

# HEFTE ZUR UNFALLHEILKUNDE

BEIHEFTE ZUR  
„MONATSSCHRIFT FÜR UNFALLHEILKUNDE UND  
VERSICHERUNGSMEDIZIN“

HERAUSGEGEBEN  
VON  
PROF. DR. M. ZUR VERTH, HAMBURG

---

HEFT 29  
DIE DEUTUNG  
DES KAHNBEINSPALTES  
IM WANDEL DER ZEITEN

VON  
DR. FRITZ RECKLING



---

Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH / 1940

PREIS RM 2.—  
VORZUGSPREIS FÜR DIE ABONNENTEN  
DER „MONATSSCHRIFT FÜR UNFALLHEILKUNDE“ RM 1.60

# Behandlung der Verletzungen und Eiterungen an Fingern und Hand

Von

Professor Dr. **M. zur Verth**

Privatdozent der Universität Hamburg

Zweite Auflage

Mit 59 Abbildungen. VII, 164 Seiten. 1936

RM 8.70; gebunden RM 9.60

Die zweite Auflage entstand aus der Verschmelzung der „Anleitung zur Behandlung der Finger- und Handverletzungen“ (1930) und des „Panaritium“ (1923). Das Bedürfnis nach einer zusammenfassenden Darstellung dieser Art ist zweifellos gegeben; bilden doch Hand und Finger den Ort fast der Hälfte aller Unfallverletzungen.

Im Abschnitt über die allgemeinen Behandlungsgrundsätze für Hand- und Finger-Verletzungen wird den zeitlichen Verhältnissen und der Technik der Wundauschneidung ein besonderer Raum gewidmet... Es schließen sich die einzelnen Verletzungsarten einschließlich der Knochenbrüche an. Hier ist auch der Speichenbruch einbezogen... Mit besonderer Sorgfalt sind die eitrigen Infektionen an Hand und Fingern (Panaritium) besprochen...

Man möchte wünschen, daß dieses Buch, besonders wegen der Fingereiterungen, in Benützung jedes Arztes kommt, auch wenn er nicht selbst operiert. Auf alle Fälle wird er nur erprobten Rat, nirgends Ballast auf diesen 160 Seiten und 59 Abbildungen finden.

„Münchener Medizinische Wochenschrift“

## Das Panaritium

Von

Dr. **Max Saegesser**

Privatdozent an der Universität Bern

Mit 115 Abbildungen. IV, 97 Seiten. 1938

RM 4.80

Inhaltsübersicht:

**Einleitung.** — **Grundsätze der Panaritiumbehandlung:** Die frühzeitige und ausreichende Eröffnung des Entzündungsherd. Sorge für einen ungehinderten Sekretabfluß. Die vollkommene, nie unterbrochene Ruhigstellung des erkrankten Gliedabschnittes, solange akut entzündliche Erscheinungen nachweisbar sind. Die Nachbehandlung der Wunde. Allgemeine Maßnahmen. Nachbehandlung. — **Einteilung der Panaritien:** Epidermis. Subcutis. Sehnenscheiden. Knochenpanaritium. Gelenkpanaritium. Entzündungen der Hohlhand. — **Sachverzeichnis.**

Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH

# HEFTE ZUR UNFALLHEILKUNDE

BEIHEFTE ZUR „MONATSSCHRIFT FÜR UNFALLHEILKUNDE  
UND VERSICHERUNGSMEDIZIN“

HERAUSGEGEBEN VON PROF. DR. M. ZUR VERTH, HAMBURG

---

HEFT 29

---

## DIE DEUTUNG DES KAHNBEINSPALTES IM WANDEL DER ZEITEN

VON

DR. FRITZ RECKLING

OBERARZT DER KLINIK

---

AUS DER ORTHOPÄDISCHEN UNIVERSITÄTSKLINIK HEIDELBERG

DIREKTOR: PROFESSOR DR. OTTO DITMAR



---

Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH 1940

ISBN 978-3-662-34352-4

ISBN 978-3-662-34623-5 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-662-34623-5

In jüngster Zeit sind über das zweitgeteilte Handwurzelkahnbein wiederum mehrere Veröffentlichungen erschienen. Es handelt sich dabei um Kahnbeinteilungen, die der Vorgeschichte sowie dem klinischen und radiologischen Befunde nach eher in die Reihe der nicht traumatisch bedingten Spaltungen eingegliedert werden müssen als umgekehrt. So beschreiben *W. Gollasch* und *K. Lange* in der Röntgenprax. **9** (1939) je ein „Naviculare bipartitum“, wobei es sich in einen Falle um ein einseitiges und bei der anderen Darstellung um ein doppelseitiges Vorkommen handelt. *Paas* bringt in der Mschr. Unfallheilk. **11** (1939) eine beiderseitige Kahnbeinteilung, vergesellschaftet mit multiplen Cysten der Mittelhand- und Handwurzelknochen. Ich selbst habe einen anlagemäßig bedingten doppelseitigen Kahnbeinspalt in der Mschr. Unfallheilk. **3** (1939) geschildert. In den Veröff. Marinesan.wes. **1938**, H. 29 teilt *Heim* dagegen mit: „Unsere als Naviculare bipartitum imponierenden Kahnbeine konnten alle als Pseudarthrosen eruiert werden.“ Inzwischen ist auch die von mir in meiner obengenannten Veröffentlichung angekündigte Dissertation aus der Heidelberger Orthopädischen Klinik „Heutiger Stand der Anschauung über das sog. Os naviculare carpi bipartitum“ von *K. A. Müller* im Verlag von *J. Triltsch*, Würzburg, erschienen, worauf für die an diesem Thema Interessierten besonders hingewiesen werden darf. *Andreesen* hat uns im Zbl. Chir. **7** (1937) eine einseitige anlagemäßig bedingte Zweiteilung eines Handwurzelkahnbeines mitgeteilt. Auch *Wette* hat sich im Laufe der Zeit in der vorliegenden Frage mehrfach — zum Schluß in bedingt bejahendem Sinne — für die nichttraumatisch entstandene Kahnbeinteilung geäußert. Mit den übrigen einschlägigen Veröffentlichungen anderer Autoren rundet sich das Bild des sog. Os naviculare carpi bipartitum zwar schon einigermaßen ab, doch bleibt immerhin noch die eine Tatsache bestehen, daß im Laufe der Zeit und teilweise auch heute noch die Meinungen über das mögliche Vorkommen eines solchen Zustandsbildes überhaupt auseinanderlaufen. Es steht fest, daß die Diagnose auf „Naviculare bipartitum“ erst dann gestellt werden darf, wenn man „ein großes Maß von Kritik“ dabei walten ließ, wie *Gollasch* dies auch in seiner oben angeführten Arbeit fordert. Nach Anwendung dieser Kritik konnte ich schon früher den von

mir in meiner vorigen Arbeit angekündigten zweiten Fall eines Naviculare bipartitum in dieser Hinsicht nicht veröffentlichen, sondern mußte ihn zu den traumatisch bedingten Schädigungen zählen. In anderem Zusammenhange werde ich ihn noch veröffentlichen. Zur weiteren Klärung der Frage nach dem Vorkommen einer nichttraumatisch bedingten Teilung des Handwurzelkahnbeines überhaupt ist es wichtig die Gründe zu untersuchen, die im Wandel der Zeiten eine verschiedene Beurteilung veranlaßten.

*W. Gruber*, der im Jahre 1865 dem Schrifttum nach anscheinend als erster eine Zweiteilung beobachtete, stellte den Begriff der „Bipartition“ des Handwurzelkahnbeines auf. Seit dieser Zeit haben sich zwar die meisten Untersucher für das mögliche Vorkommen einer „nichttraumatisch bedingten Bipartition“ entschieden, doch sind sie sich alle ebenso einig, daß es sich um einen sehr selten vorkommenden Befund handeln muß. *Gruber* fand z. B. bei seinen anatomischen Untersuchungen unter 4000 Fällen angeblich 4mal eine Zweiteilung und 2mal eine Dreiteilung, wobei es sich aber wahrscheinlich nicht um eine echte Dreiteilung gehandelt haben wird, sondern um Vortäuschung durch einen Rest des phylogenetisch persistierenden *Os centrale carpi*, wie es jedenfalls von anderen Autoren angesehen wurde. Verschiedene ausländische Anatomen berichten zu eben derselben Zeit über ähnliche Beobachtungen einzelner Zweiteilungen. Über ein etwaiges ein- oder beidseitiges Vorkommen seiner Funde erfährt man bei *Gruber* nichts Sicheres. Dagegen wurde aber festgestellt, daß die einzelnen Teilstücke jedesmal im ganzen annähernd die Form eines normalen Kahnbeines ausmachten und an ihren gegenüberliegenden Berührungsflächen Spuren eines Knorpelbelages aufwiesen. Allerdings ist dieser Knorpelbelag nur durch makroskopische Beobachtung gesichert worden. *Gruber* glaubte als Ursache eher eine Bildungshemmung als einen primitiven Bildungsfehler annehmen zu können und sprach sich damals sogar gegen eine traumatische Entstehungsweise aus. Er nimmt als die wahrscheinlichere Lösung an, daß das Kahnbein im Knorpelstadium einheitlich gewesen sei. Die in diesem Falle von 2 Knochenkernen ausgehende Verknöcherung sei aber nicht vollständig geworden, und es habe zwischen beiden Teilen zunächst noch eine knorpelige Verbindung („Synchondrose“) bestanden. In dieser sei durch Rückbildung des Knorpels ein Spalt oder durch straffe fibröse Vereinigung der Bänder bei getrennten Flächen ein Gelenk gebildet worden. Zwar ist die Verknöcherung des Kahn-

