

XVIII.

Aus dem städtischen Krankenhause Moabit. Abteilung des Herrn
Geheimrat Prof. Sonnenburg.

Die Erfahrungen über Handwurzelverletzungen verglichen mit den Ergebnissen der Varietätenstatistik an den Knochen der Handwurzel.

Von

Dr. Richard Wolff,
Assistenzarzt.

Die durch Gruber inaugurierte Durchforschung der an Hand und Fuß auftretenden accessorischen Knöchelchen hat durch Pfitzner eine systematische Bearbeitung gefunden, bei der sorgfältig jeder abweichende Befund an den Knochen der Norm, sowie jedes normalerweise nicht vorhandene Knochenstück sorgfältig registriert und beschrieben wurde. Die Befunde wurden im entwicklungsgeschichtlichen Interesse erhoben, um festzustellen, welche ursprünglichen morphologischen Elemente an dem Aufbau der Knochen der menschlichen Hand teilnehmen und wie diese in der Anlage selbständigen Stücke sich zu den als konstant bekannten Knochen vereinigen. Die Ergebnisse einer mühsamen Durcharbeitung von 1450 Handskeletten hat Pfitzner in seiner letzten Monographie¹⁾ niedergelegt; die am Schluß derselben gegebene systematische Beschreibung charakterisiert eingehend die 33 von ihm aufgestellten morphologischen Elemente der Handwurzel, welche uns hier hauptsächlich beschäftigen werden.

Ich habe die Arbeiten Pfitznerns, als ich die Frage der Navicularia bipartita studierte, auch nach Verletzungen der Handwurzelknochen durchgesehen, wobei ich konstatierte, daß Pfitzner sehr wenig traumatisch bedingte Veränderungen beschreibt. Nachdem sich hinsichtlich der Navicularia bipartita im Vergleich derselben mit den Erfahrungen über die Frakturen des

1) Pfitzner, Die morphologischen Elemente des menschlichen Handskeletts. 8. Beitrag zur Kenntnis des menschlichen Extremitätenskeletts. Zeitschrift f. Morph. u. Anthropol. 2. Bd. S. 76—157 u. S. 365—655.

Knochens ergeben hatte, daß dieselben zum großen Teil als alte Frakturen mit Bildung einer Pseudarthrose zwischen den Fragmenten zu deuten seien¹⁾, lag die Vorstellung nahe, daß er auch unter die übrigen Varietäten manche Frakturen mitgezählt hat und daß demgemäß ein Teil der Kasuistik seiner morphologischen Elemente traumatische Absprengungen darstellt.

Ehe ich auf die Einzelheiten eingehe, werde ich einige Punkte der allgemeinen Ausführungen Pfitznerns besprechen, nämlich diejenigen, welche sich auf die charakteristischen Merkmale der accessorigen Knöchelchen und auf ihr Vorkommen nach den verschiedenen Lebensaltern beziehen.

Unsere Kenntnisse über ihr Vorkommen beziehen sich auf Beobachtungen beim Embryo bis zum vierten Monat; hier ist es von Thilenius²⁾ systematisch untersucht worden. Dieser Autor fand, daß die Hände um so reicher an isolierten accessorigen Elementen sind und daß letztere eine um so beträchtlichere relative Größe haben, je jünger der Embryo ist. Mit der stärkeren Volumzunahme der konstanten Stücke bleiben die Accessoria im Wachstum zurück, ein großer Teil wird vollständig eingeschmolzen, ein anderer verschmilzt mit einem benachbarten konstanten Skelettstück. Was an accessorigen Knöchelchen beim Neugeborenen vorhanden ist, darüber liegen bisher keine Angaben vor. Diese Lücke ist noch auszufüllen, ehe man entscheiden kann, in welcher Häufigkeit die beim Erwachsenen konstatierten *Carpalia accessoria* angeboren sind und wie weit sie durch traumatische Produkte vermehrt und vorgetäuscht worden sind. Die Pfitznernschen Untersuchungen sind nur bei Personen vom 13. Lebensjahre an gemacht. Wir wissen demnach nicht einmal, wann die Rückbildung der Accessoria durch Verschmelzung resp. Zugrundegehen beendet ist. Pfitzner glaubt das nach seinen Befunden feststellen zu können, daß etwa vom 14. Lebensjahre an — mit dem Abschluß der vorläufigen Entwicklung des Knochensystems und dem Ersatz alles Knorpels durch Knochen bis auf die Wachstumszonen und den bleibenden Knorpel — keine oder doch keine wesentliche Zahlverringering der Accessoria stattfindet.

Pfitzner hat an seinem Material statistisch untersucht, ob nachzuweisen ist, ob nach dem 14. Jahr noch Verschmelzungen zwischen

1) Vergl. die vorangehende Arbeit.

2) Thilenius, Untersuchungen über die morphologische Bedeutung accessoriger Elemente am menschlichen Carpus. Schwalbes Morphologische Arbeiten 5. Bd. S. 462—553.

den accessorischen Knöchelchen und den konstanten sich ereignen. Wenn solche sich ereignen, muß die Zahl der Accessoria mit vorschreitendem Lebensalter abnehmen, andererseits muß nachzuweisen sein, daß eine größere Anzahl von Beobachtungen vorliegt, die als den konstanten sich angliedernde, mit ihnen verschmelzende Accessoria zu deuten sind.

Die perfekte Verschmelzung beim Erwachsenen stellt die Synostose dar; es sind gewöhnlich bestimmte Stellen oder Fortsätze der konstanten Skelettstücke, welche durch die verschmolzenen Accessoria dargestellt werden; Furchen und Spalten deuten häufig die frühere Selbständigkeit an. Die selbständigen Accessoria sind mit dem konstanten Skelettstück, dem sie sich anschließen, in Verbindung entweder durch ein echtes Gelenk oder durch Koalescenz; artikulierende Accessoria sind vollentwickelte Exemplare, die koalescierenden solche, welche Verschmelzungstendenz bekunden.

Bevor wir die statistischen Untersuchungen Pfitzners näher ins Auge fassen, sei der von ihm aufgestellte Begriff der Koalescenz erläutert.

Den Vorgang der Verschmelzung nach eingeleiteter Ossifikation der Handwurzelknochen denkt sich Pfitzner so, daß die einander zugekehrten knorpeligen Flächen zerfallen; solche Zerfallserscheinungen sah er wiederholt bei Skelettstücken, die er als Accessoria deutete. Mit dem Zerfall des Knorpels trete die spongiöse innere Substanz an die Oberfläche der Berührungsflächen; dieser Vorgang greife auch an dem konstanten Skelettstück Platz. So entwickle sich aus der Artikulation eine syndesmotische Verbindung, die schließlich verknöchere. Das konstante Skelettstück und das accessorische kehren sich also, wenn die Verschmelzung auf dieser Zwischenstufe zur Synostose stehen geblieben ist, nicht eine dicht gefügte Compacta, sondern eine offene, nur etwas dichtere spongiöse Schicht zu. Den Vorgang der Verschmelzung bezeichnet er als Koalescenz oder koalescierende Synostose; er nennt ihn auch abschlußloses Knochenwachstum im Gegensatz zur epiphysären Verschmelzung, bei der die zur Vereinigung kommenden Skelettstücke einander eine geschlossene kompakte, leicht unebene Fläche zukehren. Die betreffenden Berührungsflächen nennt er Koalescenzflächen. Der Ausdruck Koalescenz wird auch als Bezeichnung für einen Zustand, nämlich für die syndesmotische Verbindung mit spongiösen Flächen und ebenso für die direkte Berührung mit spongiösen (meist verdichteten) Flächen gebraucht. Die Verbindung durch Koalescenz sieht Pfitzner als ein für accessorische Stücke wichtiges Kennzeichen an.

Pfizzner hat bei seinen Beschreibungen wenig Gewicht auf eine detaillierte Beschreibung der Verbindung der selbständigen und accessori-schen Knochen durch Gelenkkapsel und Bänder gelegt; das ist ein Mangel, der ihm mehrfach vorgehalten worden ist und gegen den er gelegentlich der Besprechung der Varietäten des Fußskeletts einwendet, er habe es als seine Aufgabe betrachtet, die Varietäten der Knochen zu studieren und zu beschreiben; es müsse einer besonderen Forschung überlassen bleiben, die Varietäten der zu den Knochen in Beziehung stehenden Weichteile zu studieren. Nun sind aber Gelenkkapseln und Bänder integrierende Bestandteile des Knochensystems, welche die Beziehungen der Knochen zueinander herstellen und die Funktion ermöglichen. Wenn nun auch bei den regressiven Elementen die Funktion ganz verloren gegangen sein kann, die Beziehungen zu den Knochen, mit denen sie ursprünglich artikulierten, treten doch nach allen Beschreibungen der Autoren, welche diesen Punkt berücksichtigt haben, zum mindesten durch bestimmte Bandverbindungen hervor; so ist es z. B. bei dem selbständig vorhandenen Centrale außerordentlich charakteristisch, daß selbst bei kleinsten Exemplaren zarte Verbindungen nicht nur zum Naviculare, mit dem es in der Regel verschmilzt, sondern auch zum Capitatum, Trapezoides, Lunatum angegeben sind. Danach scheinen mir die Verbindungen der Knöchelchen als ein unterscheidendes Merkmal gegen traumatische Absprengungen doch Bedeutung zu haben.

Das Vorhandensein einer Koaleszenzfläche kann man, wenn man Pfizzners eigene Äußerungen darüber hört, nicht für ein unbedingt charakteristisches Zeichen halten dafür, daß ein Knochenteil von der ersten Anlage selbständig sei.

