Als Fortsetzung dieses Berstungsbruches verläuft jenseits des Druckpoles ein haarförmiger Spalt über den Clivus, der hinter der Sattellehne sich verästelnd endigt. Bei *n* fehlen kleine Knochenstückchen.

In Fall 8 fiel Defunctus mit dem Kopf auf die steinerne Stiegen-diele, so dass der Kopf zwischen Erdboden und Wirbelsäule zusammengedrückt wurde. Beide Pole werden durch einen meridionalen, in der Mitte seines Verlaufes am meisten klaffenden Berstungsbruch verbunden. An der Basis finden sich 2 parallel verlaufende Spalten, von denen die eine an der unteren Fläche der Pyramide (punctirt gezeichnet) bis zum Proc. jugul. verläuft, wo sie wieder die Schädelhöhle betritt, um nach kurzem Verlauf, allmählich schmaler werdend, am Foram. hypoglossi zu endigen, während die andere bis gegen das Foram. ovale verfolgt werden kann. Entsprechend dem hinteren Umfang des Processus condyl. sinister findet sich ein Biegungsbruch *n*, dessen nach vorn sehender Rand um einige Millimeter in die Schädelhöhle vorragt. Da sich nur linkerseits dieser Bruch zeigt, muss angenommen werden, dass sich der Druck auch nur einseitig oder doch vornehmlich nur links äusserte, was sich durch einseitige Anspannung der Muskeln wohl erklären liesse. Der kurze von *a* ausgehende, nur an der inneren Tafel sichtbare Berstungsbruch verläuft gleichfalls in einem Meridian. Als Biegungsbrüche müssen die kurzen Spalten aufgefasst werden, welche die parallel verlaufenden Berstungsbrüche an der Schädelbasis verbinden, wobei sich durchweg ein geringes Hervorragen der Knochenränder gegen die Schädelhöhle erkennen lässt, sowie die Absprengung der Pyramidenspitze vom Körper des Grundbeins. Am Gewölbe findet sich an der Angriffsstelle ein zum Theil nur an der inneren Tafel sicht-

\*) Vgl. Messerer, l. c. S. 27.

barer Biegungsbruch, auch die Sprengung der Schuppennaht und ein feiner Knochenspalt im unteren Rande des Scheitelbeins sind als Biegungsbrüche aufzufassen.

In Fall 5 handelte es sich um den Stoss mit einer Deichselstange, so dass der Betroffene gegen die Erde geschleudert wurde. Aus den Bruchspalten bei *n* und *m* (5 A Taf. IX) geht hervor, dass ein Nachschweren des Rumpfes stattgefunden haben muss, so dass die Wirbelsäule in den Schädel hineingetrieben wurde. Der Ringbruch ist auch in diesem Fall kein vollständiger. Rechterseits findet sich ein Spalt, welcher, vom Foram. magn. ausgehend, hinter dem Foram. jugul. über die hintere und obere Pyramidenfläche hinzieht; gleichzeitig ist die Verbindung der Pyramidenspitze und des Grundbeins gelöst, weiter findet sich ein haarförmiger Spalt an der vorderen Sattellehne und auf der Ala magna dextra; auch dürften die in jedem Can. carot. sichtbaren kurzen Sprünge als Theile eines Ringbruches aufzufassen sein. Ausserdem finden sich nur noch zwei Berstungsbrüche, welche bei *a* und *b* (5 B Taf. IX) beginnen und an der Basis in der Richtung zum Türkensattel verlaufen. Der von *a* ausgehende Knochenspalt beginnt am Scheitelbein mit ein paar kurzen an der inneren Tafel sich weiter als an der äusseren Tafel erstreckenden Fissuren und verläuft an der Basis in der Sut. petrososquam. bis zur Pyramidenspitze. Als Fortsetzung zieht sich ein haarförmiger Spalt hinter der Sattellehne an der Verbindungsstelle des Grundbeins mit dem Keilbein quer nach links, sich zuletzt noch fein verästelnd. Bei *b* beginnt eine Nahttrennung, die sich bis zum Foram. jugul. fortsetzt. Der Ringbruch und die soeben erwähnten Berstungsbrüche sind nun nicht gleichzeitig entstanden, es handelt sich daher auch nicht um eine doppelseitige Compression; denn hätte eine solche bestanden, so würden die beiden Pole durch die beiden Punkte *a* und *m* gegeben sein, und somit müsste zwischen diesen der betreffende Berstungsbruch in einem der zugehörigen Meridiane verlaufen, also etwa dort, wo der Biegungsbruch zwischen *m* und *d* über die Pyramide hinzieht. Dass dieser Bruch aber nicht als Fortsetzung des von *a* (5 B) ausgehenden Bruches angesehen werden kann, dafür spricht einmal der Umstand, dass der von *m* nach *d* ziehende Spalt auf der hinteren Pyramidenfläche am weitesten ist und auf der oberen Pyramidenfläche immer undeutlicher wird, je mehr er sich *d* nähert; andererseits zieht der von *a* beginnende Spalt in gerader Linie über *d* hinweg, allmählich schmaler werdend, bis zur Pyramidenspitze; endlich findet sich auch hier, wie schon mehrfach erwähnt, bei *d* eine feine Splitterung in der Lam. interna mit Dislocation der Knochenplätt-

chen, wie sie gerade beim Aufeinanderstossen von Biegungs- und Berstungsbrüchen häufig auftritt. Zunächst stiess demnach der Kopf mit solcher Gewalt auf den Erdboden, dass sich die beiden Berstungsbrüche von *a* und *b* aus bildeten, ohne dass es zu einer doppelseitigen Compression gekommen wäre, und darnach erfolgte das Nachschweren des Körpers, wodurch der unvollständige rechtsseitige Ringbruch zu Stande kam. Der von *a* ausgehende Berstungsbruch klapft am Gewölbe am meisten, wird während seines Verlaufes über die Pyramide und den Clivus immer schmaler und endigt sich verästelnd.

In Fall 3 (s. oben) muss während der Compression des Warzenfortsatzes durch den Baumstamm gleichzeitig die Wirbelsäule gegen die Schädelhöhle vorgetrieben worden sein, da sich beiderseits nach hinten von den Part. condyl. bei *n* und *m* Biegungsbrüche finden. In Fall 7 wurde durch den zweiten Schlag, welcher den Scheitel traf, die Wirbelsäule gegen die Schädelbasis angedrückt. Da der Schlag nicht sehr heftig gewesen sein kann, so zerbrachen nur die dünnen Knochenpartien am hinteren Umfange der Part. condyl. bei *n* und *m*.

Charakteristisch für die doppelseitige Compression, wobei der eine Pol durch die Wirbelsäule gebildet wird, ist ein Biegungsbruch am hinteren Rande der Pars condyl., welcher am Foram. magn. beginnend in der Richtung zum Foram. jugul. verläuft. Je nach der Grösse der Gewalt kommt es dann noch zu mehr oder weniger umfangreichen Ringbrüchen der Basis, welche das Foram. magn. umgeben. Unter 4 Fällen dieser Gruppe 8, 9, 10 und 13 klapft der die beiden Pole verbindende Berstungsbruch in der Mitte seines Verlaufes am meisten 2 mal (8 und 9), in einem Fall ist es ebenfalls zweifellos, dass ein starkes Klaffen in der Mitte während des Entstehens stattgefunden haben muss (13), und nur in Fall 10 lässt sich wegen der bedeutenden Zertrümmerung des Schädels und Dislocation der Knochen nichts Bestimmtes aussagen. Bei gleichzeitiger Berücksichtigung der zuerst beschriebenen 5 Fälle 1, 2, 3, 6 und 7, wo der Berstungsbruch 2 mal (2 und 7) in der Mitte am meisten klapft, während es bei den übrigen 3 Fällen nicht ausgeschlossen ist, dass sich während ihres Entstehens die Knochenränder ebenfalls in der Mitte am meisten entfernt hatten, erscheint es mir unzweifelhaft, dass Messerer's und Greiffenhagen's Ansicht die richtige ist.

Analoge Bruchformen finden sich bei Messerer Taf. V und VI, wo das Gewicht den Scheitel der in sitzender Stellung befestigten Leiche getroffen hatte: beide Pole werden durch einen in der Sägefläche am meisten klaffenden Spalt verbunden. In V findet sich ein ausgeprägter Ringbruch, in VI nur eine Andeutung desselben. Bei

Greiffenhagen findet sich Taf. II, Fig. 3 und 4 ein Fall doppelseitiger Compression zwischen rechtem Scheitelbeinhöcker und Wirbelsäule. Bei v. Wahl findet sich eine Abbildung (Fig. 7), die wohl durch Compression des Kopfes zwischen linker Stirnhälfte und Wirbelsäule zu Stande gekommen sein dürfte. Beide Pole werden durch einen Berstungsbruch verbunden. Die Andeutung eines Ringbruches beschränkt sich auf einen Knochenspalt hinter dem linken Proc. condyl.

## II. Gruppe.

### Einseitige Compression.

Die Fracturen nach einseitiger Compression unterscheiden sich von denen nach doppelseitiger

1. dadurch, dass der Berstungsbruch nicht entfernt vom Druckpol, sondern an ihm selbst oder doch in seiner nächsten Umgebung beginnt, hier oder wohl auch beim Uebergang auf die Basis am meisten klappt, wobei von der Tab. vitrea feine Splitterchen abgelöst werden, die beim Maceriren herausfallen;

2. dadurch, dass der auf die Basis übergetretene Spalt sich allmählich verschmälert und meist nur bis zur Mitte derselben verläuft, und

3. sich in eine Anzahl feiner, oft nur mit der Loupe erkennbarer Endäste auflöst, die häufig eine völlig veränderte Richtung zum Hauptspalt einschlagen. Diese Verästelung wird jedoch fehlen, falls der Berstungsbruch an einem präexistirenden Foramen aufhört, da der meist sehr feste Knochenring am Foramen dem Bersten der Tab. interna ein zu grosses Hinderniss in den Weg legt.

Bei einseitiger Compression eines elastischen regelmässigen Körpers müssten, da die Elasticität stets in toto in Anspruch genommen wird, genau dieselben zu einer Fractur führenden Formveränderungen des Schädels resultiren, wie bei doppelseitiger Compression, doch scheint mir die Beobachtung dieser Ansicht zu widersprechen. Bei einseitiger Compression wird es sich immer um einen Stoss oder Schlag handeln, demnach um eine Einwirkung von sehr kurzer Dauer. Da nun der menschliche Schädel weder ein vollkommen regelmässiges, noch homogenes Gebilde darstellt, wird die Elasticität nur in beschränktem Umkreise um den Pol in Anspruch genommen werden, wodurch eine Uebertragung auf entferntere Theile des Schädels, wenn auch nicht völlig ausgeschlossen, so doch wenigstens bedeutend abgeschwächt wird, daher denn auch die Formveränderung in der Nähe des Poles am grössten ist und allmählich zum Aequator abnimmt, dementsprechend der Berstungsbruch in der Nähe des Poles



beginnt und hier gleichzeitig am meisten klappt, vom Pol zum Aequator hin schmaler wird und überhaupt kaum über den Aequator hinausgeht und endlich sich in feine Aeste auflöst. Aus demselben Grunde werden Biegungsbrüche entfernt vom Angriffspunkt selten vorkommen, schon eher am Gewölbe, weil näher dem Angriffspunkt. Als Beispiele dieser Gruppe theile ich nur 3 aus meiner Schädelammlung mit (Fall 11, 12 und 4).