beines von 2 Knochenkernen aus nicht als die Norm zu betrachten, doch stützte sich *Gruber* auf die Untersuchungen von *Rambaul* und *Renault*, die im knorpeligen Kahnbein angeblich 2 Knochenkern nachgewiesen haben. Diese unvollständige Verknöcherung ausnahmsweise von 2 Knochenkernen aus erscheint *Gruber* demnach als die wahrscheinlichste Entstehungsmöglichkeit für die von ihm beobachteten Kahnbeinteilungen. Die von *Gruber* gegen eine traumatische Verursachung der Spaltbildung vorgebrachten Gründe brauchen an dieser Stelle nicht weiter erörtert zu werden, da sie inzwischen nach Ablauf von 75 Jahren mit Einführung der Röntgenstrahlen und nach unserer heutigen Kenntnis von den Frakturen und der Pseudarthrosenentstehung sowie der Erforschung der sog. Arbeitsschäden teilweise überholt sind. — Wir müssen diesen Funden *Grubers* hinsichtlich der von ihm geäußerten Entstehungstheorie in ihrer Gesamtheit heute sehr vorsichtig begegnen, da es sich um rein anatomische Befunde handelte ohne histologische Untersuchung des angeblich makroskopisch gefundenen Knorpelbelages und ohne genaue Auswertung einer Vorgeschichte und eines etwa abweichenden klinischen Befundes. Wenn man dazu bedenkt, wie weit die damalige Kenntnis von den Kahnbeinfrakturen und Pseudarthrosen — jedenfalls der heutigen Zeit gegenüber — ging, dann können wir jetzt sagen, daß es sich kaum in allen diesen Fällen um nichttraumatisch entstandene echte *Navicularia bipartita* gehandelt haben kann. Wir wissen heute, daß ein Kahnbeinbruch gar nicht so selten ist und manchmal doch nicht diagnostiziert wird, und je weiter wir in der Zeit zurückgehen, noch vor der Entdeckung der Röntgenstrahlen, um so häufiger wird dies der Fall gewesen sein. Damit blieb auch die erforderliche Behandlung aus, und es mußte zwangsläufig zu einer ganzen Reihe von Pseudarthrosen kommen, die dann von den Anatomen anders gedeutet wurden, als ihnen eigentlich zugekommen wäre. So führte *Gruber* z. B. an, wenn man eine traumatische Entstehungsursache in Betracht ziehen wolle, dann sei man zu der schwer zu vertretenden Annahme gezwungen, daß die typische Fraktur des Kahnbeines immer in sagitaler, also in der die Längsachse des Knochens kreuzenden Richtung und fast immer an derselben Stelle erfolge. Da die Entstehungsmechanik des Kahnbeinbruches damals noch nicht so erforscht war wie heute, erscheint es verständlich, daß *Gruber* seine Theorie von der Bildungshemmung aufstellte.

Über wesentlich mehr Befunde vermochte *Pfitzner* zu berichten. Dafür erscheint uns seine Erklärung für die Entstehung aber etwas

spekulativ, wenn wir hier die gleichen kritischen Betrachtungen ansetzen und ebenso vorsichtig auswerten wie bei *Gruber*. *Pfitzner* berichtete aus eigenen Funden und nach Zusammenstellung aus dem Schrifttum aller bis 1900 bekanntgewordenen Fälle über 20 vollkommene Teilungen und über 35 unvollständige Verschmelzungen der „beiden Komponenten des Os naviculare“. Er „schätzt“ die Häufigkeit der Zweiteilung auf  $\frac{1}{2}$  %, die der unvollkommenen Verschmelzung auf 2—3 %. Leider fehlen hier Angaben über histologische Befunde. In der Deutung seiner Befunde entscheidet sich *Pfitzner* für die palingenetische Wiederholung eines ehemals bei Vorfahren des Menschen normalen Zustandes. Das heutige menschliche Handgelenk setze die früher erworbene „Konsolidation von Naviculare radiale und Naviculare ulnare“ voraus. Ein palingenetisches Wiederauftreten der Teilstücke bedinge einen Locus minoris resistentiae insofern, als die funktionelle Inanspruchnahme zu einer um so größeren Lockerung führe, je weniger beide Teile miteinander verbunden bzw. verschmolzen seien. Wir finden hier den Gedanken der Gleit- und Schleifbewegungen, die infolge des nicht senkrecht bei der Funktion des Handgelenkes auf die Berührungsf lächen einwirkenden Druckes eine Verschmelzung verhindern und zu immer größerer Lockerung führen müssen. Dieser Gedanke ist uns heute für die Pseudarthrosenentstehung sehr geläufig, hat aber in diesem Falle andere Voraussetzungen (traumatische Entstehung) zur Grundlage, als *Pfitzner* sie annahm. Auch die Befunde von *Pfitzner* dürfen nur sehr kritisch ausgewertet werden, er selbst gibt uns die Veranlassung hierzu. Einmal stützt er zunächst seine Ansichten auf die Arbeiten von *Thilenius*, der im Jahre 1894 nach Untersuchung von 113 Händen menschlicher Embryonen aus dem 2.—4. Monat über 4 Fälle einer Zweiteilung berichtete, die er dann aber nach Untersuchung weiterer 181 Hände 2 Jahre später nicht mehr aufrecht hielt. Jetzt führte *Thilenius* nur noch einen Fall an, bei dem eine deutliche beiderseitige Zweiteilung des Naviculare bestanden haben soll, die meines Erachtens aber sicherlich keine vollständige Spaltung ergeben hätte, da die Teile eben im Begriff gewesen sein sollen zu „verschmelzen“. Zum anderen fand *Pfitzner* häufig an seinen Teilstücken pathologische Veränderungen wie „Knorpelschliff, Eburnisation und Exostosenbildung“, die er als „geradezu charakteristisch für die geteilten Navicularia“ ansieht, womit er recht gehabt hätte, wenn er eine vorwiegend traumatische Entstehungsursache angenommen hätte. Wir sind heute imstande, diese Erscheinungen in bestimmten Fällen anders, und zwar vorwiegend umgekehrt als im Sinne



*Pfitzners* zu deuten. Bemerkenswert bei *Gruber* und *Pfitzner* überhaupt sind aber ihre Bemühungen, die Entstehungsweise des *Naviculare bipartitum* zu ergründen. Wenn sie dabei zu geringe Auslese hielten und die traumatische Bedingung so wenig in Erwägung zogen, dann kann dies nur an der noch nicht weit genug vorgeschrittenen Zeit gelegen haben. Immerhin fußen ihre Theorien bereits erstmalig auf der Tatsache, daß das Kahnbein gelegentlich von 2 Kernen aus verknöchern kann, wenn auch eine doppelkernige Anlage damals von vielen Forschern noch nicht bestätigt werden konnte. Im späteren Schrifttum mehren sich aber die Beobachtungen über eine Verknöcherung von 2 Kernen aus, so daß man sich heute auf folgenden Standpunkt stellen kann: wenn auch die Handwurzelknochen im allgemeinen von einem Ossifikationszentrum aus verknöchern, so muß nach den Angaben von *v. Bardeleben*, *R. v. Wyß* und *Hasselwander* (1921), nach *Quain*, *G. A. Piersol* und noch später nach *H. Braus* (1929) und *E. Ruckenstein* (1931) angenommen werden, daß beim Kahnbein noch am ehesten hier und da eine Verknöcherung von 2 Zentren und damit eine 2fache Kernanlage vorkommen kann. So haben *T. G. Hardman* und *S. B. Wigoder* bei einem 15jähr. Jungen beiderseits ein „scheinbar abgesprengtes radiales Ende des Kahnbeines“ gefunden, wobei die traumatische Entstehung unwahrscheinlich war. Nach einem Jahr fand sich beiderseits ein normales Kahnbein. Die Entscheidung lautete: Kahnbeinentwicklung von 2 Verknöcherungskernen aus mit knöcherner Verbindung beider Teile untereinander. Hier finden wir wieder den Begriff der Doppelseitigkeit, über den *Thilenius* erstmalig bei dem von ihm aufrechtgehaltenen Fall von nichttraumatischer Zweiteilung berichtete, und der auch von späteren Beurteilern sehr in Erwägung gezogen wird. Wir sind uns darüber im klaren, daß symmetrisches Auftreten einer Anomalie zwar nicht allein für sich aber doch im Verein mit anderen Symptomen sehr für Erbbedingtheit der betreffenden Anomalie spricht (*v. Vershuer*). Eine erworbene Kahnbeinpseudarthrose ist aber in vielen Fällen nur einseitig. Man ist also berechtigt, unter bestimmten Voraussetzungen (wie wir später sehen werden) diese beiden Gegensätze auszuwerten, obwohl es mit großer Vorsicht geschehen muß, da einmal ein einseitiger Kahnbeinspalt nicht unbedingt gegen Erbbedingtheit und eine beiderseitige Teilung nicht absolut gegen traumatische Entstehung sprechen muß. Man darf also niemals auf diesen Zeichen allein fußen, sondern muß alle anderen Merkmale mitverwerten. Interessant ist auch die Schlußfolgerung von *O. E. Schulz*, der nach den

