

Postmortale Decalcination, Caries und Pseudocallusbildung.

Von

Prof. F. Orsós (Mainz)

Mit 3 Textabbildungen.

In den Jahren 1919—1936 beobachtete ich bei damals gehäuften Exhumationen von 1—31 Jahre alten Gräbern wiederholt, daß auch in Fällen, wo das Knochensystem sonst intakt vorlag, in der hinteren Schädelgrube, zuweilen auch an den Felsenbeinen sich sonderbare Erweichungen, Erosionen, manchmal auch Defekte und harte Ablagerungen zeigten. Erste Anzeichen dieser Veränderungen kamen erst nach dem dritten oder vierten Jahr der Beerdigung vor.

(Über diese auch in den Gutachten niedergelegte Befunde berichtete ich in Orvosi Hetilap 1941, Nr. 11, Budapest. Diese Veröffentlichung ist 1943 von der Reichsärztekammer in deutscher Sprache allen deutschen Richtern und befugten Stellen zugesandt worden.)

In solchen Fällen waren die Seitenteile und die untere Hälfte der Schuppe des Hinterhauptbeines so weit erweicht, daß letztere wie feuchte Brotrinde zusammenrollbar war. Während des Trocknens rissen und krepelten sich diese Schuppenteile sehr bald auf. Die schon arrodiierten, cariösen Stellen konnten, auch an Schädeln mit noch ganz festen Nasenmuscheln, mit den Fingern zerkrümelt werden, wobei inmitten der braunen oder braungrauen Knochentrümmer kleinste Kristalle aufglitzerten. Je nach der Lage des Schädels fand sich dieser Zustand um das Hinterhauptloch oder mehr an der einen oder anderen Seite der hinteren Schädelgrube. Die Beschränkung der Veränderung auf ein begrenztes Gebiet erinnerte zuweilen an gewisse pathologische Knochenresorptionen, z. B. an tuberkulöse Caries. In einem Falle war der kinderehandbreite Defekt so umschrieben, daß man eine Geschwulstmetastase vermuten hätte können, doch die Anamnese schloß diese Möglichkeit aus. Schon in den ersten Fällen bemerkte ich, daß die Veränderungen immer an der zutiefst liegenden Stelle der Schädelhöhle saßen, wo der eingedickte Rest des Hirnbreies einige Jahre lag. Die Erweichung und der Zerfall trat aber nicht an den unter dem Hirnbrei liegenden Teilen auf, sondern in deren unmittelbarer Nachbarschaft, wo der Knochen auch der eingedrungenen Luft ausgesetzt war. An der freien Oberfläche des Hirnrestes, namentlich in der Nähe des Knochens, kann in solchen Fällen eine harte, hellockergelbe oder schmutzigkreideweiße kalktuffartige Ablagerung entstehen.

Anschaulich zeigt diesen Zustand die Abb. 1, die die Schädelbasis eines 72jährigen Mannes (K. J.) zeigt. Die Exhumierung erfolgte infolge

Verdacht auf Arsenvergiftung im November 1934, 12 $\frac{1}{2}$ Jahre nach der Beerdigung. Der rechte Gelenkhöcker des Hinterhauptbeines war fest verklebt mit dem Atlas und beim Abheben des letzteren zerfiel der Höcker. Bei Anfassen mit der Pinzette zerfiel ohne Widerstand auch der rechte Seitenteil und das untere rechte Viertel der Schuppe. Nach Öffnung des Schädels fand sich in der hinteren Schädelgrube der Rest des Gehirnes in Form einer etwa 2,5 cm dicken Schicht einer an weichen