Daß die Koalescenz eine Vorbereitung zur Synostose darstellt, soll hier nicht bestritten werden; Pfizzner beschreibt alle Übergangsstadien zwischen Gelenk, Koalescenz und Synostose; er fand Koalescenz und Gelenk, Koalescenz und Syndesmose, Koalescenz und Synostose nebeneinander. Andererseits sieht aber die Koaleszenzfläche gerade so aus wie die alte Bruchfläche eines spongiösen Knochens. Pfizzner spricht das selbst mehrfach aus, z. B. Zeitschrift für Morph. und Anthropol., Bd. II, S. 124: „Das Aussehen einer koaleszierenden Knochenfläche läßt sich am besten mit dem eines nicht ganz frischen Bruchs durch spongiöse Knochenteile vergleichen“ oder in den Morphologischen Arbeiten, Bd. IV, S. 368: „Die Flächen sind sehr rauh, Vorsprünge greifen in Vertiefungen ein und das ganze Bild macht, abgesehen davon, daß die Hohlräume nicht bloßgelegt sind, den Eindruck, als ob es sich um einen gewaltsam hervorgerufenen Bruch

durch eine besonders dichte Spongiosaschicht handle.“ Pfitzner behauptet nun, daß der Unterschied gegenüber einer Bruchfläche doch so deutlich sei, daß ein geübtes Auge ihn sofort erkenne; er bezieht sich auf seine zahlreichen Beobachtungen des selbständigen Os acromiale, die er Beobachtungen von prinzipieller Bedeutung nennt; er habe an diesem Skelettstück, das er in 70 Proz. der Fälle selbständig und mit der Spina scapulae artikulierend fand, alle Übergänge in charakteristischer Weise beobachtet. An einer Stelle (IV. Beitrag M. A. Bd. IV, S. 368) gibt er die charakteristischen Merkmale etwas näher an; er sagt, bisweilen erwecken Aufwulstungen und Exkrescenzen an den Rändern den Verdacht, es könne ein pathologischer Prozeß bestanden haben; aber in weitaus der Mehrzahl der Fälle ist eine solche Vermutung mit unbedingter Sicherheit auszuschließen. Vor allem spricht das typische Auftreten und das typische Verhalten dieser Erscheinung dagegen; es sind nicht beliebige, sondern ganz bestimmte Stellen, an denen die Koalescenz auftritt, außerdem fast ausnahmslos streng symmetrisch, häufig allerdings in der Form, daß auf der einen Seite Koalescenz, auf der anderen Synostose besteht. Der Vorgang findet sich auch bei Säugetieren und zwar in gleicher Weise als ausgesprochen typische Erscheinung.“

Aus allem, was Pfitzner angibt, ist zu entnehmen, daß die angeblich so außerordentlich charakteristisch aussehende Oberflächenbildung der Koalescenzfläche, wenn sie nicht etwa mit Knorpel bekleidet war, von der Bruchfläche durch einen spongiösen Knochen nicht sicher zu unterscheiden ist. Wenn eine solche Bruchfläche nicht zur knöchernen Vereinigung kommt, so verändert sie sich in zweierlei Weise: entweder wird sie rarefiziert, lückenhafter oder sie wird dichter bis zur vollständigen Verdichtung zu einer ununterbrochenen Knochenfläche, wie ich das an meinen Präparaten alter unvereinigter Navicularfrakturen gesehen und beschrieben habe. Wird die Bruchfläche ziemlich gleichmäßig mit Erhaltung der spongiösen Zeichnung verdichtet, so wird sie einer Koalescenzfläche Pfitznerns sehr ähnlich sein. Nehmen wir eine unvollständige, nicht konsolidierte Fraktur an oder einen Bruch, der nur zu partieller knöcherner Vereinigung gekommen ist, so kann, wie bei Pfitznerns Accessoria, partielle knöcherne Verbindung und ein der Koalescenz ähnlicher Zustand nebeneinander auch nach einer Fraktur vorkommen. Weiter kommt bei unvereinigten Navicularfrakturen partiell vollständige Verdichtung, Eburnisation neben Rarefaktion vor; das würde dem entsprechen, was Pfitzner als partielle Koalescenz zuweilen beobachtete. Endlich liegen die Bruchflächen wie die Koalescenzflächen streng symmetrisch.

Danach muß es meiner Meinung nach unentschieden bleiben, ob nicht eine traumatische Loslösung eines Knochenstücks von dem mit ihm „koaleszierenden“ besteht, wenn die beiden Stücke des Knorpelüberzugs entbehren und vereinigt sind durch bindegewebiges Zwischengewebe, oder wenn auch sie nur partiell knöchern zusammenhängen. Die Fraktur wird sehr wahrscheinlich oder sicher, wenn überhaupt keine Vereinigung besteht, so daß rauhe Knochenflächen sich direkt berühren oder Schliffflächen aneinander gleiten.

Die Diagnose einer Fraktur in diesen Fällen ist noch erheblich gestützt, seitdem die klinische Beobachtung besonders am Naviculare erwiesen hat, daß die spongiösen Bruchflächen der Handwurzelknochen geringe Neigung zur Kallusbildung haben und daß eine Vereinigung der Frakturen, sei es durch neugebildeten Knochen oder durch Bindegewebe, sehr oft ausbleibt.

Selbst wenn symmetrisch an beiden Händen die Persistenz eines regressiven Knochenstücks nachgewiesen ist, so beweist eine Verbindung durch Koalescenz auf einer Seite nicht, daß diese immer als End- resp. Zwischenstadium der Verschmelzung bestanden hat. Die regressiven verschmolzenen Knochenelemente sind gewöhnlich durch Furchen an ihrer Basis oder durch Spalten abgesetzt; sie sind infolgedessen einem Trauma gegenüber, mag es in einem Stoß oder in einem von einem Band ausgeübten Zug bestehen, besonders zum Abbrechen geneigt. Da die accessorischen Knochenstücke an den Ecken und Kanten der Knochen aufsitzen, so ist diese Disposition durch ihre exponierte Lage noch gesteigert. Es ist demnach berechtigt, zu behaupten, ein regressives, ursprünglich selbständiges, spät mit einem anderen Skelettstück knöchern verwachsenes Knöchelchen ist ganz besonders disponiert, an der Stelle der Verschmelzung abzubrechen oder abzureißen. Diese Disposition habe ich bereits für die Abbrüche am Naviculare betont und darauf hingewiesen, daß die Verschmelzung des Centrale mit dem Naviculare zu Abbrüchen und Abrissen der ulno-dorsalen Kante der Gelenkfläche zum Capitatum disponiert, einmal weil diese Kante beim Fall auf die dorsalflektierte Hand vom Caput capitati besonders leicht getroffen wird und dann, weil die Verschmelzung oft unvollkommen, durch Spalten und Furchen unterbrochen ist.

Es hat sich also auf Grund dieser Betrachtungen ergeben, daß der Koalescenzfläche Pfitzners keine unbedingt charakteristische

Bedeutung zukommen kann für die Erkennung selbständiger Knochenstücke als präformierter accessorischer Elemente.

Wenden wir uns nun zu der Statistik Pfitzners über das Verhalten der selbständigen Accessoria und der sogenannten Koalescenzen nach dem Lebensalter. Ich erinnere vorerst noch einmal daran, daß Pfitzner hervorhob, daß die Rückbildung der Accessoria durch Verschmelzung oder Zugrundegehen mit dem vorläufigen Abschluß der Entwicklung des Knochensystems, das ist mit dem 14. Jahre, als beendet anzusehen ist und daß also von da keine Verringerung der Zahl derselben eintritt. Wir werden demnach erwarten, daß die Zahl der selbständigen Accessoria und der Koalescenzen in den folgenden Lebensperioden eine konstante bleibt. Das ist nicht der Fall. Im Gegenteil erfolgt eine Zunahme beider vom 50. Lebensjahre an. Ich lasse die Tabellen Pfitzners folgen, mit denen er das festgestellt hat:

Tabelle II. Zeitschr. f. Morph. u. Anthropol. II. Bd. S. 106.

Alter	Fälle	Koalescenzen in Proz.	Styloid in Proz.	Carpalia accessoria in Proz.
14—20	63	6,8	2,7	4,1
21—25	75	7,7	1,5	6,2
26—30	92	8,7	3,3	8,7
31—40	192	8,3	3,6	9,9
41—50	232	7,8	2,6	9,5
51—60	247	15,0	4,0	18,6
61—70	226	10,6	2,2	13,3
71—80	148	7,4	3,4	13,2
81—90	22	—	—	4,5

Die Frequenz des Styloids, des Skelettstücks, welches gewöhnlich in Form des Processus styloides metacarpalis III erscheint und welches am häufigsten selbständig bleibt, ist in allen Lebensaltern ziemlich gleich hoch. Dagegen nimmt die Häufigkeit der übrigen Accessoria und ebenso die der Koalescenzen nach dem 50. Lebensjahr plötzlich zu, um in den höheren Lebensjahren wieder abzunehmen. Die Zunahme der Koalescenzen kann nicht durch eine gehäuftere Verschmelzung bedingt sein, da ja die selbständigen Accessoria nicht ab-, sondern ebenfalls zunehmen. Die Tabelle beweist also zunächst nur, daß, wie schon erwähnt wurde, vom 14. Jahr ab keine Verschmelzungen mehr stattfinden.