In Fall 11 handelte es sich um mehrere Schläge, wie die zahlreichen Hautwunden am Schädel dieses darthun. Der eine mit einem schweren Knüttel ausgeführte Schlag auf die linke Schläfengegend veranlasste einen Berstungsbruch, welcher in querrer Richtung sich rasch verjüngend bis zur Mitte des Türkensattels zu verfolgen ist, wo er, unter einem rechten Winkel umbiegend, nach hinten gegen die hintere Sattellehne hinzieht.

In Fall 12 handelte es sich zunächst um einen Wurf mit einem kindskopfgrossen Stein, der den Kopf aus nächster Nähe traf. Nachdem der Verletzte niedergefallen war, hatte der Angreifer die linke Schläfengegend noch mehrmals mit demselben oder einem anderen Feldstein getroffen. Dem ersten Schlage entspricht wohl der grosse Biegungsbruch *abcde* 12 B (Taf. XI) und der zur Basis übergreifende Berstungsbruch, den weiteren Schlägen, als der Betreffende bereits am Boden lag, die gerissenen Hautwunden, welche an der muldenförmig vertieften Schläfenscheitelbeingegend angetroffen wurden. Da durch den ersten Schlag die Schädelkapsel bereits zertrümmert worden war, wurde durch die nachfolgenden Schläge eine doppelseitige Compression des Schädels nicht mehr zu Stande gebracht, trotzdem dass der Verletzte mit dem Kopf auf der Erde lag. Diese Wunden entsprechen einigermaassen dem Centrum der mehrstrahligen Berstungsbrüche. Es ist jedoch auch möglich, dass beim ersten Schlage nur ein Theil des grossen, das ganze Trümmerfeld einrahmenden Biegungsbruches zu Stande kam, während durch die nachfolgenden Schläge neue Theile des Scheitelbeins abgebrochen wurden. Der Berstungsbruch an der Basis ist beim Uebertritt auf den Türkensattel nur noch haarfein und endigt, sich gabelförmig verästelnd, zwischen den kleinen Keilbeinflügeln. Ob der Bruch der Proc. clin. post. ein Kunstproduct ist, kann ich nicht bestimmen, während der Section habe ich den Bruch nicht bemerkt.

In Fall 4 handelte es sich um 3 Schläge. Jedem Schlage entspricht ein Berstungsbruch, von denen keiner über die Mittellinie hinübergeht und jeder an der Stelle des Angriffes am meisten klappt. Der Berstungsbruch 1 (4 A Taf. VIII) endigt sich verästelnd in der Nähe des For. optic. dextr., der Berstungsbruch 2 am For. jug., bis wohin

er deutlich zu verfolgen ist; der Berstungsbruch 3 biegt, gleich nachdem er die Basis erreicht hat, unter einem rechten Winkel nach hinten und endigt kaum mehr erkennbar nach kurzem Verlauf. Dass Bruch 1 und 3 oder 1 und 2 nicht gleichzeitig entstanden sind, ist aus der Richtung der Spalten zu entnehmen, die nicht auf einen gemeinschaftlichen Pol hinweisen; auch spricht die Dislocation der Knochen für das Zustandekommen durch nach einander folgende Schläge.

Des auf einseitigen Druck zurückzuführenden Berstungsbruches in Fall 5 ist bereits Erwähnung geschehen, auch zeigt der über den Druckpol hinausgreifende Berstungsbruch 9 A Taf. X eine feine Verästelung.

Die Ausdehnung des Berstungsbruches hängt von der Gewalt und der Beschaffenheit der Schädelkapsel ab. Bei sehr grosser Gewalt, die nur einseitig angreift, wird wohl auch ein Berstungsbruch resultiren können, der über die Mitte hinausreicht, und könnte infolge dessen an eine doppelseitige Compression gedacht werden; doch dann wird das weite Klaffen im Anfang, die Verjüngung mit der Entfernung vom Angriffspunkt, endlich auch die Auflösung in feine Aeste dazu verhelfen, eine richtige Diagnose zu stellen. In den Fällen, welche ich zu sichern Gelegenheit gehabt habe, war die Gewalt nur so gross gewesen, dass Berstungsbrüche resultirten, die gleich den als Beispiel angeführten nur bis zur Mitte der Basis hinreichten. Den Eindruck einer einseitigen Compression macht auch die Zeichnung bei Hermann Taf. XVI, wo der Betreffende einen Schlag auf die linke Schläfe im Stehen erhalten hatte. Der Bruch klafft in der Sägefläche am meisten und verjüngt sich nach nur kurzem Verlauf über die linke Pyramide.

Andere Beispiele einseitiger Compression finden sich bei Messerer Taf. III u. IV. Der vom Körper getrennte Schädel wurde auf eine Steinplatte auffallen gelassen, wobei Taf. III die Stirn, Taf. IV die rechte seitliche Scheitelbeingegegend getroffen wurde. Im ersteren Fall finden sich 5 in verschiedenen Meridianen von der Angriffsfläche ausgehende divergirende Berstungsbrüche, welche anfänglich (vgl. Zeichnung) am meisten klaffen, sich allmählich verjüngen und durch mehrere Biegungsbrüche an der Stirn rechtwinkelig geschnitten werden; im 2. Fall findet sich ein 3strahliger Berstungsbruch, dessen 3 Schenkel in 3 verschiedenen Meridianen divergirend vom Druckpunkt *a* ausgehen, bei *a* am meisten klaffen und zuletzt haarförmig endigen.

Die sonstigen pathologischen Befunde am Kopf der von mir Secirten lassen sich zur Bestimmung der einseitigen oder doppelseitigen Compression nicht verwerthen. Die Dura und Pia fanden sich ein-

gerissen, falls losgelöste Knochenfragmente nach innen dislocirt waren (1, 2, 6, 12); intermeningeale Blutung an der Convexität wie an der Basis, Blutunterlaufungen der Pia, namentlich ihrer Fortsätze, Zertrümmerungsherde im Rindengrau, vornehmlich an der Basis, fanden sich fast in allen Fällen, nur variirten die Menge des Blutaustritts und die Verbreitung der Zertrümmerungsherde.

Bedeutendere Läsionen des Gehirns fanden sich nur in Fall 10, wo das Chiasma nerv. opt. abgerissen, und die Pedunculi cerebri eingerissen waren, und in Fall 2, wo die Nn. optic. durchtrennt waren. Die Gesichtsknochen waren um so bedeutender verletzt, je mehr die Gewalt vorn angegriffen hatte; bei seitlichem Angriff war es vornehmlich das Jochbein, resp. die Spange desselben, welche mehrfach fracturirt erschien, und nur beim Angriff am Scheitelbein oder Hinterhaupt waren die Gesichtsknochen unverletzt. —

Von den im Anfang dieser Arbeit erwähnten, den Gerichtsarzt interessirenden Fragen mögen folgende noch kurz berührt werden:

Dass die Verletzung während des Lebens erfolgt war, ergab sich in allen Fällen alsbald aus den am und im Schädel aufgedeckten Blutaustritten, nur in Fall 12 waren die scharfe Begrenzung und die geronnene Beschaffenheit des Blutes im Unterhautzellgewebe infolge der Fäulniss unkenntlich geworden.

Als Todesursache ergab sich 8 mal augenblicklicher Tod nach Functionseinstellung des Centralnervensystems infolge von Gehirnerschütterung, Quetschung oder Zertrümmerung desselben; 2 mal handelte es sich um Gehirndruck nach intracranieller Blutung (4 und 8), 2 mal um Meningitis (5 und 6), welche am 5., resp. 3. Tage, und 1 mal um eine Pleuropneumonie (9), welche am 5. Tage den Tod herbeiführte.

Was die Angriffsstelle betraf, so lag dieselbe, falls sich die beiden Gegner während des Angriffes vis-à-vis standen, meist auf der linken Seite des Schädels, da dieselbe der rechten Hand des Angreifers gegenüberliegt (4, 11, 12); auch beim Angriff während des Schlafens (6, 7) ist die linke Seite getroffen, während beim Herunterfallen die rechte Seite (5, 8) oder auch der Hinterkopf (9), beim Fallen von Lasten auf den Kopf, der Scheitel (10) oder die Stirn (13) verletzt wurden. Diese Stellen waren durch Blutaustritte ins Unterhautzellgewebe und meist auch durch Wunden gekennzeichnet. Blutaustritte ins Unterhautzellgewebe, resp. die Muskeln fanden sich aber auch an Stellen, die nicht direct getroffen waren, bald in der Nachbarschaft (3, 5, 7, 9, 13), bald weiter entfernt, entsprechend Knochenbrüchen, die entfernt vom Angriffspunkt auftraten (4, 8, 10).

Ueber die Gestalt der Angriffswaffe konnte insofern kein Zweifel bestehen, als die Hautabschürfungen und die gerissenen Wunden auf ein stumpfes Werkzeug hinwiesen, ebenso musste das Fehlen jeder Hautverletzung am Kopf zu Gunsten einer stumpfen Gewalt sprechen, doch konnte eine nähere Bestimmung über die Gestalt des Werkzeuges nur in den seltensten Fällen aus dem Sectionsbefund gefolgert werden. Die bedeutenden Zerstörungen in Fall 10 waren durch den Schlag eines Windmühlenflügels entstanden; dieselben Zerstörungen hätten aber auch beim Fall auf den Scheitel aus grösserer Höhe entstehen können. In Fall 13 handelt es sich um den Schlag einer Maschinenschaufel, welche die Umgebung der Nase traf. Ein Fall auf die Nase ist auszuschliessen, da der leichte Kindeskörper selbst beim Nachschweren aus grösserer Höhe nicht den nothwendigen Druck auszuüben im Stande gewesen wäre, um die bedeutenden Zerstörungen an der Basis hervorzurufen. In Fall 1 konnten die Weichtheil-, wie Knochenverletzungen 2, 3 und 4 ebensowohl durch ein Beil entstanden sein, wie in Fall 7, während die Verletzung in Fall 1 (10 Cm. lange, 2 Cm. klaffende Hautwunde mit Depression eines gleich grossen Knochenstückes) auf einen längeren Gegenstand, eine eiserne Brechstange hinwies. In Fall 5 und 8 handelte es sich um ein Fallen auf den Kopf; dieselben Knochenverletzungen hätten resultiren können, wenn ein schwerer Körper auf den Kopf gefallen wäre, während der Betroffene aufrecht stand. In Fall 6 handelte es sich um den Schlag mit einem hölzernen Waschlöffel, worauf weder die Weichtheil-, noch die Knochenverletzung speciell hinweisen. In Fall 11 beweisen die 3 Wunden am Scheitel, dass zahlreiche Schläge den Kopf getroffen haben; diesen Hautverletzungen entspricht jedoch die Knochenverletzung nicht, sondern letztere findet sich unterhalb einer unverletzten Hautpartie. Da beim Lynchen eines Pferdediebes zahlreiche Menschen theilnehmen und jeder sein eigenes Marterinstrument benutzt, muss der Knüttel, welcher den Knochenbruch veranlasste, schwerer, aber gleichzeitig auch breiter gewesen sein, als die übrigen in Gebrauch gezogenen Waffen.