Ausführungen von *Toldt*, daß gegen Ende des 5. Jahres ein (anfangs doppelter) Knochenkern im Kahnbein erscheine, annimmt, dieser anfangs doppelte Knochenkern verschmelze zu einem Kerne. Einen teilweise zwar modern anmutenden, aber unserer heutigen Ansicht nach vielleicht nicht ganz genügend kritischen Standpunkt versucht *R. Wolff* mit seinen Deutungen der Kahnbeinspaltungen in der Zeit von 1903 bis 1905 einzunehmen. Er hält die Theorie *Grubers* und *Pfitzners* von der Bildungsanomalie zum mindesten in vielen Fällen für zweifelhaft, da die Ossifikation von 2 Kernen aus nicht sichergestellt sei. *Leboucq* und *Rosenberg* sowie *Behrendsen*, *v. Ranke* und *Wilms* hätten immer nur einen Knochenkern im Naviculare gefunden. *Wolff* stützte sich also bei seinen Arbeiten lediglich auf die Reihe der Forscher, die nur einen Kern beobachtet haben, während *Gruber* und *Pfitzner* sich an die gelegentliche Beobachtung von 2 Knochenkernen halten. Die weitere Beweisführung von *Wolff* zielt darauf ab, den größten Teil der bis damals im Schrifttum beschriebenen vollständigen und unvollständigen Kahnbeinspaltungen als Fraktur mit nachfolgender Pseudarthrose zu deuten. Es handele sich bei den vollständigen Teilungen um Brüche mit ausgebliebener knöcherner Festigung und infolge deren langen Bestehens mit späterer Falschgelenksbildung. Im Anschluß daran geselle sich eine „Arthritis deformans“ hinzu, die *Gruber* und *Pfitzner* ja in einem Viertel ihrer Fälle beobachtet hätten. Bei den unvollständigen Teilungen habe es sich um Fissuren des Kahnbeines gehandelt. Knorpelbeläge an den gegenüberliegenden Berührungsflächen seien Vorbedingungen für die Annahme einer anlagemäßig bedingten Spaltung, wenn sie auch noch keinen unbedingten Beweis hierfür darstellen könnten. Eben diese mikroskopische Bestätigung des Knorpels fehle aber. *Wolff* betonte mit Recht, daß die bindegewebigen Narben nach unvollständig geheilten Knochenbrüchen makroskopisch wie Knorpel aussehen können (mit Schlißflächen überzogene Pseudarthrosen nach *Broca* und *Gurlt*). Auch hier wieder die verschiedene Beurteilung des ohnehin nicht sicher erwiesenen Knorpelbelages der Berührungsflächen und der Arthrose in der Umgebung durch *Gruber* und *Pfitzner* einerseits und *Wolff* andererseits. *R. Wolff* kommt in seiner endgültigen Beurteilung unserem Standpunkte sehr nahe, indem er die Spaltungen mit pathologischen Veränderungen wie Schlißfläche und Arthrose (sekundäre Veränderungen) höchstwahrscheinlich für Frakturfolgen hält. Dagegen könne man die Teilungen mit selbständigen glatten Flächen als „bipartite Anomalie“ auffassen, wenn noch andere

Bedingungen gegeben wären. So habe man auf den klinischen Befund und vor allem auf die Vorgeschichte zu achten und dürfe ein Naviculare bipartitum erst dann annehmen, wenn eine traumatische Entstehung in der Anamnese völlig ausgeschlossen werden könne, und in diesen Fällen auch nur, wenn an beiden Handgelenken der gleiche Befund vorläge. Dies kam praktisch einer Ablehnung des Naviculare bipartitum gleich, da ein derartiger Fall damals noch nicht beschrieben war. *Wolff* milderte bald darauf seinen Standpunkt insofern etwas, als er seine Forderungen nach den Vorbedingungen für die Annahme eines Naviculare bipartitum zwar nicht zurücksetzte, sich aber durch einen Fall, der ihm selbst unterlief, zu der Auffassung bestimmen ließ, das äußerst seltene Vorkommen eines echten Naviculare bipartitum anzuerkennen. Bei diesem Falle waren alle von ihm geforderten Voraussetzungen gegeben. Schließlich zweifelte er an dem einseitigen Auftreten einer anlagemäßig bedingten Kahnbeinspaltung, dagegen hielt er das beiderseitige Auftreten für möglich.

Ich habe diesen Rückblick auf die Deutungsversuche *Grubers* und *Pfitzners* und auf die Beurteilung von *Wolff* ausführlicher gehalten, da hierin eigentlich schon alle Fragen auftauchen, die wir auch heute in der Diagnosestellung (traumatisch oder anlagemäßig bedingte Kahnbeinspaltung) zu beachten haben.

Eine absolute Ablehnung der Bildungsanomalie finden wir bei *R. Ehebold* im Jahre 1906, der sich mit einer krassen und heute doch teilweise überholten Beweisführung auf den Standpunkt stellte, daß alle von den Anatomen berichteten Fälle durch Fraktur entstanden seien. Den Fall von *Wolff* hält er für vorgetäuscht durch die Persistenz eines großen Os centrale. Diese seltenen in das Gebiet des Atavismus gehörenden Fälle könnten gelegentlich den Anschein einer Zerteilung erwecken. Seinem Standpunkt schließt sich *Lilienfeld* auch an.

Heute wissen wir aber, daß späterhin Kahnbeinspaltungen beobachtet worden sind, deren Vorkommen beiderseitig war, bei denen eine traumatische Entstehung nicht in Frage kam, die keine Arthrose in der Umgebung aufwiesen und wo ein persistierendes Os centrale mit Sicherheit ausgeschlossen werden konnte. Ohne diese Fälle zunächst zu einer einheitlichen Gruppe zusammenfassen zu wollen, können wir uns aber doch schon auf Grund dieser markanten Befunde zu der Auffassung bekennen, daß der Standpunkt *Ehebalds* zu kraß war und heute in dieser Form überholt ist. *O. E. Schulz*, der selbst niemals eine doppelte Kernanlage gefunden hat und infolgedessen glaubte dem Naviculare bipartitum skeptisch

gegenüberstehen zu müssen, vertritt trotzdem die Ansicht, daß das beiderseitige Vorkommen einer Teilung die Diagnose des angeborenen Naviculare bipartitum dann sichere, wenn ein Trauma als Entstehungsursache ausgeschlossen werden könne. Er hat unter vielen Röntgenaufnahmen einmal einen beiderseitigen Spalt bei einem 30jähr. Arzt ohne Trauma in der Vorgeschichte beobachtet. In diesem Falle fanden sich auch „arthritische Veränderungen“ in der Umgebung, die *Schulz* als Folge abnormer mechanischer Beanspruchung durch ein für die Norm überflüssiges Gelenk ansah. Diese Deutung weicht von unserer jetzigen Beurteilung der umgebenden Arthrose ab, doch liegt ihr immerhin der Gedanke der mechanischen Fehlbeanspruchung infolge von Gelenkveränderungen zugrunde, sei es nun, daß diese Veränderungen anlagemäßig bedingt oder durch Trauma entstanden sind. Da wir aber heute wissen, daß tatsächlich nach anlagemäßig bedingten Störungen gelenkmechanischer Verhältnisse Arthrosen an solchen Gelenken und in ihrer Umgebung auftreten können, müssen wir auch in der Beurteilung derartiger sekundärer Veränderungen sehr vorsichtig sein und dürfen sie niemals als einziges Kriterium einer etwaigen Traumafolge werten, sondern müssen sie im Zusammenhang mit den anderen Merkmalen auswerten.

*A. Mouchet* berichtete 1914 über einen einseitigen Kahnbeinspalt, der einherging mit symmetrischen Mißbildungen an Fingern und Zehen. Er hält das Naviculare bipartitum für eine angeborene Mißbildung und glaubt sein Vorkommen nicht ableugnen zu dürfen, wenn auch eine ganze Reihe der Kahnbeinspalte auf traumatische Entstehungsursache zurückzuführen seien. Im Jahre 1936 beobachtete er nämlich einen Kahnbeinbruch, der röntgenologisch mit einem Naviculare bipartitum infolge seiner großen Klarheit des Spaltes außerordentlich leicht hätte verwechselt werden können. Anamnese, klinischer Befund und Einseitigkeit sprächen aber für Trauma. In Anbetracht dessen, daß ein nichtregistriertes oder doch fast unbemerktes Trauma einen Kahnbeinbruch verursachen kann und dann das wichtige Hilfsmittel der Vorgeschichte im Stiche lassen muß und manchmal auch der klinische Befund äußerst gering sein mag, sehen wir, daß man sich auch auf keinen Fall lediglich mit der Deutung des Röntgenbildes begnügen darf, um allein darauf eine gültige Diagnose zu stellen.