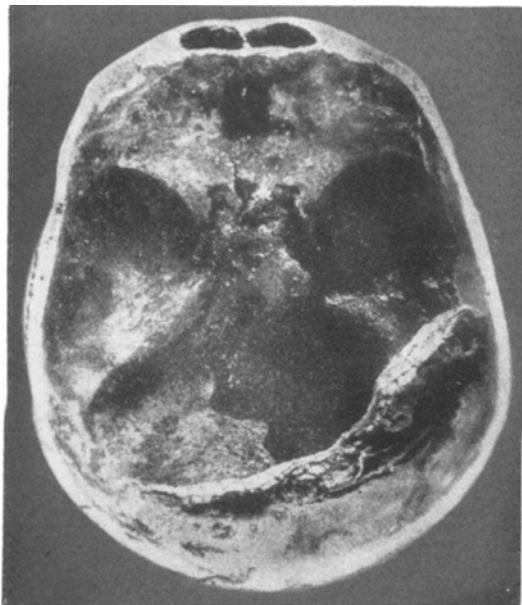


Abb. 1. Schädelbasis des 72jährigen, 12 $\frac{1}{2}$ Jahre nach der Beerdigung exhumierten K. J.

Lehm erinnernden, graubraunen Schmiere. Rechts war diese Schicht dicker und erstreckte sich hier auch auf den hinteren Teil der rechten mittleren Schädelgrube. Die vordere steil abfallende Oberfläche des Hirnbreies bedeckte eine geschichtete feinkristallinische Kruste von harter Konsistenz. Diese harte Auflagerung nahm ihren Anfang dünn und seicht in der queren Mittellinie der linken hinteren Schädelgrube und stieg von hier allmählich sich verdickend bis an die Mitte der rechten Schläfenschuppe, wo sie schon eine Höhe von

33 mm und die Dicke von 10 mm erreichte. Die vordere freie Oberfläche dieser sichelförmigen harten Wand war glatt, die hintere, mit dem Hirnrest in Kontakt stehende, kalktuffartig höckerig. Die Erweichung und Brüchigkeit der Schädelbasis bestand nur vor dem Hirnbrei, an der von letzterem bedeckten Stelle dagegen war der Knochen dem Alter des Individuums und der seit der Beerdigung verstrichenen Zeit entsprechend widerstandsfähig.

Die harte Ablagerung betraf rechts auch das Atlantooccipitalgelenk, wo eine an kalkigen Callus erinnernde postmortale Vereinigung entstanden war. Vor der geschilderten Wandbildung war die Umgebung des Hinterhauptloches besonders rechts und teils auch das rechte Felsenbein durchnäßter Brotrinde ähnlich erweicht, teils sogar gänzlich verschwunden. Die Ränder des Defektes waren zwischen den Fingern

leicht zerreibbar. Beim Trocknen fielen einzelne Teilchen der Schuppe nach vorheriger Reißbildung und Aufkrepeln spontan herab.

Der vor der harten Wand liegende Teil der hinteren Schädelgrube erwies sich somit als decalciniert. Schon bei der Vorprobe zeigte sich die sonderbare Ablagerung hauptsächlich als aus phosphorsaurem und fettsaurem Kalk bestehend. Die von Prof. BODNAR ausgeführte Analyse des Konkrementes ergab:

Feuchtigkeit (118)	9,18%
Anorganischer Bestandteil .	75,66%
Organischer Bestandteil . .	15,16%

Der anorganische Bestandteil enthielt

29,65% Calcium (Ca)
9,11% Magnesium (Mg) und
55,59% Phosphat (PO_4)

bestand somit im wesentlichen (94,35%) aus Calcium- und Magnesiumphosphat, sonst aus Spuren von Ammonium (NH_4), Kalium (K), Natrium (Na), Eisen (Fe), Chlorid (Cl), Sulfat (SO_4), Carbonat (CO_3) und Kieselsäure (SiO_2).

Der organische Teil enthielt höhere Fettsäuren in Form von Calcium- und Magnesiumseifen, außerdem in geringer Menge auch in Äther-Alkohol lösliche Stoffe (freie Fettsäuren und Phosphatiden).