Die Richtung, in welcher sich die Gewalt auf den Schädel hinbewegte, lässt sich nach v. Wahl aus der Richtung der Brüstungsbrüche an der Basis mit absoluter Sicherheit erkennen, und bestätigen die von mir daraufhin untersuchten Schädel ohne Ausnahme die Richtigkeit des aufgestellten Satzes. Greift die Gewalt am Hinterkopf (9) oder der Stirn (13) an, so finden sich an der Schädelbasis Längsfissuren, greift die Gewalt seitlich (6) an, Quersfissuren, endlich etwa in der Gegend des äusseren Augenwinkels (7) oder am

Zitzenfortsatz (3), Schrägfracturen. Ob aber die Gewalt in einer senkrechten, horizontalen oder diagonalen Ebene an der Stirn, am Hinterkopf oder in der Schläfengegend angriff, darüber ergiebt eine Untersuchung über die Richtung der Bruchspalten keinen Aufschluss, und doch kann diese Frage den Gerichtsarzt gleichfalls interessiren, da daraus auf die gegenseitige Stellung der Gegner ein Rückschluss gezogen werden kann. Am macerirten Schädel ist diese Frage überhaupt nicht zu lösen. Nur aus der Form und Lage der Hautabschürfungen, wie der Hautwunden wird die Frage zu beleuchten sein. So muss in Grundlage der horizontal verlaufenden Hautwunden (1 B Taf. VII und 6 B Taf. IX) das Instrument (eine Brechstange, resp. Waschkaue) den Schädel auch in der horizontalen Ebene in der Ohrgegend getroffen haben. In Fall 4 fehlen Hautwunden, es kann daher auch nicht entschieden werden, ob der Peitschenstiel den Augenwinkel, resp. die Schläfe in einer senkrechten, horizontalen oder diagonalen Ebene getroffen hat. Diese Frage wird andererseits nur bei Instrumenten beantwortet werden können, welche eine längliche Form besitzen, wie ein Stock, eine Brechstange u. s. w., während es bei breiter Angriffsfläche (Fall auf den Boden, Schlag mit einem Hammer oder Beilrücken) nicht möglich sein wird, eine Angabe zu machen, in welcher Ebene der Schädel getroffen wurde.

Die Ermittlung, ob der Schädel während des Angriffes unterstützt war oder nicht, erscheint mir insofern für den Gerichtsarzt nicht gleichgültig zu sein, als daraus auch ein Moment hergeleitet werden kann, welches auf die gegenseitige Stellung der Gegner ein Licht wirft. Da nämlich ein Mensch nicht gleichzeitig von 2 Seiten einen Angriff auf den Kopf seines Gegners ausführen wird, so muss bei Zeichen einer doppelseitigen Compression angenommen werden, dass die andere Seite unterstützt war, demnach der Angriff während des Schlafens erfolgte, oder nachdem der Gegner bereits zu Boden gefallen war, daher nicht mehr selbst einen Angriff ausführen konnte. Freilich muss zugegeben werden, dass einerseits auch während des Liegens Schläge den Kopf so treffen können, dass eine doppelseitige Compression nicht zu Stande kommt, andererseits wird trotz aufrechten Stehens eine doppelseitige Compression dennoch eintreten, wenn die eine Seite des Kopfes etwa durch eine senkrechte Wand unterstützt war, oder wenn das Instrument den Scheitel getroffen hätte, eine Situation, die nur bei ungewöhnlichem Missverhältniss in der Körpergrösse der beiden Gegner gegeben wäre. Aber auch noch in einer anderen Beziehung dürfte die Ermittlung einer doppelseitigen Compression von Wichtigkeit sein, da bei doppelseitiger Com-

pression die Knochenverletzungen bei derselben Grösse des Stosses, resp. Drucks bedeutender ausfallen werden, als bei einseitiger Compression.

Wie gross die stossende, resp. drückende Gewalt gewesen, ergibt sich aus dem Vergleich der Ausdehnung der Bruchspalten und der Dicke der fracturirten Schädelknochen (in der Sägefläche gemessen). In Fall 1, wo die Dicke der Schädelkapsel 5—6 Mm. beträgt, berechtigen die zahlreichen, weitverbreiteten Bruchspalten zu der Annahme, dass ein schweres Instrument mit grosser Kraft den Schädel getroffen haben muss; in Fall 4, wo die Dicke nur 2—3 Mm. beträgt, konnte zugegeben werden, dass die Schädelbrüche auch schon bei weniger heftigen Schlägen hätten entstehen können. Wenn aber nach Aussage der Angreifer angenommen werden muss, dass es sich um Schläge mit einem Peitschenstiel gehandelt hat, so muss derselbe bei seinem geringen Gewicht mit grosser Kraft gebraucht worden sein, um mit jedem Hieb weitverbreitete Fracturen hervorzubringen. Das Missverhältniss zwischen Knochen- und Weichtheilverletzung in in Fall 9 und 10 dürfte zur Annahme berechtigen, dass es sich nicht um ein Verbrechen, sondern um einen unglücklichen Zufall gehandelt haben muss, denn um so bedeutende Knochenverletzungen hervorzubringen, hätte das Instrument mehrfach und mit grosser Kraft den Kopf treffen müssen, wobei umfangreiche Weichtheilverletzungen hätten resultiren müssen. In Fall 13 sprechen die zahlreichen, die vorderen und hinteren Gruben betreffenden Knochenverletzungen bei nur einer im Gesicht vorhandenen Weichtheilverletzung gegen den Angriff durch die selbst mit einem schweren Instrument bewaffnete menschliche Hand. Auch in Fall 2 dürfte die Incongruenz zwischen Knochen- und Weichtheilverletzung zu Gunsten eines unglücklichen Zufalls sprechen.

Was die Zahl der Angriffe betrifft, so müsste jeder einzelne Fall daraufhin geprüft werden. In Fall 6 hätten die am Schädel aufgefundenen Biegungs- und Berstungsbrüche wohl durch einen Schlag erfolgen können, die Blutunterlaufungen an der Wange und der doppelte Bruch des Unterkiefers beweisen 2 Schläge. In Fall 11 weisen die 3 Wunden und die von ihnen unabhängige Knochenfractur auf wenigstens 4 Schläge. In Fall 12 finden sich 4 Hautwunden, die nahezu in einer Linie verlaufen und daher wohl durch einen Schlag mit einem astigen Stock hätten entstehen können, doch sprechen die vielen kleinen Knochenfragmente gegen diese Annahme und mehr zu Gunsten eines mehrmaligen Angriffes mit einem kleineren Gegenstand. In Fall 1 zähle ich auf Grundlage der 4 Hautwunden am

Schädel ebensoviel Schläge mit dem Brecheisen, während an der Basis 5 Berstungsbrüche gezählt werden, von denen jedoch 2 auf einen und denselben Hieb zurückgeführt werden müssen, da es sich um eine doppelseitige Compression handelte, wobei ein beide Pole verbindender Berstungsbruch der Basis resultirte. In Fall 4 zähle ich entsprechend den 3 von verschiedenen Stellen zur Basis übergreifenden Berstungsbrüchen auch 3 Schläge. Die auf der linken Seite auftretenden Berstungsbrüche können nicht auf einen Schlag zurückgeführt werden, da der eine Berstungsbruch vom durchbrochenen Jochbeinfortsatz des Stirnbeins beginnt, der andere durch die Mitte der Schuppe verläuft, somit so weit von einander liegen, dass selbst bei sehr grosser Angriffsfläche die beiden Stellen nicht gleichzeitig getroffen werden konnten, weil der Schädel am Jochbeinfortsatz eine zu bedeutende Krümmung hat; dann sprechen auch für 2 Schläge die Blutaustritte an den getroffenen Stellen und die Dislocation der Knochen bei *a* und *d* (siehe weiter). In Fall 7 nehme ich an, dass der Berstungsbruch *ab* (Taf. IX) nur durch einen Schlag während doppelseitiger Compression entstanden ist. Hätten 2 gesonderte Schläge die Umgebung des linken Auges und die rechte Hinterhauptsgegend getroffen, so wären 2 Berstungsbrüche hervorgerufen worden, welche sich wohl am Türkensattel mit ihren Ausläufern hätten treffen können, doch klappt der Bruch gerade am Türkensattel am stärksten und weist somit auf einen Schlag während doppelseitiger Compression hin. Da sich am hinteren Umfang der Part. condyloid. bei *n* und *m* kurze Biegungsbrüche und am Scheitel ein paar kleine gerissene, blutunterlaufene Wunden finden, muss ein zweiter Schlag den Scheitel so getroffen haben, dass die Wirbelsäule gegen die Schädelhöhle vorgerieben wurde, es also wiederum zu doppelseitiger Compression kam; doch weisen die unbedeutenden Knochensprünge an beiden Polen darauf hin, dass die Gewalteinwirkung viel geringer, als beim ersten Schlag war. In Fall 3 liegen die Verhältnisse genau so, wie in Fall 7. Es kann nur ein Schlag bei doppelseitiger Compression angenommen werden.

Falls die Frage nach der Reihenfolge der Schläge beantwortet werden sollte, so geben die von mir untersuchten Schädel keine Antwort, da alle Weichtheil-, wie Knochenverletzungen Reactionerscheinungen boten, die sich nicht durch ihre Intensität von einander unterschieden. In Fall 4 glaube ich dagegen auf Grundlage der geringen Elevation der Knochen bei *a* und *d* (Taf. VIII), während die Knochenränder bei *bc* etwas deprimirt sind, annehmen zu dürfen, dass der 1. Schlag die Umgebung des Auges, der 2. die Schläfe traf. Durch

den 1. Schlag entstanden die beiden Berstungsbrüche  $ab$  und  $ac$ , durch den 2. Schlag, welcher den Bruchspalt  $bc$  hervorrief und die Knochenränder zu beiden Seiten von  $bc$  nach innen dislocirte, wurden die Knochenenden bei  $a$  und  $d$  in demselben Maasse erhoben. Hätte der 2. Schlag die Augenumgebung getroffen, so wäre der Knochen bei  $a$  deprimirt, bei  $bc$  elevirt worden.

In allen von mir beschriebenen Fällen von Schädelfracturen handelte es sich um eine Stosswirkung, die nur momentan eine Gestaltsveränderung am Schädel hervorrief, um einen Schlag (1, 3, 4, 6, 7, 10, 11, 12, 13) oder einen Fall (5, 8, 9). Nur in Fall 2 handelte es sich um eine allmählich zunehmende Druckwirkung, daher in diesem Falle sowohl an der Stelle des Angriffes, wie auch entfernt davon eine Formveränderung des Schädels zu Stande kam, die zu gleich umfangreichen Knochenverletzungen, Berstungs- und Biegungsbrüchen am Gewölbe, wie an der Basis führte.

### Resumé.

1. Bei doppelseitiger Compression des Schädels beginnen die Berstungsbrüche im Aequator, klaffen dort am meisten und verbinden beide Pole in einem Meridian.