*Grumbach* führte im Jahre 1921 aus, daß „alle bisher als Naviculare bipartitum beschriebenen Elemente in Tat und Wahrheit als auf Navicularefrakturen beruhend“ betrachtet werden müßten. Er stützt sich dabei auf seine Untersuchungen von 658 Händen,

bei denen er keine einzige Zweiteilung des Kahnbeines finden konnte. Theoretisch läßt er jedoch für die Entstehung einer solchen Teilung 4 Möglichkeiten offen. Einmal die früher schon genannte palingenetische Form, wobei er die Unterteilung in die Bildungshemmung und in den primitiven Bildungsfehler trifft. Zum anderen die „Bipartition“ durch Trauma während der Knochenkernanlage (vielleicht intrauterin), zum dritten durch innersekretorische Störung (Entwicklungsstörung). Bei dieser Form müßten seines Erachtens aber auch andere Skeletanomalien vorhanden sein. Zum Schluß endlich die Vortäuschung durch ein infolge nichtgeheilten Kahnbeinbruches entstandenes Falschgelenk. Dies sei jedoch die einzige bis zum damaligen Zeitpunkt mit Sicherheit beobachtete Form. *Grumbach* hält es für verständlich, daß *Gruber* und *Pfitzner* mehr zu der gegenteiligen Ansicht neigten als er, da die Kenntnis von der Pseudarthrosenentstehung auch verhältnismäßig neu sei. Eigenartigerweise berichtete er von der Übereinstimmung wohl aller Untersucher in der Ansicht, daß aus den stets vorhandenen zwei Knochenkernen sich normalerweise ein einheitliches Gebilde entwickle. Diese Übereinstimmung war gar nicht vorhanden, und daher mußte sein Theorieaufbau von falschen Voraussetzungen ausgehen. *Grumbach* behandelt die Frage der Verknöcherung des Kahnbeines von 2 Zentren aus in bejahendem Sinne als ziemlich erledigt. Dem ist aber vor allem schon die etwas widersprechende Angabe von *H. Braus* gegenüberzustellen, der etwa zur selben Zeit einmal mitteilt: „Der Knochen (womit das Kahnbein gemeint ist) ossifiziert von 2 Zentren aus. Bleibt die Vereinigung ausnahmsweise aus, so sind die beiden Knochen knorpelig vereinigt.“ Zum anderen berichtet der gleiche Anatom an eben dieser Stelle weiter von der Entwicklung der Handwurzelknochen: „Jedes verknöchert im allgemeinen von einem Ossifikationszentrum aus; das Naviculare hat gelegentlich deren zwei, seltener sind zwei auch bei den anderen beobachtet.“ Wenn man nicht gar einen Widerspruch in dieser Mitteilung entdecken will, so kann man derselben zum mindesten aber mit Recht entnehmen, daß die Verknöcherung des Handwurzelkahnbeines von 2 Kernanlagen keineswegs sichergestellt oder die Regel ist. Dies stimmt auch mit einer nicht unwesentlichen Zahl anderer Untersucher überein und nicht, wie *Grumbach* annimmt, das Gegenteil. Er hat bei seinen 658 Untersuchungen kein Naviculare bipartitum gefunden, und es mag daher verständlich erscheinen, daß er seine Theorien auf dieser Basis aufbaute. Immerhin lagen damals schon Befunde vor, die einer anderen Beurteilung mehr entsprochen

hätten, als sie ihnen von *Grumbach* beigelegt wurde. Doch muß man sich daran erinnern, daß auch damals die Wissenschaft und Röntgentechnik noch nicht so fortgeschritten waren wie heute nach wiederum fast 20 Jahren. Wir sehen in der weiteren Verfolgung des Schrifttums, daß einige Autoren sich bei der Begründung ihrer Ansicht gern nur auf ihre eigenen mehr oder weniger umfangreichen Untersuchungen stützten. So spricht *A. Tröll* von einer Überschätzung in der Bedeutung des *Naviculare bipartitum*. Eine angeborene Kahnbeinteilung könne nur dann vorliegen, wenn zwischen den beiden „Fragmenten“ Knorpelflächen lägen. Da er derartige Befunde aber bei seinen Untersuchungen fetaler Handgelenksregionen nie erheben konnte, fühlte er sich zu dem Schluß berechtigt oder verpflichtet, daß das geteilte Kahnbein keine Entwicklungsanomalie aus doppelter Keimanlage, sondern die Folge von Verletzungen darstelle, obgleich *Hasselwander* etwa zu gleicher Zeit über 2 Fälle von doppelter Ossifikationsanlage berichtete. Der eine Fall betrifft die Handgelenke eines hypothyreotischen Zwerges, woraus *Hasselwander* auf den Ossifikationsablauf störende „Momente“ schließt.

1923 und 1925 berichten einmal *P. Neuhöfer* über 2 Fälle von *Os naviculare bipartitum* „zusammen mit anderen Verletzungen“, und zum anderen *A. Heimerzheim* über einen Fall als Nebenbefund bei einem frischen Speichenbruch. In allen 3 Fällen wird kritisch auf Vorgeschichte, klinischen und radiologischen Befund eingegangen. *Neuhöfer* vertritt die Ansicht, daß die angeborene Zweiteilung nicht in jedem Falle beidseitig aufzutreten braucht. *Heimerzheim* hält das Auftreten des *Naviculare bipartitum* für möglich, wenn bei einer ausnahmsweise zweikernigen Anlage durch anormale Verknöcherungsvorgänge beide Kerne getrennt bleiben. Auch hier gründet sich die Ansicht beider Autoren wieder auf die eigenen Funde, dieses Mal aber in bejahendem Sinne. 1926 schildert *H. Blencke* eine einseitige Kahnbeinteilung ohne vorausgegangenes Trauma mit fehlendem klinischen Befunde und mit angeblich beweisendem Röntgenbefunde (scharfe Abgrenzung, deutliche *Corticalis*). Ein absoluter Beweis für eine angeborene Kahnbeinteilung sei aber nur durch den Knorpelnachweis zu erbringen. Da aber Störungen nicht vorhanden waren (Nebenbefund bei einem Ganglion), mußte von einer Operation Abstand genommen werden.

*D. M. Faulkner* berichtete 1928 von einer beiderseitigen nicht-traumatischen Kahnbeinteilung bei einem 24jähr. Bäcker. Leider ist dieser Fall nicht mit Sicherheit auszuwerten, obwohl die Kahnbeine entfernt wurden. Durch einen „unglücklichen Zufall“ kam

es nicht zur histologischen Untersuchung des angeblich makroskopisch sichtbaren Knorpels der Teilungsflächen. Außerdem lag eine Go. vor, auf die die arthritischen Veränderungen an den Handwurzeln zurückgeführt wurden. Es ist also niemals mit Sicherheit festzustellen gewesen, ob die geklagten Beschwerden in beiden Handgelenken nicht ursächlich der Go. oder aber zum Teil auch der Kahnbeinspaltung zuzuschreiben waren. Sicherlich fielen sie ja den arthritischen Veränderungen zur Last, der Ursprung dieser Veränderungen konnte jedoch nicht einwandfrei geklärt werden. Aber auch *Faulkner* bejaht die Möglichkeit einer angeborenen Zweiteilung des Kahnbeines und schließt sich der von *H. E. Jordan* für am wahrscheinlichsten gehaltenen Theorie an. Es ist dies die schon ältere Ansicht von einer gelegentlichen Verknöcherung des Kahnbeins von 2 Zentren aus. Bleibe die „normale“ Vereinigung der beiden Kerne aus, dann entstehe eine Zweiteilung. Im Jahre 1930 hören wir aus Frankreich von *A. P. Lachapèle* über einen weiteren Fall von beidseitiger angeborener Kahnbeinteilung. Die Doppelseitigkeit wurde hier als sichernd für die Diagnose angesehen.

*W. Wette*, der sich längere Zeit an Hand von mehreren Fällen mit doppelseitig gespaltenem Kahnbein gegen die anlagemäßige Bedingtheit ausgesprochen hatte, hat sich schließlich doch für die Möglichkeit eines Vorkommens auf nichttraumatischer Grundlage entschieden, wobei der von *Andreesen* und mir veröffentlichte Fall je eine Rolle spielte. *Wette* weist ausdrücklich auf die Notwendigkeit einer guten Röntgenaufnahmetechnik hin, vor allem der absolut gleichen Projektion beider Handgelenke für den Vergleich und auf die Aufnahme in „Aufrollung“ (Ulnarabduktion). *F. Schnek* hält alle Kahnbeinteilungen für Folgen eines Traumas, sei es bekannt oder unbekannt, oder sei es ein leichtes Dauertrauma durch funktionelle Überlastung.

Neben dieser Ablehnung durch *Schnek* mehren sich aber in der neueren Zeit die Mitteilungen über Fälle von geteilten Kahnbeinen, die mit Sicherheit als nichttraumatisch verursacht angesehen werden müssen. So berichten die Engländer *G. I. Boyd* und der Italiener *G. Boidi-Trotti* je über einen Fall von doppelseitiger Spaltung zu Anfang 1930. Der Fund des Engländers wurde an einer Leiche gemacht, Vorgeschichte und klinischer Befund konnten daher nicht mit Sicherheit herangezogen werden. Dieser Fall kann also der heutigen strengen Kritik nicht standhalten, um so mehr aber der aus Italien berichtete Fall. Hier treffen alle Forderungen zu, die wir heute als Vorbedingung ansehen zur Stellung der Diagnose

einer nichttraumatisch bedingten Zweiteilung. *Boidi-Trotti* selbst betrachtet seinen Fund als „konstitutionelle Anomalie embryologischen Ursprungs“. Auch *Haehner* hat wohl 1932 eine beiderseitige angeborene Spaltung des Kahnbeines beobachtet. Er vertritt die Auffassung, daß eine nichttraumatisch bedingte Teilung des Kahnbeines unbedingt vorkommen könne, auch müsse man mit einer gelegentlichen doppelkernigen Anlage des Naviculare rechnen, wenn sie auch einen sehr seltenen Befund darstelle. Das Symptom des doppelseitigen Auftretens eines Kahnbeinspaltes könnte zwar die Diagnose nach der nichttraumatisch bedingten Seite nicht allein entscheiden, aber doch wesentlich erleichtern, eine Ansicht, der sich im Laufe der Zeit eine ganze Anzahl von Forschern angeschlossen hat. *Haehner* ist einer von den Autoren, die nicht nur ihre eigene Beobachtung zur Grundlage ihrer Ansicht haben, sondern auch die Forschungs- und Untersuchungsergebnisse anderer kritisch mit zu ihrer Begründung verwenden.