Obzwar das hier geschilderte makroskopische Bild an gewisse pathologische Knochenprozesse erinnert, steht es außer Zweifel, daß es sich um postmortale, im Stadium der sehr fortgeschrittenen Verwesung entstandenen Vorgänge handelt, d. h. um postmortale Decalcination, Zerfall und Konkrementbildung (Pseudocallus). Aus der chemischen Zusammensetzung der an der freien Oberfläche des Hirnrestes entstandenen Ablagerung kann man auch auf die Genese dieser Vorgänge schließen. Bei der fortschreitenden Eindickung des Hirnbreies kondensierten sich in diesem auch die Phosphate und Fettsäuren. Diese wirkten in Anwesenheit von Sauerstoff entkalkend auf die benachbarten Gebiete der Schädelknochen, wobei an der freien Oberfläche des Hirnbreies, und zwar in der Nachbarschaft des Knochens, die Ablagerung hauptsächlich von Calcium- und Magnesiumphosphat, ferner in geringer Menge von Calcium- und Magnesiumseife vor sich ging, welche zusammen die Hauptmasse der bis 1 cm dicken Wand bildeten. Der überwiegend anorganische Bestandteil der Ablagerung enthielt also die gleichen chemischen Verbindungen wie die Knochensubstanz.

Bei Ermangelung von spezieller Erfahrung könnten die hier besprochenen postmortalen Veränderungen den Obduzenten in Verlegenheit bringen. Im Falle des K. J. trat der Tod unerwartet nach wenigen Stunden Unwohlsein ein. Es kommen aber Fälle vor, wo nach

unerwartetem Tode eine handbreite Krebsgeschwulst des Magens oder Metastasen im Knochensystem gefunden werden. Noch leichter kann eine irrtümliche Deutung möglich sein, wenn nur leichtere Grade der gezeigten Veränderungen bei einer Exhumierung gefunden werden. Wie z. B. im Falle des 52jährigen S. L., der im April 1935 wegen Verdachts auf Arsenvergiftung 13 Jahre nach der Beerdigung exhumiert worden ist, fand ich an dem hinteren Rande des Hinterhauptloches eine 2—3 mm hohe halbmondförmige tuffartige Auflagerung, unter der auch der Knochen leicht zerreibbar war. Sonst zeigte der Schädel äußerlich keine ähnliche Veränderung. Nach der Öffnung fand sich am Boden der hinteren Schädelgrube ungefähr 50 g rötlichbrauner, erdig zerfallender Hirnrest. An dem hinteren Rande des Foramen magnum war auch eine 1 mm hohe tuffartige Auflagerung vorhanden. Außerdem zog sich in der hinteren Schädelgrube an der vorderen Grenze des Hirnrestes eine 1 mm hohe und 3 mm breite tuffartige Ablagerung hin, die sich beiderseits von der Mitte der Seitenränder des Hinterhauptloches ausgehend über die Felsenbeine bis an die Scheitelbeine fortsetzte und so ersichtlich die frühere, ausgedehntere Lage des Hirnbreies markierte. In Fällen geringerer Veränderungen, bei sonst intakten und normal harten Schädelknochen, kann nur entsprechende Erfahrung eine richtige Diagnose ermöglichen.

Nicht in jeder Leiche treten solche Veränderungen nach einigen Jahren auf. In Massengräbern, wo die Kadaver ohne Särge von der Luft abgesperrt und miteinander verklebt liegen, namentlich in den tieferen Schichten, verläuft die Verwesung sehr verzögert. Nach 3—4 Jahren können da sogar die Hauptteile und -masse des Gehirns verseift noch vorhanden sein.