2. Bei einseitiger Compression beginnen die Berstungsbrüche in der Nähe des Druckpols, klaffen dort am meisten, verjüngen sich, je mehr sie sich vom Druckpol entfernen und endigen sich fein verästelt; auch sie verlaufen in einem Meridian.

3. Doppelseitige Compression kommt auch zu Stande bei einseitigem Angriff, falls die andere Seite auf einer festen Unterlage ruht, oder durch die Wirbelsäule unterstützt wird.

4. Die Zahl der Berstungsbrüche hängt von der Ausdehnung der Druckfläche ab. Beim Auftreten mehrerer Druckpole finden sich parallel verlaufende Berstungsbrüche.

5. Biegungsbrüche umgreifen den Druckpol in Form von Breitenkreisen, sie kehren ihm ihre Concavität zu, sie stehen senkrecht auf den Berstungsbrüchen, treten häufiger in der Nähe des Pols, als entfernt von demselben auf, zeigen häufig eine Dislocation der Knochenränder.

6. Wo Biegungs- und Berstungsbrüche aufeinanderstossen, fehlen oft Knochenpartikelchen, welcher Befund am macerirten Schädel deutlich hervortritt.

7. Isolirte Basisfracturen sind sehr selten; die am Türkensattel sind als unvollständige Ringbrüche aufzufassen, die auf den Augen-



höhlenplatten auftretenden sind Fortsetzungen von Fracturen der Gesichtsknochen.

8. Die Unterscheidung doppelseitiger von einseitiger Compression hat für den Gerichtsarzt insofern ein Interesse, als ein Rückschluss auf die Stellung der Gegner und die Intensität der Gewalteinwirkung gemacht werden kann.

9. Die Richtung, in welcher sich eine Gewalt auf den Schädel hin bewegte, wird aus der Richtung der Berstungsbrüche der Basis erkannt (v. Wahl), die Ebene, in welcher die Gewalt am Schädel angriff, kann nur für Instrumente mit länglicher Form aus den Weichtheilverletzungen bestimmt werden.

### Sectionsbefunde.

1. W. Starkoff, circa 30 Jahre alt, secirt den 17. Februar 1887. Mehrere Schläge mit einer eisernen Brechstange. Augenblicklicher Tod. Angriffsfläche: Die rechte Scheitelschläfengegend, die linke Ohrgegend, das Hinterhaupt und das Gesicht. 1. 5 Cm. über dem rechten äusseren Augenwinkel (Taf. VII, 1 C) beginnt eine schräg nach oben und hinten verlaufende, glattrandige, 10 Cm. lange und 2 Cm. klaffende Hautwunde, in deren Grunde das seiner Knochenhaut beraubte Scheitelbein liegt und die von Hautabschürfungen umgeben ist. 2. Ueber dem linken Ohr findet sich (1 B Taf. VII) eine 5 Cm. lange, horizontal verlaufende, bis in die Musculatur dringende scharfrandige Wunde. 3. Eine ebenso beschaffene Wunde am Hinterkopf (1 B), dem linken Schenkel der  $\lambda$ -Naht correspondirend. 4. Eine nicht ganz scharfrandige Wunde oberhalb N 3 (Taf. VII, 1 B), dem  $\lambda$ -Winkel entsprechend. 5. und 6. Auf beiden Wangen blutunterlaufene Hautabschürfungen, die Augenlider sugillirt. Im Unterhautzellgewebe am Schädeldach entsprechend den Wunden reichliche Blutaustritte, ebenso in beiden Schläfenmuskeln. Die Schädelkapsel 5—6 Mm. dick. Das rechte Scheitelbein von zahlreichen Fracturen durchsetzt. Das aus seiner Umgebung gelöste Knochenstück *abc* (1 C Taf. VII) nach innen dislocirt, beide Schenkel der  $\lambda$ -Naht gesprengt. Correspondirend der Wunde N 1 die Dura und Pia eingerissen, die Oeffnung mit zertrümmerten Gehirnmassen erfüllt, eine intermeningeale Blutung beiderseitig an der Convexität und in der mittleren rechten Grube, Zertrümmerungsherde an der unteren Fläche beider Stirnlappen und des rechten Schläfenlappens, in den Seitenventrikeln kein Bluterguss, die grossen Nervenknotten und das Kleinhirn unverletzt. Die Basisfracturen (1 A Taf. VII) der beiderseitigen vorderen und mittleren Gruben verlaufen in querer Richtung, ausserdem beiderseitig die Verbindung zwischen Hinterhauptsbein und Schläfenbein gesprengt. Am Unterleib finden sich zwei Schussöffnungen.

2. J. Lätt, 15 Jahre alt, secirt den 16. December 1886. Doppelseitige Compression zwischen Thürpfosten und Futterwagen. Angriffsfläche: Beide Schläfengegenden. Augenblicklicher Tod. Die linke (Taf. VII, 2 B) Schläfengegend deprimirt. Am oberen Rande eine horizontal verlaufende, 3 Cm. lange, schlitzförmig gerissene Wunde. Rechterseits

4 Cm. über dem äusseren Augenwinkel und hinter dem Ohr je eine blutunterlaufene Hautabschürfung (2 C Taf. VII). In den Nasenöffnungen und im linken Gehörgang klebt Blut. Das linke Jochbein aus seinen Verbindungen gelöst, der Augenhöhlenrand (a 2 B Taf. VII) um 8 Mm. vorspringend. Linkerseits das Schläfen- und Scheitelbein durch geradlinig und bogenförmig verlaufende Spalten durchfurcht, rechterseits nur im unteren vorderen Scheitelbeinwinkel und in der Schläfenschuppe Fracturen. Blutaustritt im Unterhautzellgewebe, namentlich in der linken Schläfengegend verbreitet. Die Knochenhaut entsprechend der Schuppennaht links eingerissen, der anstossende Knochenrand des Scheitelbeins um 4—5 Mm. nach innen deprimirt, auch rechterseits findet sich eine leichte Depression des unteren Scheitelbeinrandes. Die Schädelkapsel 2—3 Mm. dick, zwischen ihr und der Dura geronnenes Blut, letztere eingerissen, die 1 Cm. lange, schlitzförmige Oeffnung mit Gehirnmasse gefüllt. Beiderseitig nur eine unbedeutende intermeningeale Blutung, die Gehirnwindungen, entsprechend der Knochendepression, abgeflacht. Correspondirend mit der Dura auch die Pia eingerissen und blutunterlaufen. Der linke N. opt. durchrissen, die Pia an der unteren Fläche der Stirn- und Schläfelappen eingerissen, blutunterlaufen. In den Seitenventrikeln geronnenes Blut, die grossen Hemisphären nicht verletzt, nur entsprechend dem Duralriss ein Zertrümmerungsherd. Zahlreiche Zertrümmerungsherde dagegen an der unteren Fläche der Stirn- und Schläfelappen, in den Gehirnschenkeln und den grossen Nervenknotten der Schädelbasis. Im 4. Ventrikel ein blutiger Belag. An der Basis finden sich zahlreiche Fracturen, welche vornehmlich die beiden mittleren Gruben betreffen und eine ausgesprochen quere Richtung einhalten, auch sind mehrere Schädelnähte gelockert.

3. P. Sawastgin, circa 45 Jahre alt, secirt den 5. Februar 1887. Doppelseitige Compression des Kopfes zwischen Baumstamm (rechts hinter dem Ohr) und gefrorenem Erdboden (links am äusseren Augenwinkel). Der Betreffende fiel, während er mit den Händen einen schweren Birkenstamm (2 Meter lang, 18 Cm. im Durchmesser) auf der rechten Schulter festhielt, so unglücklich mit der linken Seite der Stirn auf den gefrorenen Erdboden, dass der Kopf zwischen Erdboden und Birkenstamm zusammengepresst wurde. Der Verletzte hatte sofort das Bewusstsein verloren, hatte stark geblutet und war wenige Minuten darauf gestorben. Nach aussen vom linken äusseren Augenwinkel (Taf. VIII, 3 B) Excoriation und kleine gerissene Hautwunde, beide blutunterlaufen. Die Umgebung des linken Auges bläulich, im rechten Gehörgang Blut. An den Fingern der linken Hand blutunterlaufene Hautabschürfungen, resp. kleine Wunden. Im Unterhautzellgewebe der Stirn im Umkreise eines Handtellers Blutaustritte, kleinere nach hinten vom rechten Ohr und im linken Schläfemuskel. Der Proc. front. und temp. des linken Jochbeins durchbrochen, an ersterer Stelle stehen die Knochenenden auf 2—3 Mm. von einander ab. In dem linken Oberkieferknochen und dem linken Proc. pteryg. senkrechte Spalten (der Oberkieferknochen ist hier papierdünn). Am Schädelgewölbe, welches 3—4 Mm. dick ist, findet sich ein rückwärts verlaufender Berstungsbruch. Die Dura unverletzt, am Gewölbe fehlt eine intermeningeale Blutung, Pia und Gehirn blutarm. In den hinteren Schädelgruben ein blutiger Be-

lag, in der linken vorderen Grube zwischen Dura und Knochen entsprechend den Knochenfracturen geronnenes Blut. An der Schädelbasis findet sich eine in diagonalen Richtung verlaufende Berstungsfractur und senkrecht zu ihr gestellte Biegungsfracturen. In den tiefen Nackenmuskeln Blutaustritte.

4. M. Walkmann, circa 25 Jahre alt, secirt den 14. Juni 1886. Tod durch Gehirndruck am 2. Tage nach der Verletzung. Schläge mit einem Peitschenstiel, während der Betreffende aufrecht stand. Angriffsfläche: Die linke Augen- und Schläfengegend und die rechte Schläfengegend. Weder zwischen den Haaren, noch im Gesicht Verletzungen der Haut. Die Umgebung des linken Auges bläulich, blutunterlaufen. In beiden Schläfenmuskeln und auf der Höhe des Scheitels rechts im Umkreise eines Handtellers Blutaustritte. Die Schädelkapsel 2—3 Mm. dick. Die Kranznaht im ganzen Verlauf, die Pfeilnaht im vorderen Drittel gelockert. Links Stirn-, Scheitel- und Schläfebein, rechts Scheitel- und Schläfebein fracturirt. Zwischen Knochen und Dura links ein 2,5 Cm. dickes, 7 resp. 11 Cm. im Durchmesser haltendes festes Blutgerinnsel, die Dura entsprechend deprimirt, unverletzt, ein Ast der A. mening. med. durch ein Knochenfragment verletzt, rechts gleichfalls ein extrameningeales kleineres Blutgerinnsel. Zwischen Dura und Pia beiderseitig eine dünne Lage dicklichen Blutes, die Piagefässe leer. Zertrümmerungsherde links am Scheitelbeinlappen, rechts an der 3. Stirnwindung und an der unteren Fläche des Schläfenlappens. An der Basis 3 Berstungsbrüche als Fortsetzung der vom Gewölbe ausgehenden Fracturen.