Pfitzner hat weiter das Vorkommen der einzelnen Accessoria statistisch geprüft und tabellarisch zusammengestellt in Tab. III, S. 106 l. c:

Alter	Hände	Triangulare	Radiale ext.	Naviculare bipart.	Centrale	Epilunatum	Hypolunatum	Epipyramis	Ulnare ext.	Praetrapézium	Trapezoides secund.	Styloid	Parastyloid	Metastyloid	Os hamuli	Summa
14—20	73	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	1	—	3
21—25	65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	4
25—30	92	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	4	8
31—40	192	—	—	1	—	1	4	—	—	2	1	7	—	1	2	19
41—50	232	—	1	—	4	—	4	1	—	2	—	6	—	1	3	22
51—60	247	1	—	1	2	3	12	2	—	5	1	10	—	1	8	46
61—70	226	—	1	2	1	5	1	1	1	6	1	5	—	2	5	30
71—80	148	—	—	2	—	3	2	—	—	—	—	5	—	—	4	19
81—90	22	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1

Er bemerkt dazu, nur die Styloidgruppe und das Os hamuli (der selbständige Hakenfortsatz des Hamatum) seien in allen Altersperioden etwa gleichmäßig vertreten, während alle anderen erst nach dem 30. Lebensjahr auftreten, zwischen dem 51. und 60. Lebensjahr ihre größte Häufigkeit erreichen und von da an gleichmäßig wieder abnehmen. Man könne nun in den Tabellen den Beweis erbracht sehen, daß die accessorischen Carpalia erst während des individuellen Lebens erworben werden; aber darunter würde auch das „geheiligte“ Centrale zu leiden haben, denn dieses tritt nach der Tabelle II auch erst im höheren Alter auf. Er glaubt die Schwankungen folgendermaßen erklären zu können:

1. entweder seien die Mittelwerte wegen des noch relativ kleinen Materials noch nicht genügend ausgeglichen, oder
2. sie seien durch den Einfluß irgendwelcher anderweitiger Momente bedingt.

Daß das erstere Moment nicht vorliege, beweise die Statistik des Vorkommens der metacarpophalangealen Sesambeine, die in der gleichen Lebensperiode an demselben Material eine plötzliche Steigerung zeigen, sowie die Statistik des Vorkommens der selbständigen accessorischen Tarsalia, welche wie die Carpalia im 6. Dezennium plötzlich anwachsen.

Betrachten wir die Tabelle VII, welche die Häufigkeit der Carpalia accessoria, der Sesambeine und der Tarsalia accessoria pro 100 Hände resp. Füße nebeneinander stellt (S. 114 l. c.):

Alter	Carpalia accessoria in Proz.	Metacarpophal. Sesambeine	Tarsalia accessoria	Koalescenzen im Tarsus
13—20	4,2	333	21,5	21,5
21—25	6,2	320	20,9	11,9
26—30	8,7	331	26,6	15,6
31—40	9,9	330	32,2	19,1
41—50	9,5	334	31,5	10,6
51—60	18,6	340	38,4	12,8
61—70	13,3	332	32,2	13,9
71—90	11,8	339	34,1	15,9

Zunächst ist die plötzliche Steigerung der Sesambeine minimal, wie Pfitzner selbst an einer anderen Stelle sagt, und vielleicht zufällig, da die Zahl der untersuchten Hände eine etwas höhere ist, Dagegen liegt für die Tarsalia accessoria ein ähnlicher Anstieg mit dem höheren Lebensalter vor, doch sind die Schwankungen nicht so erheblich für die verschiedenen Dezennien wie bei den Carpalia accessoria.

Pfitzner glaubt nun, daß die Unregelmäßigkeiten der Zahlen durch anderweitige Momente bedingt seien und diese sucht er in Ausleseerscheinungen, welche das Material eines Sezierraumes zu einem ganz besonderen gestalten: die Auslese sei bedingt durch Spital resp. Gefängnis, Armut, Tod; er erörtert die Mitwirkung solcher Momente an Beobachtungen, welche er über die Haar- und Irisfarbe an den Leichen der Anatomie gemacht hat. Die Übereinstimmung zwischen Hand und Fuß erscheint ihm besonders beweisend für diese Annahme. Er kommt zu dem Schluß: wenn die Rubriken zwischen dem 13. und 30. Jahr weniger Carpalia und Tarsalia accessoria aufweisen, so sei dies nicht dahin zu deuten, daß der Mensch in diesem Lebensalter weniger selbständig gebliebene Accessoria besitze als später, sondern daß Individuen mit stärker reduziertem, mehr vereinfachtem Carpus und Tarsus eine stärkere Jugendsterblichkeit besitzen. Dieser Schluß ist überraschend; besitzt doch die Mehrzahl der Menschen der Jetztzeit einen stärker reduzierten, mehr vereinfachten Carpus und Tarsus.

Diesen Schlüssen und der Deutung der Tabellen durch Pfitzner kann man meines Erachtens nicht zustimmen. Ich glaube, die Tabellen sind klarer und folgerichtiger zu deuten, wenn man ein anderes Moment in den Vordergrund stellt, das Pfitzner zwar auch mehrfach erwähnt, das er aber gänzlich verwerfen zu können glaubt, nämlich das Trauma. Die Traumen, welche Verletzungen der Handwurzelknochen bedingen, haben zu der größeren oder geringeren Sterblichkeit der einzelnen Lebensdezennien keine Beziehung. Dagegen kann man wohl behaupten, daß mit der längeren Lebensdauer die Möglichkeit einer traumatischen Veränderung des Handwurzelskeletts durch Absprengung von Stücken und sonstige Frakturen steigt, zumal bei der niederen arbeitenden Bevölkerung, aus der die Leichen einer Anatomie stammen. Es würde sich damit sowohl die steigende Zahl der selbständigen Accessoria wie der Koalescenzen erklären, wobei dann natürlich die Accessoria sowohl als die Koalescenzen als bindegewebig oder gar nicht vereinigte Frakturen mit mehr oder weniger veränderter Bruchfläche aufzufassen wären, zunächst wenigstens

insoweit sie ein Plus über den konstanten Durchschnitt der wirklichen Accessoria resp. Koalescenzen der verschiedenen Dezennien ergeben. Es bliebe dann noch die geringe Abnahme der Frequenz vom sechzigsten Jahre an zu deuten, wobei das letzte Dezennium von 81—90 Jahren nicht berücksichtigt zu werden braucht, weil nur 22 Hände gegen 148, 226 und 247 der vorhergehenden Dezennien untersucht sind. Es ergibt sich zwischen 6. und 7. Dezennium eine Differenz von 5 Proz. *Carpalia accessoria* und Koalescenzen zuungunsten des 7. und 8. Dezenniums und zwischen 6. und 8. Dezennium eine Differenz von 5 Proz. *Carpalia accessoria* und 7,5 Proz. Koalescenzen zuungunsten des 8. Dezenniums; bei letzterem fällt wieder die um 100 geringere Anzahl der untersuchten Hände ins Gewicht. Dabei bleiben aber die *Carpalia accessoria* und die Koalescenzen beider Dezennien noch häufiger resp. ebenso häufig als die des 5. und der vorhergehenden Dezennien. Nun unterliegt das Centrale, das allgemein als präformiert anerkannte accessorische Element des Carpus, denselben Schwankungen wie die übrigen. Da müßte man allerdings zu der Erklärung greifen, daß die geringe Anzahl der Befunde — 7 an 5 Leichen unter 1450 im ganzen untersuchten — die Annahme einer zufälligen Erscheinung zulasse.

Die Besprechung der von Pfitzner beschriebenen Präparate wird auf Grund meiner obigen Ausführungen nach demselben Maße geübt werden, das ich bereits bei meiner Untersuchung über die *Navicularia bipartita* angewandt habe; danach gelten artikulierende Accessoria als sichere Befunde; von den nicht artikulierenden Accessoria erscheinen diejenigen, die sich Koalescenzflächen, d. h. ausgesprochen spongiöse Flächen zukehren, verdächtig als Frakturen, auch wenn sie bindegewebig mit dem konstanten Knochen verbunden sind; finden sich anderweitige, offenbar traumatische Veränderungen oder ist das Knochenstück ganz außer Zusammenhang oder artikuliert es pseudarthrotisch, so darf die Fraktur als sehr wahrscheinlich gelten; partiell knöchern verwachsene Teile können auch partiell verheilte Frakturen sein, sind also auch keine sicheren Befunde. Weiter wird zu erwägen sein, ob die indirekten Traumen des Handgelenkes geeignet sind, gerade an Stellen Absprengungen zu bewirken, an denen die accessorischen Knöchelchen zu verwachsen pflegen. Die entwicklungsgeschichtliche Basis wird zur Identifizierung zweifelhafter Befunde nicht herangezogen werden; wie ich bereits hervorhob, werden die Ergebnisse entwicklungsgeschichtlicher Forschung durchaus nicht berührt, wenn dieses oder jenes bei einem Erwachsenen beobachtete selbständige Knochenstück als Absprengung

oder Fraktur in Anspruch genommen wird. So weit die bis jetzt noch spärliche chirurgische Literatur über die Verletzungen der Handwurzelknochen eine Auskunft gibt, geeignet die in Rede stehenden Befunde zu beleuchten, wird sie herangezogen werden.

Im folgenden werde ich alles hervorheben, was chirurgisches Interesse hat. Ich kann das große kasuistische Material Pfitzners nicht im einzelnen durchgehen. Ich werde mich darauf beschränken, die Accessoria Pfitzners kurz zu charakterisieren nach Sitz und Vorkommen und bei den einzelnen auf die Beobachtungen aufmerksam machen, die sich auch als Frakturen rechtfertigen lassen. Es kommt mir bei dieser Besprechung hauptsächlich darauf an, für die sich entwickelnde Lehre der Frakturen der Handwurzelknochen Hinweise zu geben, an welchen Stellen man auf Verletzungen zu fahnden hat; denn da die Handwurzelknochen bei der Röntgenuntersuchung, welche diese Frakturen allein sicher nachweisen kann, sich vielfach mit ihren Schatten decken, so sind kleinere Verletzungen, wie die oft schräg verlaufenden Absprengungen, sehr schwer zu entdecken. Es wird eher gelingen, wenn man weiß, wo sie eventuell sitzen und wie sie verlaufen.