Die Wirkung des Hirnbreies bei fortgeschrittener Fäulnis habe ich später auch experimentell verfolgt. Meine diesbezüglichen Erfahrungen konnten wegen des Krieges nicht veröffentlicht werden. Einen neuen Versuch habe ich im März 1948 begonnen, und zwar in der Weise, daß ich einen frischen Kalbsfemur innerhalb eines Glaszylinders in den Brei von 2 Kalbshirne stellte, mit Pergament verschlossen im Finsternen stehen ließ und zeitweise kontrollierte. Deutliche Erosion und die erst beginnende Ablagerung fand ich nur im März 1952. Im Juni 1952 unterbrach ich den Prozeß. Der aus dem Hirnbrei gehobene Femur zeigte nach scharfem Spülen unter dem Wasserstrahl das in Abb. 2 wiedergegebene Bild. Der Knochen stand anfänglich mit etwas mehr als seinem unteren Drittel (88 mm) in Hirnbrei. Vier Jahre später lag die obere Grenze der Konkrementauflagerung 6 cm tiefer als das Ausgangsniveau. An dem 6 cm hohen Schaftteil, der allmählich aus dem in seinem Volumen abnehmenden Brei herausragte, zeigt sich eine Braunfärbung, die mit verwaschener Kontur auch etwas über das Ausgangs-

niveau des Breies hinaufsteigt. Der Femur stand im Glaszylinder ein wenig schief. In solcher Stellung liegt die obere und untere Peripherie der dem Mantel eines stumpfen Kegels entsprechenden Ablagerung in der Horizontalen, an dem senkrecht gestellten Knochen aber in einer etwas schiefen Ebene. An dem durchschnittlich 5,5—6 cm hohen konkrementfreien Schaftabschnitt kann man 4 dunklere Grenzstreifen

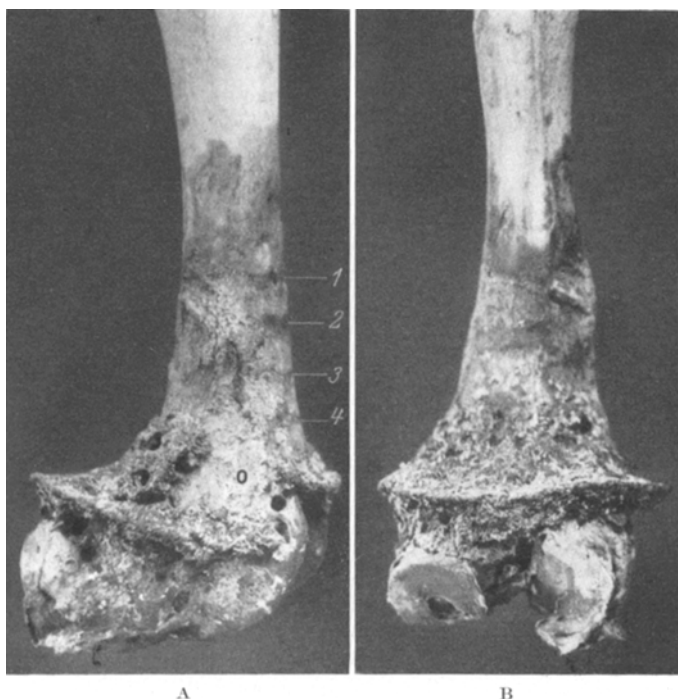


Abb. 2 A u. B. A Äußere Seite des Femurs. 1 Ausgangsniveau, 4 Beginn des vierten Jahressegments, 0 Stelle, wo ein Stück der Auflagerung zum Zweck der chemischen Untersuchung entfernt worden ist. B Hintere Seite des Femurs.

unterscheiden. Der höchste, am schwächsten ausgeprägte Streifen (1) entspricht dem Ausgangsniveau, und der zweite dem Stand des Hirnbreies am Ende des ersten Sommers. Die durchschnittliche Höhe der durch die Streifen abgegrenzten 4 konkrementfreien Segmente beträgt etwa 1,5 cm. Die Streifen entsprechen offenbar Jahresringen, eigentlich der Unterbrechung der rascheren Volumabnahme des Hirnbreies beim Eintritt der kalten Jahreszeit (das Versuchsglas stand am Dachboden).

Im dritten Segment ist schon oberflächliche Arrosion wahrnehmbar. Erst einige Millimeter unterhalb des vierten Streifens, also im vierten Segment, beginnt die hier noch dünne, 1—2 mm dicke tuffartige Auflagerung.