5. J. Pähkman, circa 25 Jahre alt, secirt den 3. November 1888. Fall auf die rechte Kopfhälfte. Tod am 9. Tage durch Meningitis. An der Kopfhaut keine Verletzung. An der rechten Ohrmuschel eine kleine Borke, darunter ein Blutaustritt, im rechten Schläfenmuskel und den tiefen Nackenmuskeln bereits entfärbte Blutaustritte. Die Schädelkapsel 4 bis 5 Mm. dick, Dura unverletzt, links eine unbedeutende intermeningeale Blutung, die feineren Verästelungen der Piagefässe stark gefüllt; zu beiden Seiten der grösseren Gefässe gelbliche Zeichnungen, beim Abziehen der Pia von den Gehirnwindungen erscheint sie verdickt, ihr Gewebe mit Eiter durchsetzt, namentlich an den Stirn- und Hinterhauptslappen. Die grossen Hemisphären blutreich, Zertrümmerungsherde nur an der unteren Fläche des linken Schläfelappens. Zwischen Dura und Knochen, entsprechend der rechten Pyramide, ein am Knochen festhaftendes trockenes Blutgerinnsel. Die Fracturen der Basis betreffen hauptsächlich die rechte mittlere und hintere Schädelgrube.

6. A. Harkmann, 44 Jahre alt, secirt den 15. Juni 1885. Tod am 3. Tage durch Meningitis. Während Defuncta auf der rechten Seite im Bette lag, wurde sie von einem Geisteskranken angegriffen, der ihr 2 Schläge mit einem hölzernen Waschschlägel (39 Cm. lang, 10 Cm. breit und 6 Cm. dick) auf die linke Kopfhälfte versetzte. Ueber dem linken Ohr eine 5 Cm. lange, horizontal verlaufende gerissene Hautwunde, das Ohrläppchen eingerissen, in beiden Gehörgängen und Nasenlöchern klebt Blut, an der linken Wange eine blutunterlaufene Hautabschürfung, das Kinn sugillirt. Der Unterkiefer doppelt gebrochen, am Gelenkfortsatz und

**Kinn.** Im Unterhautzellgewebe der linken Schläfe und in beiden Schläfemuskeln Blutaustritte. Die Schädelkapsel 4—5 Mm. dick. Die linke Schläfenschuppe und das linke Scheitelbein mehrfach fracturirt, die Knochenränder dislocirt. Die Dura eingerissen, zwischen ihr und dem Knochen ein festes Blutgerinnsel. Die intermeningeale Blutung an der Convexität beiderseits unbedeutend. Die Piagefäße stark gefüllt, namentlich entsprechend den Stirnlappen, wo gelbliche Farbentöne auftreten. Auch die Fortsätze der Pia zwischen den Windungen sehr blutreich. An der Basis in den mittleren und hinteren Gruben eine geringe intermeningeale Blutung, die Pia der Basis sehr blutreich, von gelblich-grauer Farbe, an der unteren Fläche beider Stirn- und Schläfenlappen mehrere erbsengrosse Zertrümmerungsherde, an der Basis eine Querfractur und Lockerung der rechten Schuppennaht.

7. M. Kisly, circa 60 Jahre alt, secirt den 14. April 1888. Doppelseitige Compression des Kopfes von links vorn und rechts hinten. Während der Betreffende, auf der rechten Seite liegend, schlief, erhielt er einen Schlag mit dem Rücken eines Beiles, welcher die Umgebung des linken Auges traf, einen zweiten auf den Scheitel, einen dritten auf die linke Wange. Die Kopfhare blutdurchtränkt, auf dem rechten Scheitelbeinhöcker zwei je 1 Cm. lange ganz oberflächliche Hautwunden. Ueber dem linken äusseren Augenwinkel eine gerissene, bogenförmige, bis auf den Knochen reichende 4,5 Cm. lange und 0,5 Cm. breite Wunde, in deren Umgebung die Oberhaut abgeschürft ist, auf der Wange gleichfalls eine Excoriation. In Nase und Mund klebt Blut. Blutunterlaufungen finden sich um das linke Auge, an der linken Wange, in beiden Schläfengegenden, hinter dem linken Ohr und in der Umgebung des rechten Scheitelbeinhockers. Die Lippe am rechten Mundwinkel bis auf die Zähne durchtrennt. Das linke Jochbein, der Oberkieferknochen, die Augenhöhlen- und die Schläfenfläche des Keilbeinflügels und der Proc. pteryg. mehrfach zerbrochen. Die Schädelkapsel intact, 3—4 Mm. dick, die Dura unverletzt, beiderseitig eine unbedeutende intermeningeale Blutung an der Convexität, an beiden Stirnlappen die Pia blutunterlaufen, in den mittleren und hinteren Gruben ein unbedeutender blutiger Belag. Kleine Zertrümmerungsherde an der unteren Fläche der Stirn- und Schläfenlappen. Verbreitete Arteriosklerose im Aortensystem. Ueber den Aortenklappen ein apfelgrosses Aneurysma.

8. D. Maenda, circa 25 Jahre alt, secirt den 31. December 1888. Fall auf die steinerne Scheuendiele von 10 Fuss Höhe. Angriffsfläche: Die Gegend vor dem rechten Scheitelbeinhöcker. Doppelseitige Compression zwischen Diele und Wirbelsäule. Tod nach 36 Stunden infolge von Gehirndruck. Die Kopfhaut unverletzt. Im rechten Gehörgang ein Blutgerinnsel. Im Zellgewebe um den rechten Scheitelbeinhöcker im Umkreise eines Handtellers, im rechten Schläfenmuskel und der tiefen Nackenmuskulatur Blutaustritte. Durch das rechte Scheitelbein und die rechte Schläfenschuppe (8 B Taf. X) zieht in senkrechter Richtung ein Knochenspalt, welcher in der Höhe der Sägefläche am weitesten klappt (circa 2 Mm.) und sich nach beiden Seiten hin verschmälert. Am oberen Ende biegt er nach vorn um und endigt nach 4 Cm. langem Verlauf. Der durch den Biegungs-

und Berstungsbruch begrenzte, circa 4 Cm. im Durchmesser haltende Theil des Scheitelbeins ist etwas abgeflacht. Bei *a* ein linsengrosses Stückchen der äusseren Lamelle vorspringend. Der unterhalb der Sägefläche liegende Schenkel des Berstungsbruches theilt sich gabelförmig. Die Jochbeinspange ist doppelt durchbrochen. Die Schädelkapsel 4—5 Mm. dick, zwischen ihr und der Dura, entsprechend dem Scheitelbeinhöcker, ein 5 Cm. im Durchmesser haltendes, 7—8 Mm. dickes Blutgerinnsel. Die A. meningeä med. unverletzt. Zwischen Dura und Pia links eine mehrere Millimeter dicke Schicht geronnenen Blutes, rechts nur die Andeutung eines blutigen Belages, die Pia über dem Schläfelappen blutunterlaufen, in der Rinde Zertrümmerungsherde. Die grossen Hemisphären blutarm. An der Basis in der mittleren und hinteren rechten Grube eine dünne Lage geronnenen Blutes, an der unteren Fläche des linken Schläfenlappens umfangreiche Zertrümmerungsherde. Die grossen Nervenknotten der Basis, Brücke, Kleinhirn und verlängertes Mark sehr blutarm. Die Basisfracturen (8 A Taf. X) betreffen vornehmlich die mittlere rechte Grube. Zwei parallel verlaufende Berstungsbrüche werden durch mehrere Biegungsbrüche unter einander verbunden. Links die Pars condyl. durch einen Biegungsbruch durchsetzt (*n*).

9. Arbeiter N. N. aus Wolmar, secirt den 25. Januar 1888. Sturz von einer Brücke aus 12 Fuss Höhe auf den gefrorenen Boden. Compression des Kopfes zwischen Erdboden und Wirbelsäule. Tod am 5. Tage infolge von Pleuropneumonie. Am Hinterkopf eine 5 Cm. lange, unterminirte, gerissene, bis auf den Knochen dringende Wunde, die in schräger Richtung von rechts oben nach links unten verläuft (9 B Taf. X). Darunter eine bohnergrosse Knochendepression, in deren nächster Umgebung Blutaustritte, in weiterem Umkreise ödematöse Infiltration des Zellgewebes. Die Dicke der Schädelkapsel 4—5 Mm. Zwischen der Dura und der Hinterhauptsschuppe eine geringe Menge eingedickten Blutes. Dura und Pia unverletzt, Zertrümmerungsherde fehlen. An der Basis mehrere Longitudinal- und Querfracturen und Lockerung mehrerer Nähte. Links in beiden Lungenlappen pneumonische Infiltration mit frischen pleuritischen Auflagerungen, rechts mehrere apfelgrosse schlaaffe pneumonische Herde inmitten ödematös infiltrirten Lungengewebes, die Milz vergrössert.

10. J. Kuk, 60 Jahre alt, secirt den 27. November 1887. Augenblicklicher Tod durch Zertrümmerung des Schädels infolge des Schlags eines Windmühlenflügels. Doppelseitige Compression des Kopfes zwischen Windmühlenflügel und Wirbelsäule. Angriffsfläche der Gewalt in der Scheitelgegend. Die Kopfhaut unverletzt, beim Betasten des Hinterkopfes fühlt man Crepitation. In den Oeffnungen des Gesichtes klebt Blut. Im Rachen und Kehlkopf Blutgerinnsel, in der Luftröhre und den grösseren Bronchien ein blutiger Belag. In der Nackenmusculatur Blutaustritte. Die Schädelkapsel 3 Mm. dick. Durch die Hinterhauptsschuppe (10 B Taf. X) zieht in mehr horizontaler Richtung ein bis zu 6 Mm. klaffender Biegungsbruch, welcher sich bogenförmig durch den unteren Abschnitt des rechten Scheitelbeins weiter verfolgen lässt, und von dem mehrere Berstungsbrüche in der Richtung zum For. magn. hinziehen. Die intermeningeale Blutung gering, sowohl an der Convexität wie auch in den hinteren und mittleren Gruben. Dura unverletzt, Pia blutunterlaufen im

Bereich der Sylv'schen Furche rechts. Das Chiasma nerv. optic. abgerissen, die Pedunculi cerebri eingerissen. In den Hinterhörnern der Seitenventrikel und in der Rautengrube ein blutiger Belag. Das Gehirn in allen Theilen blutarm, Zertrümmerungsherde fehlen. Die Knochen der Schädelbasis im Bereich der hinteren und mittleren Gruben in zahlreiche grössere und kleinere Stücke zerbrochen, die Wirbel unverletzt.

11. A. Kirp, circa 25 Jahre alt, secirt den 13. October 1885. Tod nach Lynchjustiz. Angriffsfläche am Kopf: Der Scheitel und die linke Schläfengegend. Auf der Höhe des Scheitels (11 B Taf. XI) 3 einige Centimeter lange gerissene, bis in das Unterhautzellgewebe reichende, blutunterlaufene, unterminirte Wunden. Im linken Schläfenmuskel verbreitete Blutaustritte. Neben der Stirnnaht verläuft links ein Berstungsbruch, der im weiteren Verlauf senkrecht durch die Ala major hinabsteigt. Die Spange des Jochbeins an der correspondirenden Stelle fracturirt. Die Schädelkapsel 4—5 Mm. dick. Beiderseitig eine geringe intermeningeale Blutung an der Convexität und in der mittleren rechten Grube. Die Fortsätze der Pia blutunterlaufen, an der unteren Fläche des rechten Schläfelapens einzelne Zertrümmerungsherde. Der in querer Richtung durch die mittlere Schädelgrube hinziehende Berstungsbruch endigt am Türkensattel haarfein. Ausserdem fanden sich überall am Körper Zeichen von Missethandlung: Hautabschürfungen, Blutunterlaufungen und Brüche der Extremitätenknochen.