Zwischen Vorderarm und Handwurzel ist nur das gegenüber Lunatum und Triquetrum distal vom Ligamentum triangulare gelegene Triangulare¹⁾ (in der 1. Publikation Triquetrum secundarium genannt) 2 mal von Pfitzner selbständig beobachtet; einmal war es von beträchtlicher Größe, 13 mm lang, 5 mm dick. Von Interesse ist, daß das Triangulare, wenn es nicht zugrunde geht, nach Thilenius embryonal mit dem Processus styloideus ulnae verschmilzt. Pfitzner beobachtete ringförmige Einschnürungen am Processus styloideus ulnae, welche auf die Verschmelzung hindeuten würden; er gibt die Abbildung eines Präparates²⁾. Derartige Einschnürungen haben vielleicht für die Abbrüche dieses Knochenstücks Bedeutung. Auf Grund der Röntgenuntersuchungen sind dieselben als die häufigste Komplikation der Fraktur der karpalen Radiusepiphyse erkannt worden, die sie nach Oberst-Kahleyß in 80 Proz., nach Beck in 31 Proz. der Fälle begleiten. Ist der Processus styloideus an seiner Basis abgebrochen, so erklärt sich die Fraktur durch die Zugwirkung von seiten des Discus articularis (s. Ligamentum triangulare). Den Abbruch distal von der Insertion desselben läßt man in der Regel durch Zugwirkung von seiten des Ligamentum collaterale ulnare eintreten; nun ist aber dieses

1) l. c. S. 499.

2) l. c. S. 501.

Ligament nach den Untersuchungen von Prof. H. Virchow¹⁾ nicht vorhanden; es existiert hier nur eine längs gerichtete, aber lockere Fasermasse. Wenn nun gewöhnlich nicht diese Fasermasse reißt, sondern durch sie ein Abriß kleinerer und auch größerer Stücke des freien Teils des Processus styloideus bewirkt wird, so erklärt sich das vielleicht aus einer geringen Festigkeit des proc. styloideus an der Verschmelzungsstelle. — Es sei noch ein eigenartiger Befund erwähnt, den Pfitzner an der rechten Hand des Mannes erhob, an dessen linker Hand die genannte Einschnürung bestand: vom Processus styloideus war nur ein kurzer Stumpf da; in der Nähe des Triquetrum und Pisiforme, aber nicht in gelenkiger oder Gleitverbindung mit ihnen, lag ein Skelettstück, das nach Lage und Bandverbindung den Proc. styloideus ulnae darstellen mußte. Das Ligamentum triangulare heftete sich am Stumpf des Proc. styloideus an. Die Verbindung zwischen dem überzähligen Knöchelchen und dem Stumpf mußte sehr locker gewesen sein; sie artikulierten mittelst hyalinknorpeliger Flächen (nach der Mazeration im Zentrum beider Koaleszenzflächen) und waren den Resten nach zu urteilen durch eine anscheinend vollständig abgeschlossene Gelenkkapsel vereinigt. Pfitzner will das Knochenstück als Triangulare deuten; es ist die einzige derartige Beobachtung, die er gemacht hat. War es vielleicht eine alte Fraktur?

In der ersten Handwurzelreihe gliedern sich die Accessoria um das Naviculare als Radiale externum und Centrale radiale, um das Lunatum als Epilunatum und Hypolunatum, um das Triquetrum als Centrale ulnare (Epipyramis Pfitzner) und Ulnare externum; an den betreffenden Carpalia selbst wurden Zerfallserscheinungen am Naviculare und Triquetrum in ein radiales und ulnares Stück beobachtet.

Vom Naviculare habe ich bereits dargelegt, daß unter die Fälle von Bipartition Frakturen aufgenommen sind, ebenso daß die pathologisch veränderten Centralia, welche immer Fälle von Teilung durch Fraktur begleiteten, als Absprengungen der dorsalen Umrandung der Pfanne zum Capitatum aufzufassen sind; es fällt dabei ins Gewicht, daß die unzweifelhaften Centralia, darunter alle von Pfitzner beschriebenen, artikulierende und mit den Nachbarknochen durch Bandmassen vereinigte Knöchelchen waren. Das Radiale externum, welches der Tuberositas navicularis aufsitzt und zweimal artikulierend mit Naviculare und Trapezium und einmal als ein der Tuberositas straff verbundenes Knochenstück gesehen wurde, bietet für die An-

1) Verhandlungen d. anat. Gesellschaft zu Halle. 1902. S. 117. S. A.

nahme von Absprengungen an dieser Stelle keine Veranlassung, zumal auch die Beobachtungen von frakturierten Navicularia bisher gezeigt haben, daß die massive und durch Bandmasse stark gestützte Tuberositas nicht zum Abbrechen neigt — ebensowenig ist dies, um es gleich zu erledigen, bei dem Ulnare externum der Fall, welches dorso-distal dem Triquetrum aufsitzend einmal mit ihm artikulierend gesehen wurde.

Es wird uns hier zunächst eingehender das Lunatum mit dem Epilunatum und Hypolunatum beschäftigen.

In einem Fall beschreibt Pfitzner eine Fraktur des Lunatum.

Hand Nr. 131 (VI. Beitrag), rechte Hand eines 54jährigen Mannes.

Das Lunatum war in 2 annähernd gleichgroße Stücke, ein dorsales und ein volares, zerfallen, die sich mit eburnierten Schlißflächen berührten; alle Carpalia zeigten mannigfache Exostosen und Abschleifungen, das Carpo-metacarpalgelenk des Daumens war infolge solcher Prozesse vollständig volar verlagert; ferner bestand eine mit massigem Kallus geheilte Fraktur des Metacarpale V. Auch an der linken Hand des Mannes zeigten Grundphalanx II und III schief verlaufende, schlecht geheilte Frakturen.

Pfitzner begründet die Diagnose Fraktur 1. durch die gleichzeitige Fraktur des Metacarpale, und 2. damit, daß er sonst nie eine ähnliche Zweiteilung beobachtet hat; auf die Schlißflächen will er keinen Wert legen. Die Beobachtung hat eine besondere Bedeutung, weil sie meine hinsichtlich der Navicularia bipartita vertretene Auffassung stützt; sie rekapituliert die Befunde bei den Navicularfrakturen vollständig 1. durch den Mangel einer Konsolidation, 2. durch die Abschleifung der berührenden Flächen, 3. durch die Entwicklung einer auf das rechte Handgelenk beschränkten deformierenden Arthritis.

Pfitzner beobachtete dann am Lunatum in 4 Fällen Veränderungen, die er als pathologisch deuten möchte, als einen Zerfall durch Entartungserscheinung.

VIII. Beitrag, Hand Nr. 12, rechtsseitiges Lunatum eines 31jährigen Mannes: die distale, radiale und ulnare Gelenkfläche sind normal; an der proximalen Fläche ist der Knorpel ganz zerfetzt, in ihm steckten ein größeres und viele kleinere Knochenfragmente; auf dem Radius ist die Facette für das Naviculare normal, die für das Lunatum zeigte Knorpel-usur und Knochenschliß — sonstige etwa traumatische Veränderungen bestanden nicht.

VI. Beitrag, Nr. 115, linke Hand eines 55jährigen Mannes: Lunatum in der Weise zerfallen, daß die distale Hälfte mit der Gelenkfläche für das Capitatum ziemlich gut erhalten war und das größte Fragment bildete, während die proximale Fläche aus mehreren ungestalten Stücken

bestand; die einzelnen Fragmente waren durch Bandmassen ziemlich locker verbunden. Das Verhalten des Radius konnte nicht festgestellt werden. Sonst keine Andeutung von Verletzungen oder entzündlichen Prozessen. Rechte Hand normal.

VIII. Beitrag, Nr. 1360. Rechte Hand eines 51jährigen Mannes: Lunatum pathologisch in mehrere Stücke zerfallen, die ihm zugekehrten Flächen des Capitatum und Radius zeigen ebenfalls Knochenschliff. — Os hamuli selbständig, klein, 7 mm gr. Durchm., gleitet auf einem halblangen Stumpf. — Linke Hand normal.

VIII. Beitrag, Nr. 1388, rechte Hand eines 56jährigen Mannes. Lunatum in 2 große und mehrere kleine Stücke zerfallen; die ursprüngliche distale, radiale und ulnare Gelenkfläche sind fast intakt, die proximale dagegen ist ganz zerstört; die distale Gelenkfläche des Radius ist ganz intakt. — Sonstige etwa traumatische Veränderungen bestanden nicht.

Diese Veränderungen lassen sich sehr wohl als traumatische auffassen. Die Annahme einer isolierten pathologischen Entartung ist mir unwahrscheinlicher. Ich glaube, daß es sich um Kompressionsfrakturen des Lunatum handelt, die alle in der Weise verlaufen sind, daß die proximale gewölbte Gelenkfläche zwischen Capitatum und Radius zerquetscht wurde. Die Kompressionsfrakturen des Lunatum sind öfters von Radiusfrakturen begleitet; leider hat Pfitzner niemals beachtet, ob die carpale Radiusepiphyse Spuren einer Fraktur zeigte.

Ich finde eine 4 Jahr alte Zertrümmerung des Mondbeins röntgraphisch bei Oberst (Fig. 62)¹⁾ abgebildet; wie in den Beschreibungen Pfitznerns erscheint in diesem Röntgenbilde die proximale Fläche platt gedrückt und der Knochen hauptsächlich radial und proximal in kleinere Stücke zerfallen. In der älteren Literatur sind mir nur 2 am Präparat beobachtete frische Frakturen des Lunatum begegnet:

M. Peste beobachtete bei einem Kranken, der infolge eines komplizierten Schädelbruchs gestorben war, eine Luxationsstellung im rechten Radiocarpalgelenk (*Luxation du poignet*) mit Abriß des *Processus styloideus radii et ulnae*; ein Knochen der ersten Handwurzelreihe, das Lunatum, war zugleich der Sitz eines doppelten Bruches. Der Verletzte war aus der 4. Etage auf das Trottoir gefallen. *Bulletins de la Société anatom. de Paris*. Bd. XVIII. 1843. S. 170.

W. Hunt. Specimens of recent fracture of the lower end of the radius. *Annals of the anatomy and surgery society* 1881. Bd. III.