*Hasselwanger* und *Grumbach* hatten die Möglichkeit offengelassen, daß ein Naviculare bipartitum durch Hemmung des normalen Verknöcherungsablaufes entstehen könne. Dann müßten ihrer Ansicht nach aber auch andere Skeletanomalien daneben vorhanden sein. *Grumbach* hatte diese Möglichkeit nur theoretisch offengelassen, der praktische Beweis war zu seiner Zeit noch nicht erbracht. Diesen Beweis glaubt *F. Bayer* aber 1934 mit einem 20jähr. Kretin führen zu können, bei dem, vergesellschaftet mit anderen Wachstumsstörungen, eine Teilung beider Handwurzelkahnbeine vorgefunden wurde, wobei in der Vorgeschichte kein Trauma ausgemacht werden konnte. Diesen Befund benutzt *Bayer* zum Ausgangspunkt für den Aufbau seiner Anschauung (oder zur Stützung seiner vorher etwa schon bestehenden Ansicht?), daß eine nichttraumatische Kahnbeinspaltung, d. h. ein echtes Naviculare bipartitum auf der Grundlage innersekretorischer Störungen nur dann angenommen werden dürfe, wenn sich gleichzeitig auch andere Skeletanomalien vorfänden, denn — so sagt *Bayer* — die innere Sekretion habe einen großen Einfluß auf die Entwicklung des Knochensystems, und wie solle es ausgerechnet vorkommen, daß eben nur ein Handwurzelknochen von der Störung in seiner Entwicklung betroffen werde und nicht die anderen Knochen auch. *Bayer* behauptet nun, daß die bisherigen „Navicularia bipartita“ bei sonst gesunden und nicht innersekretorisch gestörten Organismen vorgefunden worden seien. Hätte es sich dabei um einen primitiven Bildungsfehler oder um eine Bildungshemmung gehandelt, so suche man vergeblich nach dem „aus-



lösenden Moment“. Man müsse doch annehmen, daß die bisherigen Fälle unter Berücksichtigung dieser Tatsache höchstwahrscheinlich Folgen von Verletzungen dargestellt hätten. Schließlich nimmt *Bayer* die Möglichkeit der nichttraumatischen Entstehung einer Kahnbeinspaltung durch innersekretorische Störungen an und hält seine Beobachtung für das erste wirklich echte *Os naviculare carpi bipartitum*.

1935 erfahren wir von *S. A. Pokrowski* über ein „*Naviculare carpi bipartitum bilaterale*“, verbunden mit anderen erblich bedingten Anomalien im Aufbau der Hand und des Handgelenkes. *Pokrowski* stimmt der Ansicht von *Grumbach*, *Hasselwander* und *Bayer* zu, daß es unter ossifikationshemmenden Einflüssen zum nichtverletzungsbedingten zweigeteilten Kahnbein kommen kann. Da er aber in seinem Falle auch erblich bedingte Störungen im Aufbau desselben Handgelenkes und der Hand fand, erweitert er die Theorie der genannten Forscher und nimmt neben den innersekretorischen auch noch „erbliche Faktoren“ als mitbestimmend für das Zustandekommen der Zweiteilung an. *Bayers* und *Prokrowskis* Beobachtungen zeichneten sich durch Doppelseitigkeit aus, was auch in die von ihnen angegebene Möglichkeit der Entstehungsweise gut hineinpaßt.

Im Gegensatz zu diesen doppelseitigen Anomalien teilt uns *Andreesen* eine angeborene Zweiteilung mit, die nur einseitig vorhanden war und neben der keinerlei sonstige Mißbildungen zur Beobachtung kamen. Hier waren Vorgeschichte, klinischer und röntgenologischer Befund aber so gelagert, daß eine traumatische Entstehung unwahrscheinlicher schien als umgekehrt.

Im Jahre 1939 sind von *W. Gollasch*, *K. Lange*, *Paas* und mir insgesamt 4 Beobachtungen mitgeteilt worden. Dabei handelte es sich 3mal um ein doppelseitiges Vorkommen (davon einmal mit multiplen Cysten der Mittelhand- und Handwurzelknochen) und einmal um ein einseitiges Auftreten. Bei allen 4 Fällen des letzten Jahres ist vor allem auch die Unfallanamnese gründlich erforscht worden.

Die Deutung der Spaltbildung im Handwurzelkahnbein ist im Wandel der Zeiten nicht einheitlich gewesen, seitdem *Gruber* um 1865 die ersten Zweiteilungen bei seinen anatomischen Untersuchungen fand und alsbald Überlegungen anstellte, ob es sich bei seinen Funden wohl um angeborene oder erworbene Zustände handeln könnte. Bei der Sichtung des geschichtlichen Rückblickes stellen wir fest, daß sich 2 Gruppen von Anschauungen trennen lassen. Einmal die Ansicht derjenigen Forscher, die es theoretisch

oder praktisch für möglich halten, daß eine anlagemäßig bedingte Kahnbeinspaltung vorkommen kann, wenn es sich dabei auch um einen seltenen Befund handele. Zum anderen das Urteil der weit- aus kleineren Gruppe von Autoren, die eine nichttraumatische Entstehung von Kahnbeinspalten völlig ablehnen oder dies wenigstens taten, vor dem die letzten Beobachtungen von Zweiteilungen veröffentlicht worden sind.

*Grumbach* schreibt vor nicht ganz 20 Jahren, wenn man die große Seltenheit des echten Naviculare bipartitum bedenke, dürfe man sich in der Unfallpraxis „in dubio wohl ohne der Versicherung zu schaden“ für eine Fraktur entscheiden. Dieser Standpunkt kann heute keinesfalls mehr für uns maßgebend sein. Es muß heute gelingen, die Herkunft einer ein- oder beidseitigen Kahnbeinteilung klarzustellen. Wir dürfen uns dabei nur nicht lediglich auf unsere eigenen Funde stützen, sondern müssen unseren Untersuchungsplan erweitern und die bisherigen Ergebnisse kritisch mitverwerten. Nur so können wir maßgebliche Vergleiche anstellen, und nur so können wir Gruppen von gleichartigen Zustandsbildern gewinnen, die uns besser aussagen lassen als gelegentliche Einzelbefunde.

Eine weitere auffällige Tatsache deckt uns der geschichtliche Rückblick auf, und zwar ist dies die ursprüngliche Tendenz, die traumatische Entstehung der Kahnbeinteilungen abzulehnen. Diese wohl rein zeitbedingte Neigung hat sich später mit zunehmender Kenntnis der Frakturfolgen (Pseudarthrosenentstehung) und mit Vervollkommnung der Röntgentechnik in das Gegenteil gewandelt. Man war durch den schnellen Fortschritt des medizinischen Zeitgeschehens von einem Extrem in das andere gefallen. Die Kenntnis von der schleichenden Pseudarthrosenentstehung, vom leichten Dauertrauma mit der dadurch verursachten Knochenermüdung und -zerrüttung und anschließender Spaltbildung und die Aufstellung des Begriffes vom unerkannt verlaufenen Trauma kamen hinzu und ließen es verständlich erscheinen, daß alle Kahnbeinspalte letzten Endes doch Folgen irgendwelcher traumatischer Einflüsse sein müßten. Auf diese zu krasse Beurteilung hin trat dann später wieder die natürliche Reaktion ein. Die Deutung des Kahnbeinspaltes im Laufe der Zeit läßt uns erkennen, daß die Abgrenzung in keinem Falle leicht gewesen ist, in welche Reihe er seiner ursächlichen Entstehung nach einzugliedern ist. Dies ist heute in den strittigen Fällen genau so. Je weiter wir in der Kenntnis der Kahnbeinspaltungen vorrücken, desto mehr Merkmale sind nach verschiedenen Richtungen hin zu betrachten, die uns

vielleicht noch vor kurzer Zeit nur für eine Ursache maßgeblich zu sein schienen.