12. M. Wanna, 20 Jahre alt, secirt den 17. Juli 1885. Schläge mit einem kindskopfgrossen Feldstein auf die linke Schläfenohrgegend. Augenblicklicher Tod. Leiche bereits grünfaul. Die linke Schläfenohrgegend muldenförmig vertieft, am hinteren Umfange derselben verlaufen mehrere 2—3 Cm. lange, durch Hautbrücken getrennte, bis auf den Knochen reichende gerissene Wunden, die, vor dem äusseren Gehörgang beginnend, nach hinten und oben ansteigen. Unter der Haut fühlt man Crepitation. Im darunterliegenden Zellgewebe schwärzliche Farbentöne (durch Fäulniss unkenntlich gewordene Blutaustritte). Das linke Schläfenbein und der anstossende Theil des Scheitelbeins in circa 20 unregelmässig gestaltete Knochenstückchen zerbrochen, welche durch die Knochenhaut einigermaassen in ihrer Lage erhalten werden. Die Schädelkapsel 4—5 Mm. dick, Dura und Pia eingerissen, das Gehirn bereits verflüssigt. An der Schädelbasis ein Berstungsbruch, der, sich allmählich verjüngend, in querer Richtung durch die linke mittlere Schädelgrube bis zum Türkensattel verfolgt werden kann.

13. P. Kala, 10 Jahre alt, secirt den 11. März 1889. Doppelseitige Compression zwischen der Schaufel einer Maschine und der Wirbelsäule. Während der Betreffende stand, wurde das Gesicht getroffen. Die Kleider blutdurchtränkt. An der Wurzel der Nase beginnt eine schlitzförmige, gerissene, 4 Cm. lange, senkrecht gegen die Haargrenze aufsteigende Wunde, in deren Grunde kleine Knochenfragmente liegen. Diese Wunde wird namentlich gegen die Stirn und die rechte Wange hin von einer umfangreichen Hautabschürfung umgeben. Der Zwischenraum zwischen beiden Augen sattelförmig vertieft, die Nasenlöcher nach oben sehend. Blutaustritte vorn an der Stirn, in der Umgebung der Wunde und ent-

sprechend der ganzen Hinterhauptsschuppe. Das Schädeldach unverletzt, 2—3 Mm. dick. Die Sinus blutleer, die Pia venen sehr schwach gefüllt, das Gehirn in allen Theilen sehr blutarm, die Pia der Basis am Chiasma nerv. opt., im Bereich der Sylvi'schen Furchen und am Wurm blutunterlaufen. In den hinteren unteren Gruben ein dünner blutiger Belag. An der Basis ein Ringbruch und zahlreiche Berstungsbrüche. Allgemeine Blutleere aller inneren Organe. In beiden Lungen zahlreiche Herde von aspirirtem Blut.

## Erklärung der Abbildungen.

### (Tafel VII—XI.)

Die Berstungsbrüche sind bezeichnet durch rothe, die Biegungsbrüche durch blaue Linien (Nahtdiastasen durch Zickzacklinien), die nur an der Tab. inter. sichtbaren Knochensprünge durch Striche (— — —), die nur an der Tab. exter. sichtbaren durch Punkte (. . .), die Hautwunden durch schwarze unterbrochene Linien (---) die Blutaustritte im Unterhautzellgewebe und der Musculatur durch rothe Schraffirung, die Richtung der Gewalteinwirkung durch ein  $\uparrow$ , der Angriffspunkt durch ein  $+$ .

### Tafel VII.

I. W. Starkoff. Schläge mit einer eisernen Brechstange. Angriffsfläche die rechte Scheitelschläfengegend, die linke Ohrgegend, das Hinterhaupt und das Gesicht. Entsprechend dem Schläge N1 findet sich (1 C) ein Berstungsbruch, welcher, nahe an der Pfeilnaht beginnend, senkrecht herabsteigt, den grossen Keilbeinflügel und die Spange des Jochbeins durchsetzt und den Proc. pteryg. vom Oberkieferknochen trennt. Neben der Fractur durch die Ala major verläuft auch eine Trennung der Naht zwischen grossem Keilbeinflügel und Schläfenschuppe. Soweit die Fractur das Scheitelbein betrifft, ist sie von doppelten Biegungsbrüchen *abc* und *afg* umgeben, von denen der letztere zum Theil nur an der inneren Tafel deutlich sichtbar ist. Linkerseits (1 B) beginnt der diesem Schlag entsprechende Berstungsbruch in der Schuppennaht, steigt gleichfalls senkrecht hinab zwischen Schläfenschuppe und Ala major, durchsetzt die Spanne des Jochbeins und trennt endlich den Proc. pteryg. vom Oberkieferknochen. In der Höhe der Sägefläche zweigt sich ein rückwärts verlaufender Spalt ab, der jenseits der Schuppennaht noch einige Centimeter weit an der inneren Tafel zu verfolgen ist. An der Basis (1 A) wird die Verbindung zwischen beiden Seiten durch einen Berstungsbruch hergestellt, welcher ziemlich symmetrisch durch beide mittleren Gruben hinzieht. Rechterseits finden sich noch einzelne Nebensprünge, welche auf die Orbitalplatte hinübergreifen. Dem Schlag N2 entspricht ein Berstungsbruch (1 B und 1 A), welcher durch die linke Schläfenschuppe zur Basis zieht und darnach in der Sut. petroso-squam. bis zur Pyramidenspitze verfolgt werden kann. Dem Schlag N3 entspricht der Berstungsbruch, welcher die linke  $\lambda$ -Naht (1 B und 1 A) und durch das rechte Scheitelbein bis zum Biegungsbruch *afg* (zuletzt nur an der inneren Tafel sichtbar) verläuft. Ihn kreuzt ein Biegungsbruch *ik*, der theils nur an der äusseren, theils nur an der inneren, theils an beiden Tafeln sichtbar ist. Dem Schlag N4 entspricht die Trennung der rechten  $\lambda$ -Naht (1 C und 1 A) bis an die Pyramidenspitze. Dem Schlag N5 entspricht die Fractur des rechten, dem Schlag N6 des linken Oberkieferknochens. An der Schädelbasis finden sich ausser den erwähnten Berstungsbrüchen noch Biegungsbrüche (1 A), welche erstere

senkrecht kreuzen und zu beiden Seiten des Türkensattels verlaufen. Als eine Fortsetzung des rechtsseitigen ist ein feiner Spalt anzusehen, welcher über die Pyramide zum For. jug. hinzieht.

2. J. Lätt. Doppelseitige Compression. Angriffsfläche die beiden Schläfengegenden. Die Berstungsbrüche beginnen bei *b*, *c*, *d* (2 *B* und 2 *A*). Umgeben sind sie von einer Reihe excentrisch angeordneter Biegungsbrüche. Rechterseits (2 *C*) findet sich nur ein senkrecht hinabsteigender Berstungsbruch, welcher von der gesprengten Schuppennaht als Biegungsbruch umgeben ist. An der Basis (2 *A*) vereinigen sich die von *b* und *c* ausgehenden Berstungsbrüche an dem Türkensattel unter dem linken Proc. clin. ant., divergiren alsbald wieder, wodurch das Tuberc. und der Limbus sphen. aus der Umgebung losgelöst werden, und endigt der eine Berstungsbruch an der Spitze des rechten kleinen Keilbeinflügels, während der andere, welcher unter dem Proc. clin. ant. dext. auf den rechten grossen Keilbeinflügel tritt, sich mit dem vom Schädeldach hinabsteigenden vereinigt. Der von *d* ausgehende Berstungsbruch läuft über die obere Fläche der linken Pyramide und über den Clivus bis zur rechten Pyramidenspitze. Verbunden werden die von *c* und *d* ausgehenden Berstungsbrüche durch einen Biegungsbruch, der die Wurzel der linken Ala major in gleicher Höhe mit dem For. ovale von vorn nach hinten durchsetzt. Als Biegungsbrüche sind dann auch die gelockerten Nahtverbindungen der Schläfenbeine aufzufassen, welche beiderseitig 2 die Druckpole umkreisende Ringe darstellen, als Berstungsbrüche die gelockerten Kranznähte, welche mit den durch die mittleren Schädelgruben hindurchziehenden Bruchspalten zusammen einen mit der Druckaxe zusammenfallenden meridionalen Kreisbruch darstellen.

### Tafel VIII.

3. P. Sawastgin. Doppelseitige Compression zwischen Baumstamm und Erdboden. Angriffsfläche die linke Stirn- und die rechte Ohrgegend. An der Stirn (3 *B*) beginnt bei *a* ein 3strahliger Berstungsbruch, dessen Schenkel ins Scheitelbein, den Oberkiefer und den Proc. pteryg. auslaufen. In der rechten Ohrgegend (3 *C*) finden sich bei *a* und *b* Berstungsbrüche, welche in dem hinteren unteren Scheitelbeinwinkel beginnen und zu beiden Seiten der getrennten Warzennaht und mit ihr parallel verlaufend zur Basis hinabsteigen. An der Basis (3 *A*) beginnt der Berstungsbruch dicht neben dem Proc. zygom. des Stirnbeins, zieht in schräger Richtung über das linke Augenhöhlendach, die Sella turc. zur Spitze der rechten Pyramide, spaltet sich nun in 2 Schenkel, welche die Pyramide umgreifen und sie völlig aus ihrem Zusammenhang trennen, sich dann wieder an der Pyramidenbasis vereinigen, wo die innere Lamelle in grösserem Umfang zerbröckelt ist (schraffirt gezeichnet), und steigt endlich senkrecht zum Gewölbe *b* hinauf. Der von *a* ausgehende Berstungsbruch theilt sich alsbald, der eine Schenkel (die getrennte Warzennaht) steigt zum For. jug., der andere zum For. magn. hinab. Die von *a* und *b* ausgehenden Berstungsbrüche werden durch je 2 Biegungsbrüche verbunden (der eine ist nur an der inneren Tafel sichtbar). Das dreieckige Knochenstück *a c d* ist um 3—4 Mm. nach innen dislocirt. Der Knochen am Boden der hinteren Schädelgruben papierdünn. Linkerseits neben dem For. magn. einige feine Knochensprünge. Auch über das linke Augenhöhlendach zieht ein Biegungsbruch in der Richtung zur Crista galli. Der eine ausgesprochen diagonale Richtung einhaltende Berstungsbruch klappt während des ganzen Verlaufes über die Basis um 2—3 Mm.