Ein 25jähriger Mann war aus dem Fenster des 2. Stocks 20 Fuß hoch herabgefallen; wegen einer Ellenbogengelenksverletzung mußte die Amputation gemacht werden. Es fand sich bei der Sektion des Armes eine Fraktur des unteren Endes des Radius, des Lunatum

1) Die Frakturen und Luxationen der Finger, des Carpus usw. *Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen*. Erg.-Heft 5 1901.

und des *Processus styloideus ulnae*. Am Radius begann die Fraktur in der Gelenkfläche entsprechend der Kante, welche die Facetten für *Lunatum* und *Naviculare* trennt und verlief nach oben und außen zur Basis des *Proc. styl.*; dieses Fragment ist außerdem in 3 Fragmente zersplittert. Das *Lunatum* ist quer in seiner Mitte gebrochen, sein volares Fragment ist an der entsprechenden Partie des Gelenkendes des Radius sowie an der Ulna hängen geblieben.

Schmiz¹⁾ gibt unter 27 Handwurzelverletzungen 2 mal eine Beteiligung des Mondbeins an und zwar war es meist platt und breit gedrückt. Unter Annahme dieser 5 Pfitznerschen Beobachtungen als Frakturen des *Lunatum* würde ihre Häufigkeit, wenn wir sie in Beziehung zu den 9 Fällen von *Navicularia bipartita* Pfitzners setzen (dieselben sämtlich als Frakturen gedacht), etwa dem klinischen Verhältnis der röntgographisch zur Beobachtung kommenden Frakturen des *Lunatum* entsprechen, die nach denen des *Naviculare* am häufigsten als isolierte Frakturen im Handgelenk vorkommen. Übrigens zeigte einer der 4 letzten Fälle ein selbständiges *Os hamuli*, das eventuell auch einmal durch eine Fraktur des *Hamulus* entstanden sein kann (siehe später). Die sämtlichen Veränderungen fanden sich bei Männern, 4 mal an der rechten Hand, 1 mal an der linken Hand.

In Beziehung zum *Lunatum* und mit ihm allein meist bindegewebig verbunden, beobachtete Gruber und Pfitzner selbständige Knöchelchen, von Pfitzner *Epilunatum* und *Hypolunatum* genannt (*Lunatum bipartitum* nach Gruber); das sind selbständige Teile des *Lunatum*, durch die es seine normale Form erhält und die mit ihren Flächen zum *Capitatum* und *Lunatum* die gleichen Flächen des *Lunatum* ergänzen. Das *Epilunatum* stellt die dorso-disto-radiale Ecke, das *Hypolunatum* die volo-disto-radiale Ecke des *Lunatum* dar.

Pfitzner gibt eine Häufigkeit des selbständigen Vorkommens des *Epilunatum* von 1 Proz. an. Hören wir, wie er es charakterisiert: „es ist stets stark rückgebildet, häufig von geradezu entarteter Form, so daß man zweifelhaft sein könnte, ob man es nicht etwa mit einer abgelösten Exostose zu tun habe“. Pfitzner findet dafür die gleiche Erklärung wie für die pathologische Entartung der *Navicularia bipartita*: „seine exponierte Lage lasse es von mechanischen Insulten leichter erreicht werden; es sei im Selbständigbleiben des *Epilunatum* geradeso wie im Getrenntbleiben der *Navicularia* ein Zustand gegeben, der den mechanischen Aufgaben des menschlichen Handskeletts nicht

1) Über Frakturen und Luxationen der Handwurzelknochen. Deutsche militärärztliche Zeitschrift. 1902. Heft 6. S. 311.

mehr gewachsen sei und somit notgedrungen zu pathologischen Prozessen prädisponiere. Unter diesen Umständen könne man vielleicht seine Existenzberechtigung in Zweifel ziehen, aber das verbiete sein Auftreten bei anderen Säugetieren und beim menschlichen Embryo, wo es Thilenius an 2 Händen fand.“ Gegen diese Begründung zweifelhafter Befunde durch embryologische Tatsachen ist von neuem zu erinnern, daß Absprengungen von den Handwurzelknochen in der Regel wieder anheilen; ferner ist zu berücksichtigen, daß die dorso-radiale Ecke des Lunatum durch eine Stoßwirkung, die beim Fall auf die dorsalflektierte Hand vom Kopf des Capitatum übertragen wird, leicht abgebrochen, ebenso wie sie von den an ihr inserierenden Bändern abgerissen werden kann. Nachdem sich ferner gerade für die pathologisch entarteten Navicularia bipartita ergeben hat, daß sie durch alte Frakturen vorgetäuscht worden sind, gewinnt die gleiche Vermutung für die pathologisch entartete Epilunata an Wahrscheinlichkeit. Kam doch sogar 2mal eine Kombination einer Fraktur des Naviculare mit einem Epilunatum vor (Hand Nr. 75 und 150), wobei jedesmal die Annahme einer Absprengung durch Fortleitung der Gewalt vom ulnaren Fragment des Naviculare her berechtigt war; in beiden Fällen bestanden — nach der hier vertretenen Auffassung — zugleich mehrfache traumatische Veränderungen; bei Nr. 75 eine Fraktur des Metacarpale V, bei Nr. 150 außer der queren Fraktur eine Absprengung des ulnaren Endes der Crista dorsalis des Naviculare, ein Abbruch des Hamulus ossis hamati und eine Absprengung der ulno-volaren Ecke der Basis der Grundphalanx I. Einmal endlich kam ein Epilunatum (Nr. 156, rechte Hand eines 62 jährigen Mannes) neben einer Varietät an der Grundphalax des Daumens vor, nämlich der Selbständigkeit der ulnaren Kante der Basis, wobei das Knochenstück mit der Grundphalanx koalescierte; Pfitzner deutet diese Befunde als regressive Skeletteile; hier in der Kombination mit dem Epilunatum erscheinen sie verdächtig als Absprengungen. Ein dem embryologisch nachgewiesenen Epilunatum analoges Knöchelchen persistiert nur sehr selten vollwertig; der einzige Fall, in dem es artikulierend bestand, rührt von Leboucq her (s. Pfitzner Z. f. M. und A. Bd. II S. 536). Pfitzner sah unter seinen 1450 Leichen 12 Fälle selbständiger Epilunata bei 9 Männern und 2 Weibern, einmal bei einem Manne doppelseitig (Nr. 435 und 436) und im übrigen an 5 rechten und 5 linken Händen. Es bestand fast regelmäßig eine Verbindung mit dem Lunatum, wobei es demselben eine Koalescenzfläche zuwandte; 2 mal sind kleine Knochenstücke, die dem Naviculare verbunden waren und mit ihm koales-

cierten, als Epilunata bezeichnet; sie würden als Absprengungen aufgefaßt, natürlich vom Naviculare abgesprengt sein (nach Pfitzner synostosierte das ursprüngliche Epilunatum zuweilen mit der dorsolunaren Kante des Naviculare). Nach den Grundsätzen also, die ich oben angegeben habe, würden 3 Befunde als Frakturen, die meisten übrigen als zweifelhaft anzusehen sein.

Das Hypolunatum ist das volare Gegenstück des Epilunatum. Entartungserscheinungen, wie sie beim Epilunatum so häufig sind, fehlen ihm vollkommen. Statt der Folgen mechanischer Reizung („Knochenschliff, Exostosen“) fand Pfitzner sehr häufig eine weitgehende Lockerung der Verbindungen zwischen Hypolunatum und Lunatum. Mit einer traumatischen Erklärung der Befunde würde sich diese Erscheinung ohne weiteres vereinigen, wenn wir einen Abriß durch die Bänder beim Fall auf die dorsalflektierte Hand zugrunde legen; für einen direkten Abbruch liegt die volare Fläche des Lunatum zu geschützt; ein Abbruch durch Stoß vom Kopf des Capitatum her würde nur beim Fall auf die volarflektierte Hand erfolgen können; dieser Mechanismus würde aber selten stattfinden; es wäre dabei nicht zu verstehen, daß das Hypolunatum doppelt so häufig gefunden wurde als das Epilunatum, nämlich selbständig in 2 Proz. der Fälle. Andere Varietäten, die eventuell als gleichzeitig entstandene Produkte von Verletzungen zu deuten sind, fanden sich 2 mal, Nr. 1033 und 1195, VIII. Beitrag.

Beide Male fand sich ein selbständiges os hamuli:

1. 65 jähr. Knecht, Hypolunatum klein (6,5 mm gr. Durchm.), koalesziert frei beweglich mit Lunatum, artikuliert mit Nav. und Capit., zerfällt bei der Mazeration in 1 Hauptstück und 1 sehr kleines radiales, mit ersterem koaleszierendes Nebenstück. — Os hamuli selbständig, groß (12 mm gr. Durchm.), abgewandert. — An der linken Hand bestand ein kleines kugeliges Epilunatum, das ganz abgewandert im Bindegewebe lag.

2. 53 jähr. Maurer, Hypolunatum von 3 mm gr. Durchm., liegt ganz frei, nur volar an die Kapselwand angeheftet. — Os hamuli selbständig, groß, sitzt locker auf einem ca. 6 mm hohen Stumpf; nach der Mazeration Koaleszenzflächen. Triangulare s. Intermedium antibrachii selbständig, platt scheibenförmig, stark rudimentär, 2,5 mm gr. Durchm., artikuliert mit Proc. styloideus ulnae, liegt distal von der Cartilago triangularis. — Linke Hand normal.

Von dem Hypolunatum ist weiter zu bemerken, daß unter 27 Fällen nur 2 mal eine Verbindung mit dem Lunatum durch echtes Gelenk bestand, während 25 mal Koalescenz vorlag. Von den selbständigen Hypolunata entfielen 25 auf das männliche Geschlecht, 2 auf das weibliche, während in der Gesamtzahl der untersuchten Hände das Verhältnis zwischen männlichem und weiblichem Geschlecht = 2:1 war. 15 mal kam es an der linken Hand, 12 mal

an der rechten Hand vor; in 3 Fällen war es beiderseits selbständig, in einem links selbständig, rechts unvollständig verschmolzen. Das Hypolunatum ist von Thilenius als selbständiger oder in Verschmelzung begriffener Knorpel aufgefunden worden. Während die auffällige Bevorzugung des männlichen Geschlechts sich für eine traumatische Herleitung der Knöchelchen verwerten ließe, spricht das häufigere doppelseitige Vorkommen dagegen. Es würden nur die beiden zitierten Befunde mit Wahrscheinlichkeit als Absprengungen zu deuten sein.