Die bisherigen Forschungen haben uns Richtlinien geliefert, auf denen wir heute weiter aufbauen können. Nach Zusammenstellung der früheren Ergebnisse können wir sagen, daß die Handwurzelknochen im allgemeinen von einem Kern aus verknöchern, daß beim Kahnbein noch am ehesten gelegentlich aber auch eine doppelte Kernanlage beobachtet worden ist. Fest steht ferner, daß im Laufe der Zeit eine ganze Anzahl von Kahnbeinteilungen veröffentlicht wurde, bei denen für die Entstehung mit Sicherheit kein Trauma eruiert werden konnte und die weiterhin auf Grund ihres klinischen und radiologischen Befundes aus der Gruppe der erworbenen Veränderungen herausfielen, so daß man sie nicht in die Reihe der Verletzungsfolgen eingliedern konnte, auch wenn man ein unerkannt verlaufenes Trauma zugrunde gelegt hätte. Bei einigen wenigen dieser Fälle lagen noch andere Anomalien des Skelets und Organismus infolge von innersekretorisch und erblich bedingten Störungen vor. Dann haben wir gefunden, daß die Frage des ein- oder beidseitigen Vorkommens einer Teilung in ihrer Bedeutung für die Sicherung der Diagnose schon seit längerer Zeit von fast allen Autoren besprochen worden ist, wobei sich alle einig sind, daß das beidseitige Vorkommen die angeborene Natur einer Kahnbeinspaltung zwar noch nicht allein für sich beweise, aber doch immerhin wahrscheinlich mache. Endlich werden wir noch sehen, daß sich vielleicht unter bestimmten Voraussetzungen in der Beurteilung einiger Symptome gegenüber den bisherigen Anschauungen noch Änderungen ergeben können. Aus alledem entnehmen wir die Verpflichtung auf ein um so strengeres Maß von Kritik bei der Diagnose eines echten Naviculare bipartitum und dürfen uns nicht „in dubio“ mit der Annahme einer Verletzungsfolge begnügen.

Folgende Punkte müssen bei der Diagnosestellung beachtet werden:

1. Die Unfallvorgeschichte. Im allgemeinen völliges Fehlen einer Vorgeschichte hinsichtlich eines etwaigen Kahnbeinbruches! Denkbar ist es jedoch, daß ein Handgelenk mit einem angeborenen Naviculare bipartitum zu irgendeiner Zeit einmal von einem Unfallereignis betroffen werden kann, das dazu angetan wäre, einen Kahnbeinbruch zu verursachen (*Reckling*). Es muß also in strittigen Fällen in Betracht gezogen werden können, daß trotz eines typischen Unfallereignisses ein echtes Naviculare bipartitum schon vorher vorhanden sein kann. Die Überprüfung aller Merkmale wird

dann erst einen Schluß zulassen. Ein sog. unerkannt etwa zu irgendeiner Zeit verlaufenes Trauma darf meines Erachtens zur Sicherung der Diagnose nur dann angenommen werden, wenn die anderen Zeichen dafür sprechen, daß eine nichttraumatische Entstehung mit überwiegender Wahrscheinlichkeit auch ohnehin abzulehnen ist. Doch sollte der Begriff des unbemerkten einmaligen Traumas sehr vorsichtig gehandhabt werden, da er stets nur ein unbewiesenes Hilfsmittel darstellen kann. Ein Dauertrauma bzw. eine Berufsschädigung wird sich in vielen Fällen anamnestisch feststellen lassen. Diese Arbeitsschäden mit besonderer Beziehung auf das Handwurzelkahnbein sind schon im Schrifttum behandelt worden. In neuester Zeit hat *Andreesen* über die sog. Ermüdungserscheinungen (Nekrose und Pseudarthrose) am Kahnbein durch längeres Arbeiten mit Preßluftwerkzeugen berichtet. Auch hier wird von *Andreesen* die Ansicht vertreten, daß man nicht unbedingt jede Kahnbeinspaltung als Pseudarthrose bzw. als Verletzungsfolge ansehen kann. Wir finden gerade hier eine strenge Kritik für und wider die traumatische Entstehung einer Zweiteilung im Kahnbein trotz der großen Zahl von Verletzten am Bergmannsheil in Bochum.

2. Der klinische Befund. Ein abweichender Befund beim anlagemäßig bedingten Spalt wird im allgemeinen gering sein oder fehlen. Wir müssen uns nur davor hüten, in jedem Fall von vornherein als absolut feststehend anzunehmen, daß der klinische Befund immer gleich Null sein wird. Wenn Schmerz und Funktionsausfall auch vielfach fehlen oder nur gering sein werden, ist es doch denkbar, daß das Naviculare bipartitum mit einer Empfindlichkeit des Handgelenkes einhergehen kann. Infolge der abnormen Gelenkmechanik bei der Zweiteilung des Kahnbeines soll es nach *O. E. Schulz* durch funktionelle Beanspruchung oder Überbeanspruchung zum Reizzustand und damit zur Empfindlichkeit der Handgelenke bei jeder Veränderung aus ihrer Ruhelage kommen können. Als Beispiel sei hier an den Fall von *Schulz* erinnert, der bei einem 30jähr. Arzt ein beiderseitiges Naviculare bipartitum mit Schmerzen in beiden Handgelenken bei stärkerer Beanspruchung derselben fand. Die Beschwerden sollen mit 15 Jahren begonnen haben, im Alter von 30 Jahren fanden sich „geringe arthritische Prozesse“ an verschiedenen Handwurzelknochen und an den Kahnbeinen. (Siehe weiter unter 3.) Ist diese Empfindlichkeit erst einmal erreicht, so wird jede weitere Veränderung aus der Ruhelage immer wieder einen neuen Reiz setzen. In diesen Fällen könnte man also vorübergehend oder längerdauernd einen schmerz-

haften Zustand des Gelenkes als abweichenden klinischen Befund vorfinden. Das gleiche gilt von den alten traumatisch bedingten Spaltungen (Pseudarthrosen mit ihren so schwer zu bekämpfenden Reizzuständen der Handgelenke). Es ist also nicht geboten den klinischen Befund als Hauptkriterium bei der Diagnosestellung zu bewerten, da derselbe bei einer traumatisch bedingten Zweiteilung nicht immer positiv und bei einem echten Naviculare bipartitum vielleicht nicht immer negativ zu sein braucht, wie man bisher zum Teil noch annahm. Auch hier kann nur das Gesamtbild aller Merkmale das wahrscheinlich sicherste Ergebnis bringen. Es darf also nochmals darauf hingewiesen werden, in strittigen Fällen auch nach etwaigen frühzeitigen Beschwerden in den Handgelenken zu fahnden. Möglicherweise haben doch wenig beachtete Beschwerden bereits vor einem Unfall auf einer oder gar beiden Seiten bestanden. Wenn ein Trauma, das einen Kahnbeinbruch verursachen soll, unbemerkt bleiben kann, warum sollen dann leichte Handgelenksbeschwerden, zumal bei Schwerarbeitern, nicht auch unbemerkt oder zum wenigsten unregistriert bleiben können. Liegt ein einwandfreier Unfall vor, so wird es für den beurteilenden Arzt schwer sein, ein Bild über einen etwa schon vorher bestehenden Schmerzzustand zu gewinnen.

3. Der radiologische Befund. Die typischen Merkmale der Verletzungsfolgen in ihrer Gesamtheit sollen fehlen. Einmal muß der eigentliche Kahnbeinspalt selber von großer Klarheit sein und einen „Gelenkspalt“ darstellen, etwa von der Breite und Klarheit der übrigen Spalte zwischen den Handwurzelknochen. Die Ecken und Kanten dürfen nicht zu stark hervortreten und müssen ein mehr abgerundetes, in beiden Teilstücken zusammengefaßt, das Gesamtbild des Kahnbeines ergeben, während bei der echten Pseudarthrose oft ein besonders scharfer Schliff mit ganz ebener Fläche der Teilstücke gegeneinander und sehr scharf und spitz ausgezogene Ecken zu erkennen sind. Außerdem ist das pseudarthrotisch veränderte Kahnbein häufig zusammengesintert und durch das Ineinandersacken der beiden Teilstücke manchmal kaum in seiner ursprünglichen Form zu erkennen. Weiterhin beweisend für die nichttraumatische Entstehung soll klare Knochenstruktur und gute Corticaliszeichnung der Teilstücke sein.

Im allgemeinen werden beim echten Naviculare bipartitum ohne Beschwerden auch sekundäre Veränderungen der Umgebung im Sinne der Arthrosis deformans fehlen. Sind sie vorhanden, so spricht dies in erster Linie und je nach ihrer Stärke um so mehr für die traumatische Natur der Spaltbildung, da wir wissen, daß

ein Gelenk nach Veränderung seiner natürlichen Mechanik, z. B. durch eine Fraktur mit nachfolgender Pseudarthrose nach längerer Beanspruchung mit sekundär arthrotischen Veränderungen antwortet. Beim echten Naviculare bipartitum ist die Gelenkmechanik des Kahnbeines als eines Teiles des Handwurzelgelenkes aber auch verändert. Ich habe vorhin schon betont, daß es nach *O. E. Schulz* bei der funktionellen Inanspruchnahme eines derartig veränderten Gelenkes unter Umständen zum empfindlichen Reizzustand kommen kann. Es ist also denkbar, daß besonders bei früh- und schwerarbeitenden Trägern eines angeborenen Naviculare bipartitum mit der Zeit ein Reizzustand und im Anschluß daran eine Arthrose im Handgelenk auftreten können. Wir beobachten ja auch an anderen Körpergelenken derartige Veränderungen im Anschluß an nicht-traumatisch bedingte, sondern anlagemäßig aufgetretene Störungen in der Gelenkmechanik (z. B. nach geringfügiger angeborener Subluxation der Hüftgelenke). In der Bewertung der sekundären Arthrose müssen wir also auch sehr kritisch sein. Sie ist zwar ein wichtiges Beweismittel für die traumatische Entstehung eines Kahnbeinspaltes, die Möglichkeit einer anderen Deutung (gerade im umgekehrten Sinne) muß aber ebenfalls berücksichtigt werden. In beiden Fällen ist die veränderte Gelenkmechanik, die zur Arthrose führen kann, ja an sich durch einen Kahnbeinspalt bedingt. Ob derselbe nun erworben oder angeboren ist, bzw. ob eine angeborene Disposition (zweikernige Anlage) gegeben ist, die unter Umwelteinflüssen zur Gelenkveränderung (Spalt) und damit in einzelnen Fällen anschließend zur Arthrose führt, muß im Verein mit allen anderen Merkmalen festgestellt werden.