Nach unten zu verdickt sie sich rasch zunehmend und geht in Form der unteren Hälfte eines in der reellen Achse halbierten Hyperboloids oder sog. „Auslaufs“ in das Endniveau des Hirnbreies über. Am mächtigsten ist die Überkrustung rückwärts, wo sie unten 13—14 mm Dicke erreicht. An der inneren Seite reicht ein Fortsatz des Konkrementes sogar bis an

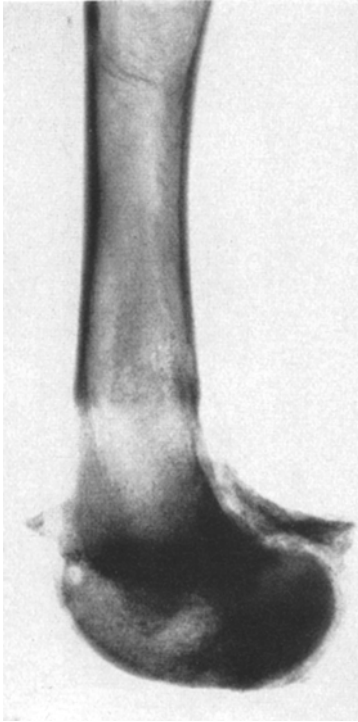


Abb. 3. Röntgenaufnahme der inneren Seite des Femurs. (Röntgeninstitut Prof. LOSSEN.)

die Knorpelgrenze des Condylus herab. Die freie Oberfläche der Auflagerung ist dem Bilde eines macerierten Callus in der kalkigen Phase ähnlich, feinhöckerig, stellenweise durchlöchert, die dem Breiest aufliegende dagegen grobhöckerig, tuffartig. Unterhalb des Konkrementmantels sieht man an den Condylus nur oberflächliche Arrosion.

Die Intensität und Art der sekundären Krustenbildung zeigt sich in klarer Form an der Röntgenaufnahme (Abb. 3). Die Resorption der Compacta des Schaftes setzt mit scharfer Grenze im dritten Jahressegment ein, also an der Stelle, wo äußerlich nur Arrosion wahrnehmbar ist. Die Compacta ist in diesem Segment auf Kosten der äußeren Schichten bis zur Hälfte verdünnt und aufgehell. Aber auch die Bälkchen der Spongiosa sind undeutlich, rarefiziert, so daß sich in diesem Segment eine allgemeine Aufhellung zeigt. Die

Überkrustung setzt also im vierten Jahressegment ein, ruft hier im Röntgenbilde eine Überschattung hervor und zeigt eine undifferenzierte Struktur, wie ein noch kalkiger Callus.

Die chemischen Proben ergaben ein ähnliches Resultat, wie das oben angeführte, doch mit bedeutend größerem Gehalt an organischen Bestandteilen. — Die an exhumierten Schädeln erhobenen Befunde und deren genetische Deutung konnten somit auch experimentell an tierischen Röhrenknochen bestätigt werden.

Den gezeigten analoge harte tuffartige Ablagerungen des Schädels mit ihren Begleitprozessen könnten bei Exhumierten eventuell als Reste von Hämatomen, eitriger oder anderer Exsudate und auch von Granu-

lationen vermutet werden, namentlich wenn auch die Erweichung und Arrosion des Knochens in auffälliger Form vorhanden sind. Man kann es nicht erwarten, daß bei Versuchen mit Köpfen von Tieren allein ganz ähnliche Bilder entstehen sollen, denn die Masse des Gehirnes ist bei Tieren im Verhältnis zum Schädelknochen viel geringer als beim Menschen. Auch sind die übrigen Umstände, die im Grabe gegeben sind und offenbar von Fall zu Fall auch verschiedenartig sein können, kaum imitierbar. An neu angelegten Proben werde ich demnach das Auftreten und den zeitlichen Verlauf der besprochenen Vorgänge unter bestimmten Bedingungen genauer festzustellen versuchen.

Prof. Dr. F. Orsós, Mainz, Am Pulverturm I.