Durch klinische Beobachtungen sind den Epi- und Hypolunata ähnliche Befunde meines Wissens nicht erhoben worden. Dagegen sah ich bei experimentellen Versuchen, Frakturen der Handwurzelknochen durch forzierte Flexionsbewegungen zu erzeugen, gewöhnlich kleine Abrisse am dorsalen und volaren Horn des Lunatum; ich habe sie seiner Zeit nicht genau registriert, weil ich damals die Pfitznerschen Arbeiten noch nicht kannte. Übrigens gibt Delbecq an, dieselbe Beobachtung gemacht zu haben, wie Auvray¹⁾ in seiner Arbeit über die Navicularfrakturen bemerkt; es gelang D. nicht, vollständige Frakturen der Handwurzelknochen zu erzeugen, sondern nur immer Abrisse kleiner Knochenstücke. Das gleiche beobachtete Hönigschmied²⁾ bei Dorsalhyperflexion in der Vola manus an den Stellen der Knochen, wo die Bänder inserieren.

Am Triquetrum ist eine Teilung oder Fraktur von Pfitzner nicht beobachtet worden. Einmal sah er doppelseitig bei einem 83jähr. Weibe eine offenbar präformierte Einschnürung des Triquetrum, durch die ein ulnarer mit Hamatum und Pisiforme artikulierender Teil abgeteilt war; man sieht solche Einschnürungen auch in normalen Röntgenbildern nicht selten. Erwähnen will ich, daß von Gruber ein Triquetrum imperfecte bipartitum an der rechten Hand eines Mannes beschrieben wird, bei dem auf der freien Dorsalfläche eine tiefe Einziehung, auf den Gelenkflächen für Hamatum und Pisiforme ein tiefer Spalt vorhanden war. Die Frakturen des Triquetrum können ganz ähnlich den beschriebenen Einschnürungen annähernd in der Längsachse des Armes verlaufen, so daß der Knochen in einen radialen und ulnaren Teil gespalten wird. In dem Atlas von Oberst zeigt Fig. 59 Tafel XII eine solche Fraktur durch direkte Gewalt, die eine volare Luxation des Hamatum begleitete; mit dem ulnaren Fragment ist das Pisiforme in Zusammenhang. Bardenheuer³⁾ bildet eine Längsfraktur

1) Gazette des hôpitaux. 1898.

2) Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie. 10. Bd.

3) Deutsche Chirurgie. Die Verletzungen der oberen Extremitäten. Teil II 1888. S. 238.

am knorpeligen Triquetrum ab, die eine Abtrennung der Radiusepiphyse komplizierte. Maisonneuve¹⁾ gibt bei der Schilderung einer Luxation im Carpocarpalgelenk an, daß der ulnare Teil des Triquetrum und das Pisiforme der dorsalen Reihe im Zusammenhang mit dem Hamatum dorsalwärts gefolgt war. Eine isolierte Fraktur des Triquetrum ist mir in der chirurgischen Literatur nicht begegnet.

Zum Triquetrum gehört das Centrale ulnare (Epipyramis Pfitzner). Es liegt an der dorso-disto-radialen Ecke des Triquetrum zwischen Triquetrum, Hamatum und Lunatum und kommt selten vor. Von Gruber sind vier gut entwickelte artikulierende Exemplare beschrieben. Pfitzner sah drei selbständige Knöchelchen, die dem Triquetrum nur aufsaßen; zweimal sind sie als abgewandert, resp. sehr klein bezeichnet; sonstige traumatische Abweichungen lagen nicht vor. Im 3. Fall kehrte das ziemlich große Stück (10:6:4 mm) dem Triquetrum eine typische Koaleszenzfläche zu; es lag zugleich eine alte Exartikulation im proximalen Interphalangealgelenk des Zeigefingers vor. Da die dorsalen Kanten des Naviculare und Lunatum Abrissen und Absprengungen unterliegen, so ist die Vermutung nicht unberechtigt, daß auch an der dorsalen Kante des Triquetrum Abrisse vorkommen; so sah de Quervain bei einer interkarpalen Luxation ein isoliertes Knochenstück zwischen Triquetrum und Ulna, das wohl eine solche Absprengung vorstellen könnte.

Vom Pisiforme beschreibt Pfitzner nur Formabweichungen, die charakterisiert sind durch Ausbildung eines abgesetzten radialen Fortsatzes, der bis an das Lunatum reichen und mit ihm artikulieren kann, oder durch rudimentäre Entwicklung (Rückbildung der freien Außenfläche und der Gelenkfläche).

An der distalen Handwurzelreihe kommen am Trapezium vor: ein Epitrapezium, ein Paratrapezium, ein Prätrapezium.

Brüche des Trapezium, die es in zwei Teile spalteten, oder Kompressionsfrakturen wurden von Pfitzner nie gesehen.

Auch das Epitrapezium ist in der Untersuchungsreihe Pfitzners nicht vorgekommen; es ist einmal von Zuckerkandl²⁾ als ein Stück der Dorsalfläche des Trapezium an der Kante gegenüber dem Naviculare selbständig gesehen worden. Die Trennung begann in der Gelenkfläche für das Naviculare, das Knöchelchen war durch Bindegewebe fixiert; bei Anthropoiden erhob Pfitzner ähnliche Befunde.

Ebenso ist das Paratrapezium nicht von Pfitzner, sondern ein

1) S. bei R. Wolff. Über die Luxationen des Handgelenks. Monatsschrift für Unfallheilkunde 1903. Heft 8.

2) S. bei Pfitzner, VIII. Beitrag, S. 524.

einziges Mal von Cuyer²⁾ als ein Knöchelchen beobachtet worden, das mit dem Trapezium an der radio-disto-dorsalen Ecke artikuliert; auch mit dem Metacarpale I artikuliert es. Die Befunde haben somit in Hinsicht auf Frakturen am Trapezium kaum eine Bedeutung.

Eher interessiert das Prätrapezium. Pfitzner nennt es ein accessorisches volares Element, das mit der Tuberositas trapezii und der Basis des Metacarpale I artikuliert und bei seiner Verschmelzung sich dem Trapezium so angliedert, daß es einen kräftigen Vorsprung am distalen Ende des Tuberositas bildet. 6 mal wurde es doppelseitig selbständig konstatiert, andererseits wurde es 6 mal einseitig klein und abgewandert beobachtet; im ganzen kamen 20 selbständige Exemplare vor. Einen Fall, Nr. 3, darf man wohl mit dem gleichen Recht, mit dem es Pfitzner als Varietät deutet, als Fraktur der Tuberositas trapezii ansehen:

„Die ganze Tuberositas ist selbständig; sie und das Trapezium kehren einander raue Flächen zu, keine ausgesprochenen Koalescenzflächen; pathologisch? — Os hamuli, der kräftig gebaute Hamulus ist samt seiner ganzen Basis selbständig, der volare Saum der Gelenkfläche für Metacarpale V entfällt auf dieses selbständige Knochenstück. Hamatum und Os hamuli kehren einander ausgesprochene Koalescenzflächen zu. Selbständigkeit aus pathologischen Ursachen? An verschiedenen Gelenken starke Exostosenbildung.“

Die einfachste Erklärung der Befunde dürfte sein, daß eine pathologische Selbständigkeit durch Trauma vorliegt, sowohl der Tuberositas trapezii wie des Hamulus ossis hamati, den wir nun schon wiederholt beteiligt trafen, wo eine traumatische Veränderung der Handwurzelknochen anzunehmen war; die Exostosen sind dann die Produkte einer traumatisch entstandenen deformierenden Handgelenksentzündung.

Hier war nicht der disto-volar am meisten vorspringende Fortsatz, der das ursprüngliche Prätrapezium darstellt, sondern die ganze Tuberositas selbständig, resp. gebrochen. Da die Tuberositas trapezii beim Fall auf die Hand den Stoß vom Boden eventuell direkt empfängt, so kann es nicht wundernehmen, wenn sie gelegentlich abbricht, besonders wenn sie stark entwickelt ist; auch ist es sehr wahrscheinlich, daß ein durch Furchen und Spalten abgesetztes, unvollkommen synostosiertes Prätrapezium an seiner Verschmelzungsstelle leicht abgesprengt werden kann. Man ist demnach berechtigt, wenn man einmal röntgographisch einen Befund erhebt, der ein Prätrapezium darstellen könnte, sich ebenso gut für einen Abbruch zu entscheiden, wenn der Hergang der Verletzung die Möglichkeit zuläßt.

Als Trapezium secundarium benennt Pfitzner die ulno-distale Ecke des Trapezium, welche er 5 mal, 2 mal doppelseitig, durch Furchen

4) Bull. de la soc. d'anthrop. de Paris. 1887. S. 303.

auf den Gelenkflächen für Metacarpale I und Trapezoid, und auf der freien Volar- und Dorsalfläche abgesetzt sah; selbständig wurde das Stück nicht beobachtet. In dem Fall, wo die Abgrenzung doppelseitig vorkam, hatte Pfitzner den Eindruck einer geheilten Fraktur (VI. Beitrag Nr. 108 und 109); links waren die Grenzen noch etwas deutlicher, namentlich auf der Gelenkfläche für das Metacarpale I, wo es geradezu den Anschein hatte, als sei die Fraktur mit einer geringen, ulno-proximal gerichteten Dislokation des Fragments geheilt. Da indessen die Erscheinung an beiden Händen symmetrisch auftrat und sonst Spuren mechanischer Beeinflussung nicht da waren, glaubt Pfitzner, daß eine Bildung palingenetischer Natur nicht ganz auszuschließen sei. Ich habe den Befund wiedergegeben, weil er auch für den Chirurgen von Interesse werden kann und weil er zeigt, wie schwierig die Beurteilung und die Entscheidung sein kann.

Am Trapezoides kommt eine Teilung in ein dorsales und volares Stück vor; in den fünf in der Literatur bekannt gewordenen Beobachtungen artikulierten die Stücke miteinander. Pfitzner sah nur Andeutungen dieser Teilung. Ferner ist dorsal zwischen Trapezoides, Trapezium und Metacarpale II ein selbständiges, artikulierendes Skelettstück beobachtet, von Pfitzner 3 mal selbständig und artikulierend, von Eisler 1 mal doppelseitig.

Styloidgruppe: Styloid, Metastyloid, Parastyloid.

Das Styloid ist ein knorpelig präformiertes Skelettstück, das sich gewöhnlich dem Metacarpale III angliedert und den Processus styloideus desselben repräsentiert; seltener verschmilzt es mit dem Capitatum oder dem Trapezoid und bildet einen Fortsatz dieser Knochen. Selbständig vorkommend liegt es in dem Winkel zwischen Trapezoid, Capitatum, Metacarpale II und III; die Selbständigkeit wurde von Pfitzner in einer Häufigkeit von 3 Proz. beobachtet. Neben artikulierenden Stücken lag eine überwiegende Anzahl vor, bei denen das Styloid einem seiner Nachbarn durch Koalescenz verbunden war; auf 78 Fälle aus der gesamten Literatur kommen 44 Koalescenzen mit Metacarpale III, 3 mit Trapezoid, 1 mit Capitatum, auf 46 Fälle Pfitzners 38 Koalescenzen mit Metacarpale III, 1 mit Trapezoid, 1 mit Capitatum. Es könnten also auch Abbrüche als selbständige Ossa styloidea mitgezählt sein; andere Veränderungen, welche die Möglichkeit eines Traumas nahe legten, bestanden am Handskelett in den Fällen Pfitzners nicht. Das selbständige Styloid ist rechts doppelt so häufig wie links, so daß rechts 31, links 15 Fälle vorkamen. Es waren damit 26 Männer und 16 Weiber behaftet; bei Männern kamen rechts 17, links 9 Fälle vor, bei Weibern rechts 11, links 5 Fälle. Vielleicht

kommt diese auffällige Bevorzugung der rechten Hand daher, daß das bereits synostosierte Styloid während des individuellen Lebens wieder abgebrochen ist; auch das häufigere Vorkommen bei Männern ließe sich dadurch erklären.

Metastyloid und Parastyloid haben für uns kein Interesse; es sind außerordentlich selten vorkommende kleine Knöchelchen, auf dem Dorsum gelegen, ersteres zwischen Trapezoid, Capitatum und Spitze des Processus styloideus metacarpalis III, letzteres zwischen Trapezoid, Proc. styl. metac. III und Metacarpale III; sie kamen einmal nebeneinander vor; sie artikulierten immer mit den Nachbarknochen.

Am Capitatum sah Pfitzner nie eine Teilung. Er verweist auf den von Gruber als Capitatum tripartitum beschriebenen Fall, den er als Capitatum deutete, das mit einem selbständigen Styloid und einem Capitatum secundarium artikulierte. Auf Grund der Gruberschen Beobachtung läßt er das Capitatum sich aus 3 Elementen aufbauen, dem Capitatum proprium, dem Capitatum secundarium, d. i. die disto-dorso-ulnare Ecke des normalen Capitatum, und dem Subcapitatum, d. i. die disto-volare Partie des normalen Capitatum; die letzteren Partien des Capitatum seien zuweilen selbständiger entfaltet und deutlicher abgesetzt. Außerdem wurde einmal von Gruber und einmal von Pfitzner dem Capitatum volar aufsitzend ein Knöchelchen gefunden, das außer mit dem Capitatum mit Hamatum, Metacarpale III und IV artikulierte; Pfitzner hat es Ossiculum Gruberi genannt.

In chirurgischer Hinsicht können wir also konstatieren, daß vereinigt bleibende Absprengungen oder Frakturen am Capitatum nicht vorzukommen scheinen.

Am Hamatum unterscheidet Pfitzner das Hamatum proprium und das Os hamuli, welch letzteres dem Hamulus ossis hamati entspricht. Irgend eine Fraktur oder Absprengung des Hamatum hat er nicht beschrieben. Die Variationen, die er schildert, betreffen den Hamulus.

Von den Variationen des Hamulus sagt Pfitzner, daß sie dem Verständnis außergewöhnliche Schwierigkeiten böten. Der Hamulus sei in 90 Proz. der Fälle hinsichtlich seiner Länge, Dicke, Breite und Gestaltung ziemlich gleichmäßig entwickelt. Zuweilen werde eine Abnahme der Breite oder Länge und ein Verschwinden der Flächenkrümmung beobachtet, was Pfitzner als Rückbildungserscheinungen ansieht. In 2 Proz. der Fälle kommen Selbständigkeitserscheinungen vor:

1. Es werde der Hamulus samt seiner Basis selbständig gefunden; er berühre sich mit dem Hamatum mittelst planer Flächen, mittelst Koalescenz oder unvollständiger, durch Spalten und Nahtlinien mar-

kierter Synostose. Diese Form der Selbständigkeit komme nur bei normal entwickeltem Hamulus vor.

Von diesem selbständig auftretenden Hamulus sei das selbständige Os hamuli total verschieden.

2. Das Os hamuli habe folgende Besonderheiten: a) es sei nie radialwärts hakenförmig gekrümmt; b) es erreiche in dorso-volarer Richtung die Dimension eines normalen Hamulus nie ganz, übertreffe sie aber bedeutend in proximo-distaler Richtung; c) es lege sich nicht selten auf die Basis der Metacarpale V hinauf, der Hamulus nie; d) es sei unmittelbar an seiner Basis am umfangreichsten, ein besonders kräftiger Hamulus dagegen am freien Ende.

Daraus schließt Pfitzner, daß der Hamulus und das Os hamuli zwei Gebilde sind, die einander vertreten, indem das eine an Stelle des anderen vorkomme, die aber nicht identisch seien. Auch das Os hamuli sei zuweilen rückgebildet; a) es werde kleiner und kleiner unter Bewahrung seiner Grundform; b) es könne entarten, unregelmäßige eckige Formen annehmen, diese Abortivformen seien stets abgewandert. Hamulus und Os hamuli kämen endlich gleichzeitig vor; dabei finde man, wenn das Os hamuli gut entwickelt sei, den Hamulus entweder als halblangen, plan abgesetzten Stumpf oder der Stumpf sei mehr abgerundet oder gar auf einen kleinen Höcker reduziert; niemals fehle aber die Basis selbst und ein solches höckerartiges Rudiment des Schaftes; wenn das selbständige Os hamuli aber rudimentär sei, so erreiche der Hamulus doch nur die Ausbildung eines halblangen Stumpfes; sei endlich das Os hamuli synostosierte, so sei es an Volumen stets sehr rudimentär, während der Hamulus gewöhnlich von normaler Größe und Form sei; nur an seiner Spitze hebe sich das verschmolzene Knöchelchen ab.

Um diese Verschiedenheiten der Variation deuten zu können, läßt Pfitzner den Hamulus aus 2 Elementen aufgebaut werden, aus dem Hamulare basale und terminale.

Ich habe nun ein Vorkommen von selbständigem Hamulus resp. Os hamuli kombiniert mit anderen Veränderungen, welche eine Fraktur darstellen oder die Annahme einer solchen sehr wahrscheinlich zu lassen, bereits mehrfach erwähnt:

1. Neben einem pathologisch veränderten Naviculare bipartitum — Nr. 150, 3 selbständige Stücke des Naviculare; Epilunatum von dem Aussehen einer abgelösten Exostose; Os hamuli proprium plattes Knochenstück, mit einem schwachen Höcker am Hamatum durch Koalescenz verbunden; an der Basis der Grundphalanx I selbständiges Knochenstück.

Nr. 376, pathologisches Naviculare bipartitum; deformierende Ent-

zündung im Handgelenk; Fraktur des Metacarpale V; Hamulus inkl. seiner Basis selbständig, mit dem Hamatum durch typische Koalescenz locker verbunden.

2. Neben einem pathologisch veränderten Lunatum, das ich für eine Kompressionsfraktur ansehe, s. dort Nr. 1360.

3. Neben einem Hypolunatum, s. dort Nr. 1033 und 1195.

4. Neben einer selbständigen Tuberositas trapezii s. unter Prätrapezium Nr. 3.

Wenn wir uns nun vor Augen führen, daß beim Fall auf die dorsal flektierte Hand der Hakenfortsatz des Hakenbeins in erster Linie die Gewalt des Stoßes auffängt, so erscheint es nahe liegend, daß er dabei abbrechen kann, zumal er zugleich durch die gespannten Bandmassen einer starken Zerrung unterliegt. Nun habe ich allerdings in der chirurgischen Literatur eine Fraktur des Hamulus nur einmal erwähnt gefunden als Komplikation einer dorsalen Luxation des Hamatum bei Eigenbrodt¹⁾. Ich bin aber der Meinung, daß das Vorkommen des Abbruchs nur deshalb so selten beobachtet ist, weil man ihn bei der Flächenaufnahme der Hand in pronierter Stellung, die wohl am häufigsten gemacht wird, gar nicht erkennen kann und weil auch seitliche Aufnahmen den Bruchspalt nur dann erkennen lassen, wenn man speziell auf ihn resp. auf das Hakenbein einstellen würde. Auch daß der Abbruch aus klinischen Symptomen nicht diagnostiziert wurde, wird erklärlich, wenn wir uns erinnern, daß wir den Abbruch des Processus styloideus ulnae, der die Radiusfraktur sehr häufig begleitet, vor der Zeit der Röntgenbilder meist übersehen haben, weil wir nicht speziell darauf geachtet haben. Vielleicht würden manche Schwierigkeiten in der Deutung der Varietäten des Hamulus beseitigt werden, wenn bestimmte Formen als Frakturen auszunehmen wären, z. B. die Formen, in denen der ganze Hamulus selbständig ist, oder in denen nur kleine Stücke an der Spitze selbständig und abgewandert sind. Übrigens sei noch darauf hingewiesen, daß auch bei Fraktur Formveränderungen des Hamulusstumpfes, z. B. Abrundung des abgebrochenen Endes oder Verlagerung oder Veränderung durch atrophische Prozesse, vorkommen könnten.

Der ganze Hamulus samt Basis wurde selbständig beobachtet bei 5 Männern, 3 mal links, 2 mal rechts, einmal war er gleichzeitig rechts in gleicher Ausdehnung durch eine nahtartige Linie abgesetzt. Das Os hamuli war selbständig, während die Hamulusbasis mit dem Hamatum verschmolzen war, in 27 Fällen bei 21 Männern und 5 Weibern, darunter doppelseitig 6 mal bei 7 Männern, während bei

1) Eigenbrodt, Über isolierte Luxationen der Karpalknochen. Beiträge z. klin. Chirurgie. 30. Bd. S. 816.

einem Weibe einmal links ein selbständiges Os hamuli vorlag und rechts in gleicher Höhe der Hamulus durch eine schwache Naht abgesetzt war; einseitig existierte ein selbständiges Os hamuli bei 9 Männern 8 mal rechts, 1 mal links, bei 5 Weibern 3 mal rechts, 2 mal links.

Als letztes, zuweilen selbständiges Element des Carpus ist das nach dem Entdecker Os Vesalianum genannte zu nennen, welches die Tuberositas metacarpalis V repräsentiert. Pfitzner sah es 2 mal durch Spalten abgesetzt.

An den Metacarpalien wurden Abweichungen nicht beobachtet.

Es interessieren den Chirurgen endlich Befunde, welche an der Basis der Grundphalangen erhoben wurden, nämlich Selbständigkeit in Form eines keilförmigen Knochenstücks an den ulnaren oder radialen Kanten und Ecken der Basis: an Grundphalanx I die radiale Ecke rechts 2 mal, die ulnare Ecke 2 mal je rechts und links, wobei eine Berührung durch Koalescenz stattfand; im übrigen waren die betreffenden Stellen durch Furche oder Spalt abgesetzt: an Grundphalanx II die ulnare Ecke 2 mal beiderseitig, an Grundphalanx III die ulno-volare Ecke 1 mal (16-jähriger Mann mit selbständigen Epiphysen), an Grundphalanx V die radio-volare Ecke 1 mal. Das Stück liegt stets innerhalb des Bereichs der Basalepiphyse. In dem Fall, wo doppelseitig bei einem 80-jährigen Mann eine Absetzung der Grundphalanx II vorlag, sagt Pfitzner von der rechten Hand (Nr. 813), die Absetzung mache ganz den Eindruck einer verheilten Fraktur. Also Täuschungen nach einer oder der anderen Seite mögen leicht vorkommen. — Einmal ist uns bei einem Naviculare bipartitum (Hand Nr. 150) die Abweichung in Form eines selbständigen Stücks der ulno-volaren Ecke der Basis der Grundphalanx I begegnet und einmal bei einem großen, entarteten Epilunatum die gleiche Abweichung, wobei Pfitzner das Knochenstück etwas abortiv vergrößert nennt. Bei der Annahme einer ursprünglichen Selbständigkeit der Teile erscheinen auch sekundäre Absprengungen nicht ausgeschlossen. Die Deutung dieser Befunde gerade an der Grundphalanx I finden eine Stütze in 2 Beobachtungen, die Oberst¹⁾ mitteilt: es waren 2 Verletzungen, über deren Entstehungsweise bestimmte Angaben nicht erhalten werden konnten; in beiden Fällen war ein kleines Knochenstück an der Streckseite der Basis des Daumengrundgliedes abgesprengt oder abgerissen; beidemal war das kleine abgerissene Knochenstück leicht nach oben disloziert. In dem einen Fall handelte es sich um eine frische, in dem anderen um eine mehrere Jahre alte Verletzung.

1) Atlas. S. 4. Fig. 3 u. 26.

Wenn ich nun die Bemerkungen zusammenfasse, die ich vom chirurgischen Standpunkt an Pfitzners Varietäten-Untersuchungen zu knüpfen hatte, so ergibt sich folgendes:

Durch klinische Untersuchungen mit Hilfe des Röntgenverfahrens ist festgestellt worden, daß Handwurzelverletzungen häufiger vorkommen als man vordem annahm und daß dieselben nach klinischer Beobachtung und nach operativen Befunden die Eigentümlichkeit bekunden, daß die Frakturen unvereinigt und Absprengungen als selbständige Stücke bestehen bleiben.

Demnach ist bei Untersuchungen auf Varietäten am Handskelett die Erwägung, ob solche auch durch Frakturen und Absprengungen erzeugt werden, mehr in Rechnung zu ziehen, als es früher nötig erschien, wo man derartige Verletzungen nicht kannte.

Nun berühren sich accessorische und konstante Skelettstücke nach Pfitzner häufig durch Flächen, welche gerade so aussehen, wie die Fläche eines alten Bruchs durch einen spongiösen Knochen. Ferner wurden diese accessorischen Knöchelchen in größerer Anzahl erst bei älteren Leuten beobachtet, die den niederen arbeitenden Ständen angehörten, bei denen also die Gelegenheit zu traumatischen Veränderungen des Handskeletts eine sehr günstige ist. Demnach legen auch die Ergebnisse der Varietätenstatistik an sich den Gedanken nahe, daß eine größere Anzahl accessorischer Knochenstücke, als tatsächlich existiert, durch traumatische Produkte vorgetäuscht worden ist.

Die Beschaffenheit vieler accessorischer Stücke war so, daß Pfitzner sie als pathologisch verändert schildert; die pathologischen Veränderungen waren aber immer derart, daß sie auch die Folge eines Traumas sein konnten. So kommt gerade bei den pathologisch veränderten Stücken die Fraktur in erster Linie in Betracht.

Auf Grund der bereits vorliegenden chirurgischen Erfahrungen war es möglich, eine Reihe von Befunden als Frakturen hervorzuheben; bei anderen, besonders denen, welche als Absprengungen kleiner Stücke zu deuten wären, lagen klinische Erfahrungen nicht vor; wegen ihrer Kleinheit und versteckten Lage konnten sie aber bisher der röntgographischen Darstellung leicht entgehen; bei diesen letzteren war es, wenn man sich die Wirkung der gewöhnlichen Traumen des Handskeletts vergegenwärtigte, leicht, sich klar zu machen, daß vieles für traumatische Entstehung spricht, nämlich die exponierte Lage der betreffenden Skeletteile und ihre Beziehungen zu dem Bandapparat, dem sie als Ansatz dienen.

Nehmen wir ferner dazu, daß an den Stellen, wo die ursprüng-

lich selbständigen Accessoria den konstanten Knochen des Handskeletts zu verwachsen pflegen, häufig noch eine Naht oder eine Furche eine gewisse Absetzung erzeugt, so liegt vielleicht in der späten Verschmelzung der Accessoria, die auch manchmal unvollkommen ist, noch eine besondere Disposition, daß in ziemlich regelmäßiger Wiederholung bestimmte Stücke der Knochen an fast der gleichen Stelle abbrechen.

Im einzelnen ergab sich für die Lehre von den Handwurzelverletzungen folgendes:

Am Naviculare erfolgen am häufigsten Frakturen durch die Mitte des Knochens, die ein proximales oder ulnares und ein distales oder radiales Stück bilden; Absprengungen kommen häufiger an der dorsalen Umrandung der Pfanne zum Capitatum, zuweilen an der dorso-ulnaren Kante zum Lunatum (Turner) vor.

Das Lunatum bricht seltener ganz durch, einmal lag eine quere Fraktur vor, aus der eine dorsale und volare Hälfte resultierte; häufiger ist die Kompressionsfraktur, bei der die gewölbte proximale Fläche zum Radius eingedrückt und zerquetscht wird; Absprengungen resp. Abrisse erfolgen an der radio-distalen Kante des dorsalen und volaren Horns.

Das Triquetrum wurde nicht frakturiert gesehen; nach klinischen Erfahrungen scheint es meist nur in Begleitung ausgedehnter Verletzungen der Handwurzel in der Längsrichtung zu brechen in ein radiales und ein ulnares, mit dem Pisiforme zusammenhängendes Stück.

Frakturen des Pisiforme kamen nicht vor.

An den Knochen der distalen Reihe lagen Frakturen der Körper der Knochen niemals in der Weise vor wie an den Knochen der proximalen, daß nämlich eine Konsolidation ausgeblieben und die Stücke nur bindegewebig oder unvereinigt waren. Das ist ein bemerkenswerter Unterschied; derselbe findet seine Erklärung darin, daß die Knochen der distalen Reihe durch feste Bandmassen zu einem unbeweglichen Ganzen verbunden sind; der Kontakt nach einer Fraktur und somit die Bedingungen zu knöcherner Verheilung sind also günstiger als an den Knochen der proximalen Reihe, welche die Rolle eines intraartikulären Meniscus haben, dabei aber zugleich gegeneinander sehr beweglich sind. Es wurde von Pfitzner ein Befund bemerkt, der einer Fraktur sehr ähnlich war, nämlich an der disto-ulnaren Ecke des Trapezium; derselbe war aber doppelseitig vorhanden, also wohl als natürliche Abweichung der Form anzusehen; es waren also auch geheilte Frakturen unter den 1450 Händen Pfitzners an den Knochen der distalen Reihe nicht zu konstatieren. Nur Absprengungen resp. Abrisse kommen wohl gelegentlich an 2 Stellen vor, an der Tuberositas trapezii und am Hamulus des Hamatum.