4. Der histologische Befund. Er sollte in allen Fällen sicher gestellt werden, in denen es eben möglich ist, um Aufschluß über die Art der etwaigen (Knorpel-) Beläge der Teilungsflächen zu gewinnen. Da jedoch der klinische Befund und ein funktioneller Ausfall beim Naviculare bipartitum in den meisten Fällen gering sein werden, kommt es praktisch wohl kaum zu einer Operation, die den mikroskopischen Befund liefern könnte. Andererseits sind die Funde von Zweiteilungen, die an Leichen gemacht wurden und werden, im allgemeinen Nebenbefunde, und daher sind die Vorgeschichten und der klinische Befund dann nicht mehr voll auszuwerten. Diese Untersuchungsmethode ist der Natur der Sache entsprechend bisher am wenigsten geübt worden, was aus eben denselben Gründen vermutlich in Zukunft auch der Fall sein wird. Es kann in dieser Hinsicht also nur mit gelegentlichen Anhaltspunkten gerechnet werden.

5. Die Seitigkeit. Doppelseitigkeit des Vorkommens muß nicht unbedingt vorhanden sein, wird in vielen Fällen aber sehr zum Beweis der nichttraumatischen Natur eines Spaltes mit beitragen. Die als Folge einer Fraktur aufgetretene Kahnbeinpseudarthrose kann natürlich auch beidseitig bestehen, z. B. nach Ermüdungsbruch durch Dauerschädigung. Dies wird sich dann vor allem durch die Vorgeschichte und den übrigen Befund meist feststellen lassen. Häufig wird die Kahnbeinpseudarthrose aber einseitig sein, wie die Erfahrung mit der überwiegend größeren Zahl beweist. Wenn aber tatsächlich „erbliche Faktoren“ für die Entstehung des Naviculare bipartitum mitverantwortlich sind, dann muß die Doppelseitigkeit des Auftretens aber eine starke Beweiskraft für die Diagnose besitzen. Nach *v. Verschuer* soll symmetrisches Auftreten für Erbbedingtheit sprechen, einseitiges oder stark unsymmetrisches Befallensein schließe Erblichkeit zwar nicht aus, lasse aber eher an exogene Entstehung denken. Wenn also z. B. ein beiderseitiger Kahnbeinspalt mit nur ganz geringen Symptomen der traumatischen Entstehung und einem nicht überzeugenden oder gar zweifelhaften Unfallereignis für eine Seite (über die geklagt wird) vorliegt, dann muß der Befund auf der bestimmt unverletzten Seite hinsichtlich der traumatischen Ursache für beide Spalte sehr zu denken geben. Auch hier muß an Hand aller Merkmale darauf geachtet werden, ob der strittige Kahnbeinspalt nicht etwa schon vor einer fraglichen Verletzung bestanden haben kann. Wir haben also den sicheren Anhaltspunkt, daß traumatisch bedingte Spalte des Kahnbeines häufiger nur einseitig vorhanden sind, wogegen das doppelseitige Auftreten für eine anlagemäßig — vielleicht auch erblich — bedingte Anomalie sprechen kann. Es ergibt sich daraus die Notwendigkeit:

6. wenn möglich, den Nachweis von weiteren Spaltbildungen in der Blutsverwandtschaft zu erbringen. In zweifelhaften Fällen müßte also die radiologische Sippenforschung mit in den Untersuchungsplan aufgenommen werden. Das ist meines Wissens bisher kaum durchgeführt worden. *Gollasch* hat in seinem Falle 10 Blutsverwandte untersucht, bei denen aber keine Kahnbeinanomalie festgestellt wurde. Ein negatives Ergebnis der Sippenforschung jedoch schließt eine anlagemäßige Entstehung wohl nicht absolut aus, da eine von der Norm abweichende Spielform ja letzten Endes zu irgendeinem Zeitpunkt erstmalig auftreten kann. Als unbedingter Beweis für ein erbliches Naviculare bipartitum dagegen könnte aber nur ein positives Ergebnis der Sippenforschung gewertet werden. Ich habe in meinem Falle leider wegen räumlicher Schwie-

rigkeiten keine derartige Untersuchung vornehmen können. Es muß aber bedacht werden, daß sie in zweifelhaften Fällen unter Umständen wertvolle Anhaltspunkte liefern kann.

7. Andere Störungen, wie a) endokrine Mißentwicklungen, b) erbliche Mißbildungen, können nach unserem jetzigen Wissen ein *Naviculare bipartitum*, brauchen es jedoch nicht zu begleiten.

Zu a: Wenn die Annahme *Bayers* zu Recht besteht, daß ein *Naviculare bipertitum* auf der Grundlage innersekretorischer Störungen entstehen könne, so ist seine Forderung, daß der Kahnbeinspalt dann auch mit anderen Entwicklungsstörungen am Skelet vergesellschaftet sein müsse, meines Erachtens zu weitgehend. Sein Beispiel, mit dem der Beweis dieser Theorie erbracht werden soll, betrifft immerhin einen Kretin, von dem man ja wohl behaupten kann, daß er eine sehr krasse Erscheinungsform der innersekretorischen Störung darstellt. Wir kennen aber auch endokrine Störungen, die sich weit weniger auswirken; auch hier gibt es ganz leichte Übergangsformen, bei denen rein theoretisch also auch nur eine Mißentwicklung im Bereich der Handwurzel auftreten könnte, wenn das *Naviculare bipartitum* überhaupt eine Form der endokrinen Störung verkörpert, was ich bezweifeln möchte, da hierfür doch die Beweise bei den später beschriebenen Fällen fehlen. Immerhin müssen wir auch hierauf achten und in fraglichen Fällen nach etwa begleitenden Äußerungen innersekretorischer Störungen suchen.

Zu b: Ähnlich verhält es sich mit etwa noch vorhandenen anderen erblichen Mißbildungen. Sollte das *Naviculare bipartitum* eine echte erbliche Mißbildung darstellen, dann kann es, braucht aber nicht unbedingt mit anderen Mißbildungen gleichzeitig einherzugehen. Es gelten in diesem Falle sinngemäß die Gesetze unserer heutigen Erbforschung, wonach Mißbildungen wie Klumpfüße, Spalthände usw. mit anderen Mißbildungen bei demselben Individuum oder auch in der betreffenden Sippe vergesellschaftet sein können. Wir dürfen uns also nicht nur darauf beschränken im etwaigen Falle bei dem von einer Kahnbeinspaltung Betroffenen nach anderen Mißbildungen oder in seiner Sippe nach weiteren Kahnbeinanomalien zu forschen, sondern müssen darauf achten, ob seine Sippe etwa auch noch von anderen Mißbildungen befallen ist. Das Fehlen von Kahnbeinspalten oder anderen Mißbildungen in der Sippe oder das Fehlen anderer erheblicher Mißbildungen bei einem mit einer Kahnbeinteilung Behafteten spricht aber auch nicht absolut gegen die Annahme einer erblichen Anomalie, da auch hier der Schluß gerechtfertigt scheint, daß eine derartige



Anomalie einmal ja erstmalig auftreten oder zeitweilig latent geblieben sein kann. Der schlüssige Beweis für die Annahme einer erblichen Mißbildung müßte aber in Zukunft noch erbracht werden.

Nach dem heutigen Stande der Veröffentlichungen halte ich es für erwiesen, daß eine nichttraumatisch bedingte Kahnbeinspaltung ein- oder beidseitig vorkommen kann. Dabei scheint mir für die Entstehung des echten *Naviculare carpi bipartitum* die Annahme folgender Ursache am wahrscheinlichsten. Normalerweise verknöchern die Handwurzelknochen von einem Kerne aus. Ausnahmsweise kann das Kahnbein jedoch gelegentlich mit 2 Ossifikationskernen angelegt sein, welche Beobachtung von mehreren Forschern gemacht worden ist. Die einkernige Kahnbeinanlage führt zur regulären Verknöcherung und Bildung der einheitlichen Kahnbeinform. Wahrscheinlich ist es aber auch, daß es in manchen Fällen von zweikerniger Anlage noch zur knöchernen Verschmelzung beider Teile kommt (also auch ein einheitliches Kahnbein entsteht), wofür der Fall von *T. G. Hardman* und *S. B. Wigoder* spricht, die bei einem Jungen von 15 Jahren eine beiderseitige Teilung, ein Jahr später aber auf beiden Seiten normale Kahnbeine vorfanden (s. oben). Bleibt die knöcherne Vereinigung bei einer ursprünglich zweikernigen Anlage aber aus, so kommt es zur Bildung von 2 getrennten Knochenteilen (Zweitteilung), die zwar im ganzen gesehen die Form des normalen Kahnbeines ergeben, aber doch infolge ihres klaren Trennungsspaltes wie 2 einzelne Handwurzelknochen imponieren. Es ist zur Kahnbeinspaltung („Bipartition“) gekommen, wofür niemals ein Trauma als Ursache verantwortlich gemacht werden kann. Das echte *Naviculare bipartitum* wäre demnach aus einer ausnahmsweise und gelegentlich auftretenden zweikernigen Kahnbeinanlage einmal und — was das Wesentliche ist — zum anderen durch Ausbleiben einer einheitlichen knöchernen Verschmelzung dieser beiden Kernanlagen entstanden.