4. M. Walkmann. Schläge mit einem Peitschenstiel. Angriffsfläche die linke Augen- und Schläfengegend und die rechte Schläfengegend. An der Verbindungsstelle



des Stirnbeins mit dem Jochbein (4 *B*) ein Berstungsbruch, der sich alsbald gabelt; der untere Ast ist bis zur Kranznaht, der obere um einige Centimeter über die Kranznaht hinaus, zuletzt nur noch an der inneren Tafel sichtbar, zu verfolgen. Ein 2. Berstungsbruch steigt als Fortsetzung der gesprengten Kranznaht senkrecht durch das Scheitelbein und die Schuppe zur Basis hinab und kreuzt dabei beide Schenkel des 1. Berstungsbruches. Letztere werden in ihren Ausläufern durch 2 bogenförmige, nur an der äusseren Tafel sichtbare Biegungsbrüche verbunden. Den 2. Berstungsbruch umkreisen ebenfalls 2 Biegungsbrüche und die gelockerte Pfeilnaht. Ebenso ist die Naht, welche den Zitzenfortsatz verbindet, gelockert. Die Knochenränder bei *bc* etwas deprimirt, bei *a* und bei *bdf* etwas elevirt. Links (4 *C*) findet sich nur ein senkrecht hinabsteigender Berstungsbruch ohne Biegungsbrüche. An der Basis (4 *A*) zeigen sich 3 Berstungsbrüche als Fortsetzung der am Gewölbe beschriebenen. Der über die linke Augenhöhlenplatte hinziehende (1.) endigt, immer schmaler werdend, zwischen den kleinen Keilbeinflügeln. Gekreuzt wird er durch einen kurzen Biegungsbruch, welcher zur Incis. orbit. sup. hinzieht, dessen Bruchränder nicht vollkommen in gleichem Niveau liegen. Ein 2. Berstungsbruch (2.) verläuft dem 1. parallel durch die mittlere linke Schädelgrube bis zum For. jugul., die Pyramide halbirend. Gekreuzt wird dieser Berstungsbruch durch einen Biegungsbruch, welcher die Naht zwischen Pyramide und Grundbeinkörper und Proc. mast. und Hinterhauptsschuppe löst, und 2. durch einen ganz kurzen, in der Sut. petrososquamosa verlaufenden. Der 3. Berstungsbruch ist nur wenige Centimeter weit durch die rechte mittlere Schädelgrube zu verfolgen, worauf er unter rechtem Winkel nach hinten biegt.

#### Tafel IX.

5. T. Pähkman. Angriffsfläche die rechte Ohrgegend. Bei *a* und *b* (5 *B*) beginnen Berstungsbrüche. Der bei *a* klapft anfänglich am stärksten und verläuft an der vorderen Pyramidenkante bis zur Pyramidenspitze. Die Fortsetzung bildet ein haarförmiger Spalt, welcher von der rechten Pyramidenspitze über den Clivus zum linken For. lacer. hinzieht. Kurz vor seinem Ende ändert er 2 mal unter rechtem Winkel seine Richtung. Bei *b* beginnt eine Nahttrennung, die bis zum For. jug. reicht. Als Biegungsbrüche sind aufzufassen der in seinem mittleren Theil am meisten klaffende Spalt, welcher vom For. magn. beginnend über die hintere und obere Fläche der rechten Pyramide bis zum Berstungsbruch *a* führt. Am Anfang und Ende dieses Bruches finden sich feine Sprünge in dem äusserst dünnen Knochen. Bei *d* ragt ein erbsengrosses Knochenstückchen etwas gegen die Schädelhöhle vor. Haarförmige Biegungsbrüche ziehen auch hinter der vorderen Sattellehne und durch die rechte Ala major.

6. A. Harkmann. 2 Schläge mit einem hölzernen Waschschlägel. Angriffsfläche die linke Schläfe, während die Betroffene auf der rechten Seite lag. Entsprechend den 2 Schlägen (6 *B*) finden sich 2 senkrecht herabsteigende Berstungsbrüche. Der hintere ist von 4 bogenförmigen Biegungsbrüchen umgeben, von denen der äusserste sich fast zum Kreise schliesst, indem ein Fortsatz an der Lam. exter. bis zur Sägefläche hinreicht. Am Proc. mast. ist die äussere Lamelle nach innen gedrückt, ebenso auch der Knochenrand *abc*. An den schraffirten Stellen ist die Lam. exter. abgeblättert, so dass die Zwischensubstanz frei liegt. An der Basis (6 *A*) findet sich ein in ausgesprochen querer Richtung verlaufender Berstungsbruch, der an der Basis der linken Pyramide beginnt, über die obere Fläche derselben bis zur Spitze, dann hinter dem Proc. clin. post. über den Clivus zur rechten

Pyramidenspitze, endlich über die obere Fläche der rechten Pyramide nach aussen zieht, um sich zuletzt, bogenförmig nach hinten wendend, in der gelockerten Schuppennaht zu verlieren. Der Spalt ist linkerseits etwas breiter, namentlich an der Basis der Pyramide, wo die Lam. inter. abgeblättert ist, als am Clivus und an der rechten Pyramide, wo der Spalt durchweg haarfein erscheint. Die Durchtrennung zwischen Keilbein und Hinterhauptsbein ist auch bei der Betrachtung des Schädels von unten deutlich sichtbar.

7. M. Kisly. Doppelseitige Compression. Angriffsfläche die Umgebung des linken Auges, der rechte Scheitelbeinhöcker und die linke Wange. Am Proc. zygom. des Stirnbeins (7 B) beginnt ein Berstungsbruch, dessen einer Schenkel durch die Ala major zum Proc. pteryg., dessen 2. Schenkel zum Jochbein und dessen 3. zum Oberkiefer hinziehen. An der Basis (7 A) beginnt der Berstungsbruch auf dem linken Augenhöhlendach, zieht dann in diagonalen Richtung zwischen den kleinen Keilbeinflügeln über die Sella turc. zur rechten Pyramidenspitze, löst die Verbindung zwischen Pyramide und Hinterhauptsbein bis zum For. jug., durchsetzt die Pars condyl. und steigt durch die rechte hintere Grube parallel der Crista bis zum Sulc. transv. hinauf. 1 Cm. von der Crista entfernt beginnt am For. magn. ein 2. Berstungsbruch, welcher senkrecht hinaufsteigend in der Sägefläche endigt. Der Berstungsbruch *ab* klapft im mittleren Theil, also während seines Verlaufes über dem Türkensattel am meisten und verschmälert sich in der vorderen und hinteren Grube. Als Biegungsbrüche ergeben sich in der vorderen Schädelgrube der von der Crista galli beginnende und im grossen Keilbeinflügel endende feine Spalt und in der hinteren Grube mehrere, zu beiden Seiten des For. magn. correspondirend dem hinteren Umfang der Part. condyl. verlaufende haarförmige Fissuren (*n* und *m*).

#### Tafel X.

8. D. Maenda. Fall auf die steinerne Scheunendiele von 10 Fuss Höhe. Angriffsfläche der rechte Scheitelbeinhöcker. Doppelseitige Compression des Kopfes zwischen Diele und Wirbelsäule. Bei *b* (8 A und B) beginnt ein Berstungsbruch, der sich alsbald gabelt. Der hintere Schenkel verläuft in der Sut. petrososquam., der vordere 1 Cm. von ihm entfernt. Ersterer tritt an die untere Fläche der Pyramide (punctirt gezeichnet) und von dort auf die Pars later. und ist bis zum For. hypogloss. zu verfolgen. Beide Schenkel des Berstungsbruches werden durch drei senkrecht sie kreuzende, kurze Biegungsbrüche verbunden. An der Kreuzungsstelle ist die innere Tafel etwas nach innen dislocirt. Als Biegungsbruch ist dann auch noch der Spalt aufzufassen, welcher die Pars later. sinistra des Hinterhauptbeins durchsetzt (*n*), bedingt durch das Hineintreiben der Wirbelsäule in die Schädelhöhle. Auch die Nahttrennung der Schläfenschuppe (8 B) und der feine, zum Theil nur an der inneren Tafel sichtbare Sprung im Scheitelbein bei *a* sind Biegungsbrüche, dagegen der gleichfalls nur an der inneren Tafel sichtbare, meridional zur Druckaxe verlaufende Knochenspalt bei *a* ein Berstungsbruch.

9. Arbeiter N. N. aus Wolmar. Sturz von einer Brücke aus 12 Fuss Höhe. Angriffsfläche das Hinterhaupt. Doppelseitige Compression zwischen Erdboden und Wirbelsäule. Bei *b* (9 A und B) beginnt ein Berstungsbruch, welcher durch die hintere Grube zum For. magn. zieht, wobei er breiter wird und sich gabelt. Der eine Schenkel geht zum For. jugul., der andere zum For. magn. Die Fortsetzung des letzteren über den Clivus ist nur mit der Loupe zu erkennen, und endigt derselbe, sich noch einmal theilend, am Dors. sellae. Jenseits des Türkensattels findet sich noch ein haarförmiger Berstungsbruch, der zwischen den kleinen

Keilbeinflügeln in der Richtung zum Hahnenkamm hinzieht. Als Biegungsbruch ist die bei *a* beginnende Nahttrennung aufzufassen, ebenso ein haarfeiner Spalt in der linken Sut. petrosquam. Biegungsbrüche finden sich ferner in den papierdünnen Theilen der Hinterhauptsschuppe zu beiden Seiten des Foramen magn. (*n* und *m*), durchs Hineintreiben der Part. condyl. bedingt, und ragen die Knochenränder mehr oder weniger in die Schädelhöhle hinein. Andererseits am Keilbein: Die Hauptfissur beginnt linkerseits am äusseren Rand des For. ovale, steigt über die Ala major zum Tuberc. hinauf, zieht vor den Proc. clin. med. zur rechten Seite hinüber, um dann über die Ala major dextra zum For. ovale der anderen Seite hinabzusteigen, an dessen innerem Rand sie endigt. Am stärksten klappt dieser Bruch am Tuberc. Hinter dieser Fissur finden sich beiderseits kurze Spalten im Canal. carot. und vor derselben eine Lockerung der Naht zwischen Stirnbein und Keilbein. Am Schädelgewölbe (9 *B*) ist ein unbedeutender Berstungsbruch als Fortsetzung von *b* zu bemerken, der von einem kreisförmigen Biegungsbruch umgeben ist. Beide Brüche sind an der inneren Tafel deutlicher zu erkennen.

10. J. Kukk. Schlag eines Windmühlenflügels. Doppelseitige Compression des Kopfes zwischen Windmühlenflügel und Wirbelsäule. Angriffsfläche die Scheitelgegend. In den scheinbar völlig unregelmässig sich kreuzenden Bruchlinien (10 *A* und *B*) markiren sich 2 ringförmige, das For. magn. umkreisende Biegungsbrüche *abcde* und *ghik*. Im Bereich der Hinterhauptsschuppe, welche stellenweise nur papierdünn ist, finden sich noch mehrere Biegungsbrüche, welche ihre Concavität gleichfalls dem For. magn. zukehren. Von dem bis zu 6 Mm. klaffenden Biegungsbruch *abcde* lassen sich 4 senkrecht gegen das Foramen magn. hinabsteigende Berstungsbrüche verfolgen, von denen die beiden inneren das Foramen erreichen. Der bei *d* beginnende durchsetzt einerseits den Proc. mast. und entsendet andererseits einen nur an der äusseren Tafel sichtbaren Fortsatz zum Scheitelbeinhöcker. Der von *c* beginnende Berstungsbruch lässt sich mehrere Centimeter weit am linken Scheitelbein, jedoch nur an der inneren Tafel verfolgen. Von *k* und *f* (10 *A*) beginnen Berstungsbrüche, die bis in die vorderen Schädelhöhlen hineinreichen und durch 2 Biegungsbrüche vor dem Türkensattel untereinander verbunden sind. Bei *a*, *f* und *g* (10 *B*) fehlen am macerirten Schädel Knochenstückchen.

### Tafel XI.

11. A. Kirp. Lynchjustiz. Angriffsfläche der Scheitel und die linke Schläfengegend. Der senkrecht durch das linke Scheitelbein herabsteigende Berstungsbruch (11 *B*) klappt in gleicher Höhe mit der Sägefläche am meisten und verjüngt sich, während er an der Basis (11 *A*) über die Ala major gegen die Apert. orbit. sup. hinzieht, immer mehr und mehr. Die nur mit einer Loupe erkennbare Fortsetzung steigt über die Seitenfläche des Keilbeinkörpers zu den Proc. clin. med. hinauf, hinter denen sie etwa bis zur Mitte der Sella turc. verläuft, um endlich sich nach hinten wendend vor der hinteren Sattellehne zu endigen. Biegungsbrüche fehlen.

12. M. Wanna. Schläge mit einem kindskopfgrossen Feldstein auf die linke Schläfenohrgegend. Die zahlreichen, das linke Schläfen- und Scheitelbein durchsetzenden Bruchspalten (12 *B*) lassen sich in Berstungs- und Biegungsbrüche auflösen. Erstere gehen von mehreren Druckpolen aus, entsprechend dem abgerundeten Ende des Feldsteines; die Biegungsbrüche umgeben diese Centra kreisförmig. Zwei haarfeine Biegungsbrüche lassen sich noch bis auf den unverletzten Theil des Scheitelbeins verfolgen. An der Basis findet sich nur ein Berstungsbruch (12 *A*),

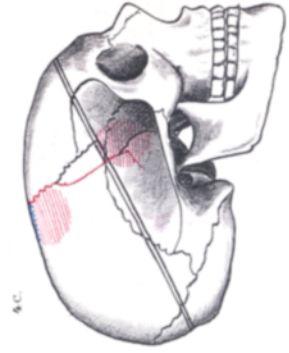
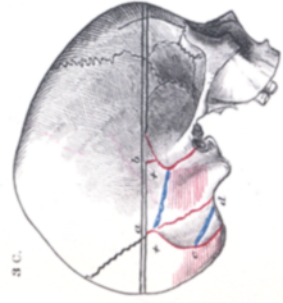
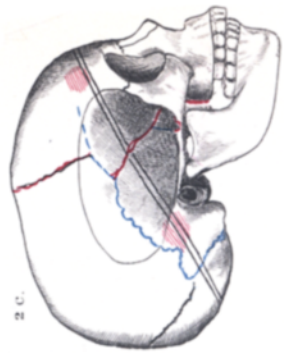
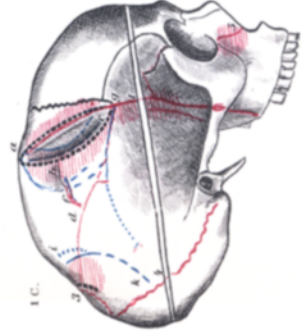
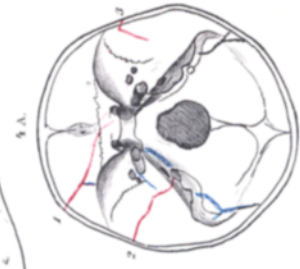
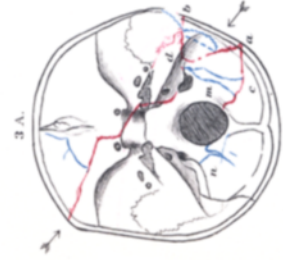
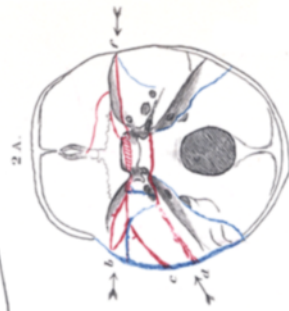
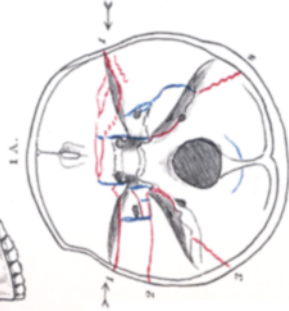
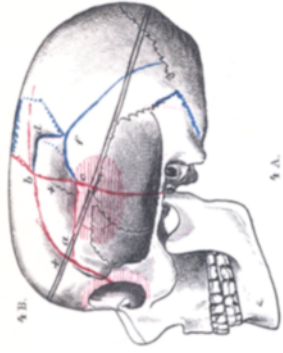
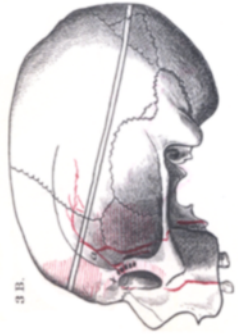
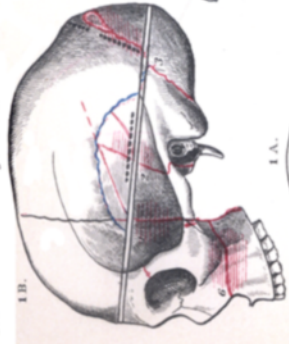
welcher beim Uebertritt auf die Pyramide am weitesten klapft, während sein Endtheil auf dem Türkensattel nur noch mit der Loupe zu erkennen ist. Kurz vor seinem Ende am rechten For. optic. sendet er noch 2 haarförmige Fortsätze über die Proc. clin. med. in der Richtung zum Hahnenkamm ab. Am macerirten Schädel findet sich auch noch ein Bruchspalt, welcher die Proc. clin. post. von dem Türkensattel trennt, welcher Bruch während der Section nicht notirt worden ist.

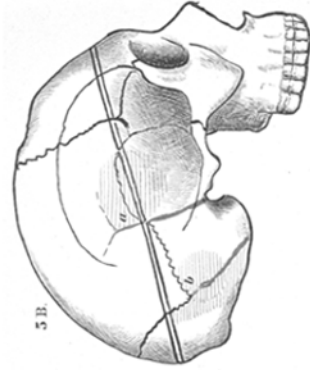
13. P. Kala. Doppelseitige Compression zwischen Maschinenschaufel und Wirbelsäule. Angriffsfläche das Gesicht in der Umgebung der Nase. Am macerirten Schädel (13 B) findet sich eine Zertrümmerung beider Hälften des Oberkiefers, der ausserdem in der Mittellinie senkrecht gespalten ist, so dass die rechte Zahnreihe um einige Millimeter höher steht, ausserdem sind die Nasenbeine zertrümmert, der linke Proc. nasal. des Oberkiefers stark dislocirt. An der Basis (13 A) findet sich ein typischer Ringbruch *abcde*, welcher um einige Millimeter gegen die Schädelhöhle vorragt, und 4 Berstungsbrüche, welche vom hinteren Umfang des Impressionsbruches beginnen. Die beiden äusseren (*a* und *d*) betreffen die geborstenen Nähte, die beiden inneren (*b* und *c*) verlaufen durch die Hinterhauptsschuppe. Am hinteren Umfang der Part. condyl. bei *n* und *m* Biegungsbrüche, ebenso ist die Nahttrennung zwischen Keilbeinflügeln und Stirnbein (*f**g*) ein Biegungsbruch. Ueber die Orbitalplatten ziehen mehrere Berstungsbrüche in theils longitudinaler, theils diagonalen Richtung, welche von den zertrümmerten Gesichtsknochen ihren Ursprung nehmen und grösstentheils nur bis zum Biegungsbruch *f**g* reichen, während 2 Hauptspalten aus den Augenhöhlen bei *f* und *g* (punctirt gezeichnet) an den unteren Rand der Apert. orb. sup. herantreten, über die Wurzel der Ala major nach hinten ziehen und an den Pyramidenspitzen in den Ringbruch einmünden. An der Stelle der *xx* ist je ein erbsengrosses Stückchen Orbitalfett eingeklemmt.

---

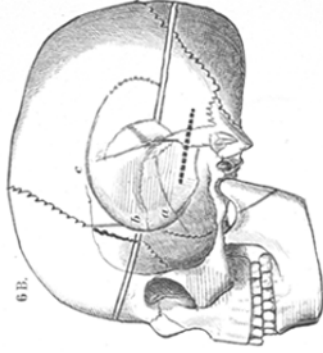
### Literatur.

- 1) Bruns, Die chirurgischen Erkrankungen und Verletzungen des Gehirns und seiner Umhüllungen. Tübingen 1854.
  - 2) Messerer, Ueber Elasticität und Festigkeit der menschlichen Knochen Stuttgart 1880.
  - 3) v. Wahl, Ueber Fracturen der Schädelbasis. Sammlung klinischer Vorträge von Volkmann. Nr. 228. 1883.
  - 4) Hermann, Experimentelle und casuistische Studien über Fracturen der Schädelbasis. Dissertation. Dorpat 1881.
  - 5) Messerer, Exper. Untersuchungen über Schädelbrüche. München 1884.
  - 6) Creder, Experimentelle Untersuchungen über Schädelbasisbrüche. Zeitschrift f. Chir. Bd. XXI. S. 491.
  - 7) Dulles, The mechanism of indirect fractures of the skull. Philadelphia 1886.
  - 8) Greiffenhagen, Ueber den Mechanismus der Schädelbrüche. Dissertation. Dorpat 1887.
  - 9) v. Wahl, Verhandlungen des Chirurgen-Congresses 1888.
-

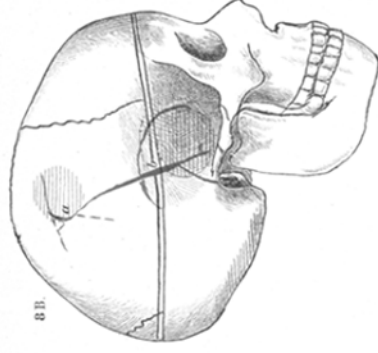




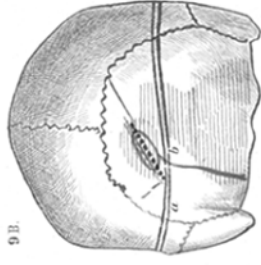
513.



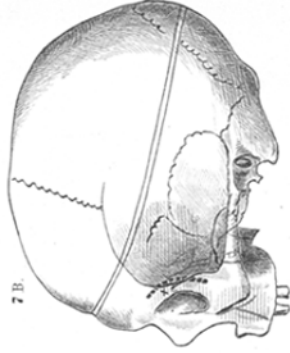
613



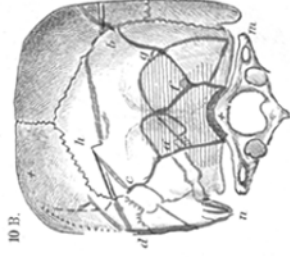
818



913.



718



10 B.