Wodurch kommt es nun zum Ausbleiben der knöchernen Vereinigung beider Kernanlagen? Da die zweikernige Anlage des Kahnbeines eine Anomalie darstellt, ist die Annahme gerechtfertigt, daß die normalen Umwelteinflüsse sich in diesem Falle anders auswirken als bei der Kahnbeinanlage mit einem Kern. Es wäre durchaus denkbar, daß die Umwelteinflüsse, die man ja schon in der nicht außergewöhnlichen Beanspruchung des Handgelenkes durch die gegebene Funktion zu erblicken hat, sich störend auf die Bestrebung beider Kernanlagen zur einheitlichen knöchernen Verschmelzung auswirken, ähnlich wie es der Fall ist bei mangel-

hafter oder fehlender Ruhigstellung nach einem Kahnbeinbruch. Sind beide Anlageteile noch nicht knöchern verschmolzen, dann muß sich die normale Beanspruchung des Handgelenkes so auswirken wie auf zwei nicht ruhiggestellte Frakturstücke, die zur Pseudarthrose führen können. Die Lockerung beider Teile muß mit fortschreitender Funktion, die das normale Maß nicht zu übersteigen braucht, immer vollständiger werden, und mit fortschreitender Lösung muß sich die Handgelenksbeanspruchung ihrerseits wieder ständig stärker auswirken. Der nicht senkrecht auf die sich gegenüberliegenden Teilflächen wirkende Druck verhindert die Verschmelzung in geradezu hervorragender Weise und führt darüber hinaus zu weiterem Abschleiß der Flächen gegeneinander. Ob sich hieraus allerdings in vielen Fällen die Entstehung einer Arthrose auf der Grundlage eines chronischen Reiz- und Entzündungszustandes herleiten läßt, wie dies *Gruber* und *Pfützner* taten, möchte ich dahingestellt sein lassen. In einzelnen Fällen von frühzeitiger und starker Überbeanspruchung derartiger Handgelenke mag dies der Fall sein. Wenn die Annahme der ausbleibenden einheitlichen Verknöcherung einer primären zweikernigen Anlage durch Umwelteinflüsse zu Recht besteht, dann wäre damit auch eine Erklärung gegeben, warum der anlagemäßig bedingte Kahnbeinspalt in seiner Lage der Pseudarthrose ähnelt. Im Entstehungsmechanismus beider Spaltformen — einmal anschließend an die Anlageanomalie und zum anderen nach der Fraktur — wäre demnach eine Analogie vorhanden, wenn auch die eigentliche Ursache für beide völlig verschieden ist. Auf Grund der dem Handwurzelkahnbein eigenen Bewegungsmechanik verläuft der typische Kahnbeinbruch immer an derselben Stelle, und auf Grund eben derselben Bewegungsmechanik wird die Entstehung der Pseudarthrose wesentlich gefördert. Es scheint daher auch durchaus erklärlich, daß bei einer vorhandenen schwachen Stelle im Verbinde eines zweikernig angelegten Kahnbeines sich infolge der gleichen für den Bruch und die Pseudarthrose mitverantwortlichen Bewegungsmechanik inmitten des Kahnbeines zwischen beiden Ossifikationszentren eine Lockerung und ein Spalt ausbilden können, welcher letzterer dann in seiner Lage der Pseudarthrose gleichkommt, aber im Gegensatz zu ihr nichttraumatischen Ursprungs ist.

Ob es sich bei der gelegentlichen zweikernigen Anlage um einen primären Bildungsfehler oder um die palingenetische Wiederholung früherer Zustände handelt, muß vorerst noch ungeklärt bleiben. Dies wird sich erst nach weiteren Forschungen entscheiden lassen.

Entsprechend vorsichtig muß man auch sein, das Ausbleiben einer einheitlichen Verknöcherung bei einer zweikernigen Kahnbeinanlage etwa mit dem Ausdruck einer Hemmungsbildung zu belegen.

Es lag in meiner Absicht, in diesen Ausführungen die Ergebnisse der bisherigen Forschung zusammenzufassen, kritisch auszuwerten und die heute wahrscheinlichste Lösung herauszustellen, damit die Untersuchungen über das Naviculare carpi bipartitum in Zukunft weiter auf einer breiten Basis und in der notwendigen Richtung geführt werden. Möglicherweise wird es der einen oder anderen Gruppe von Autoren im Laufe der Zeit durch weitere Befunde und Forschungsergebnisse gelingen, ihre Ansicht noch mehr zu belegen. Bis dahin halte ich es nicht für gerechtfertigt, ohne weiteres die nichttraumatische Entstehung einer Kahnbeinspaltung völlig abzulehnen.

---

#### Schrifttum.

*R. Andreesen*, Aseptische Nekrose des Os naviculare ulnare manus. Zbl. Chir. **7** (1937). — Ermüdungserscheinungen (Nekrose und Pseudarthrose) des Kahnbeins durch chronisches Trauma (Preßluftwerkzeugarbeiten). Fortschr. Röntgenstr. **60**, H. 4 (1939). — *W. Gollasch*, Das zweigeteilte Kahnbein der Hand, seine Bedeutung für die Erkennung, Behandlung und Begutachtung der Kahnbeinverletzungen. Röntgenprax. **9** (1939). — *H. Heim*, Über den Bruch des Kahnbeins. Veröff. Marine-San.wes. **1938**, H. 29. — *K. Lange*, Das Naviculare bipartitum. Röntgenprax. **9** (1939). — *K. A. Müller*, Heutiger Stand der Anschauung über das sogenannte Os naviculare carpi bipartitum. Inaugural-Dissertation der Univ. Heidelberg. Würzburg: Verlag J. Triltsch 1939. — *H. R. Paas*, Doppelseitige Zweiteilung des Kahnbeines mit multiplen Cysten der Mittelhand- und Handwurzelknochen. Mschr. Unfallheilk. **11** (1939). — *F. Reckling*, Eine anlagemäßig bedingte Zweiteilung des Handwurzelkahnbeines beiderseits. Mschr. Unfallheilk. **3** (1939). — *O. Frhr. von Vershuer*, Woran erkennt man die Erbllichkeit körperlicher Mißbildungen. Arch. klin. Chir. **193**, Kongr.-Ber. 185—203, 228 bis 229 (1938).

---

# Fuß und Bein

## ihre Erkrankungen und deren Behandlung

Ein Lehrbuch

von

Professor Dr. med. **Georg Hohmann**

Direktor der Orthopädischen Universitäts-Klinik Frankfurt a. M.

Dritte Auflage

Mit 405 Abbildungen. VII, 462 Seiten. 1939

RM 26.70; gebunden RM 28.80

... Es liegt ein Buch vor uns, das fast auf jeder Seite Zeugnis ablegt, wie notwendig es war, daß die Orthopädie sich von der Chirurgie trennte, und wie segensreich diese Trennung sich jetzt für alle Fußleidenden erwies. Für den alten Orthopäden ist es ein Genuß, das Buch zu lesen; wenn dieser auch gelegentlich andere Ansichten hat und eigene Behandlungswege beschritten hat, so ergreift und fesselt ihn doch die zwingende Logik und die glänzende Diktion seiner Sprache. Für den jungen Orthopäden, der sich eine Praxis schaffen will, ist das Buch ein guter Führer, der ihn auch bei schwierigen und seltenen Fragen sicher zu einem Ziele bringen wird. Für den praktischen Arzt aber, der Muße hat, sich mit den scheinbar unwichtigen Beschwerden der Fuß- und Bein-kranken zu beschäftigen, ist es ein Nachschlagewerk, in dem er sicherlich immer das findet, was er braucht.

*„Archiv für orthopädische und Unfall-Chirurgie“*

## Das Widerstandsvermögen des Fußes

Eine qualitative Untersuchung  
unter besonderer Berücksichtigung der Fußbekleidung

Von

Dr.-Ing. **Erhard Möhler**

Klotzsche bei Dresden

Mit einem Geleitwort von Dr. Hellmut Eckhardt, Berlin

Mit 25 Textabbildungen. V, 90 Seiten. 1939

RM 6.90

Von der Erkenntnis ausgehend, daß auf dem Gebiet der orthopädischen Fußversorgung die rein anatomische Denkweise der funktionellen weicht, hat sich der Verfasser mit seinem Buch die Aufgabe gestellt, eine wesentliche Gruppe der Funktionen des Fußes, nämlich sein Widerstandsvermögen, systematisch zu untersuchen und aus den Ergebnissen die nötigen Schlüsse auf eine funktionell einwandfreie Fußbekleidung zu ziehen. Er weist hiermit einen neuen Weg in der Betrachtung der Leistungsfähigkeit des Spannaparates und gibt Fingerzeige, die sich besonders auf eine einwandfreie Fußbekleidung erstrecken...

*„Die Medizinmechanik“*

Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH