

Eine Möglichkeit der makroskopischen Fehlbeurteilung von Dekompositionerscheinungen des Knochens

Bernd Herrmann

Lehrstuhl für Anthropologie der Universität Göttingen, Bürgerstraße 50, D-3400 Göttingen, Bundesrepublik Deutschland

A Possible Misinterpretation of Dead Bone Decomposition Features by Macroscopic Inspection

Summary. Brushit, a mineral formed by alteration of hydroxiapatite under decomposition processes of dead bone, may be erroneously taken for adipocire. A further chemophysical analysis should be carried out to prevent a misinterpretation by macroscopic inspection.

Key words: Adipocire – Brushit – Human dead bone decomposition

Zusammenfassung. Brushit, ein liegemilieu-abhängiges Umwandlungsprodukt des Hydroxylapatits, kann als Fettwachsspur fehlgedeutet werden. Von einer bloßen makroskopischen Inspektion, insbesondere bei fein diffus verteilten Spuren, ist daher abzusehen.

Schlüsselwörter: Liegezeitschätzung – Brushit – Knochen, Dekompositionerscheinungen – Adipocire

Die Schwierigkeiten der Liegezeiteinschätzung bei Skelettfunden mit dem Ziel einer möglichen Einbeziehung in den rechtserheblichen Zeitraum sind hinlänglich bekannt. Ein erheblicher Teil der Methoden, die in diesem Zusammenhang empfohlen werden, bedienen sich der makroskopischen Inspektion und des subjektiven Eindrucks des erfahrenen Gutachters. Obwohl die Naturwissenschaft prinzipiell einem solchen Verfahren bestenfalls heuristischen, letztlich nicht reproduzierbaren, Beweischarakter zubilligen kann, hat die makroskopische Inspektion unbestreitbare Vorteile, die überwiegend ökonomischer Natur sind. Sie hat aber auch alle Nachteile jener vergleichenden Methoden, bei denen sowohl das Vergleichene als auch das zu Vergleichende relativen Charakter haben; die Fehleinschätzung ist damit methodenimmanent.

Hunger (1967, 1978) hat darauf hingewiesen, daß, „mit allem Vorbehalt, das Vorkommen von Fettwachsspuren an der Knochenoberfläche der Lagerungsperiode unter 50 Jahren zuzuordnen“ wäre (1978, p 79).

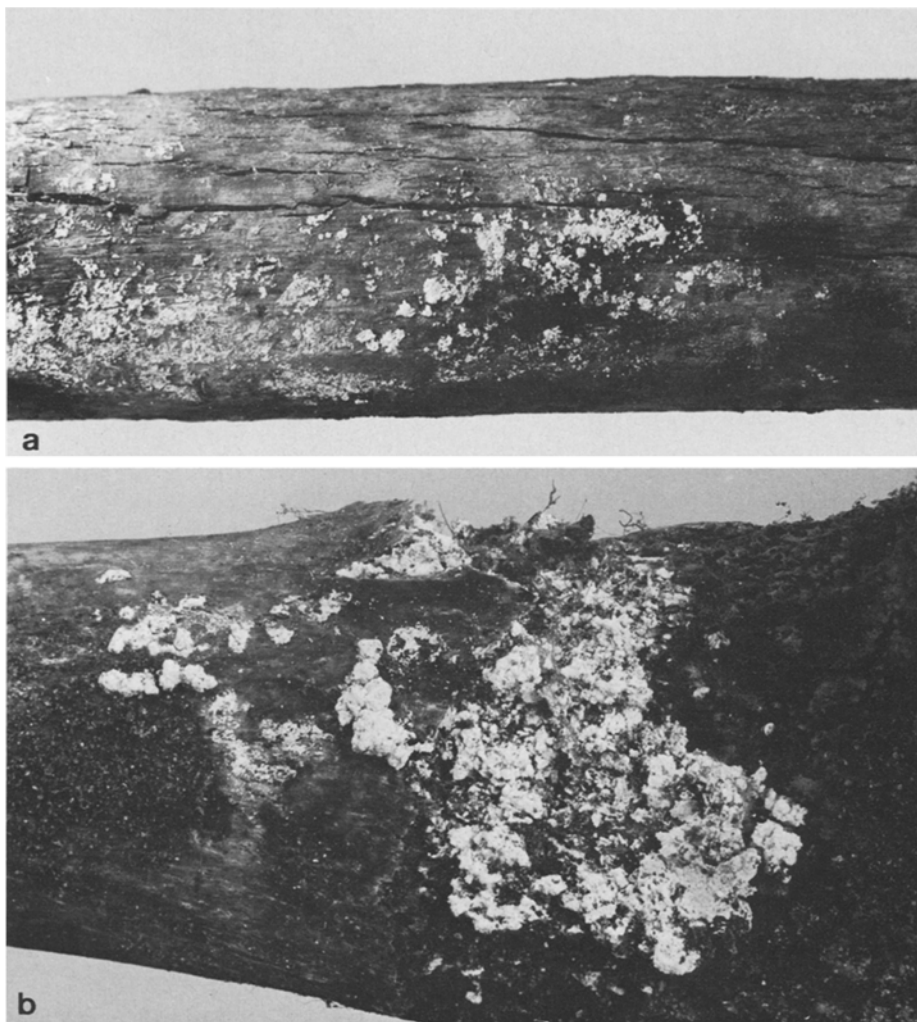


Abb. 1. **a** Brushitspuren auf Femurdiaphyse (alle abgebildeten Objekte aus Schachtgräbern, Liegezeit zwischen 150 und 300 Jahren). **b** Aus der zerfallenden Compacta hervorquellende Brushitaggregate, dist. Femurmetaphyse

Was eine Fettwachsspur sei, wird dabei im wesentlichen nach dem Schauprinzip entschieden; Hunger gibt hierzu einen reichen Katalog von Abbildungen, ähnliche Befunde finden sich bei Berg (1962). Aus unserer Erfahrung mit Skelettfunden, insbesondere längerfristiger Liegezeiträume, sind uns Dekompositionsercheinungen des Knochens bekannt, die eine außerordentliche Ähnlichkeit mit Adipocirespuren aufweisen, die ihre Entstehung jedoch völlig anderen Umständen verdanken (Abb. 1 u. 2).

Es handelt sich dabei um kristalline Ausblühungen von Brushit ($\text{Ca H PO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$), das unter geeigneten Liegebedingungen durch eine Umwandlungsreaktion aus dem physiologischen Hydroxylapatit entsteht (Herrmann and Newesely).

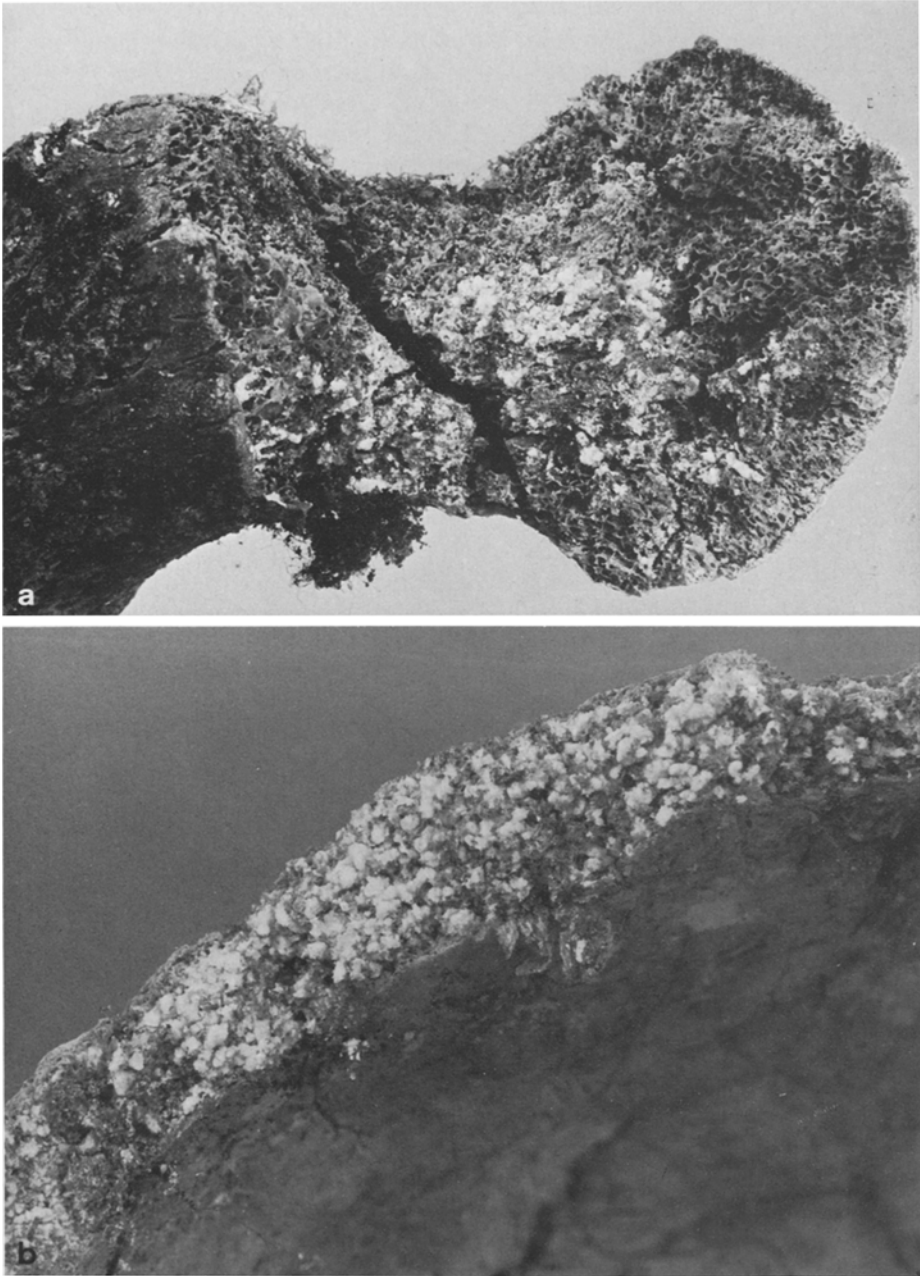


Abb. 2. **a** Brushiteinschlüsse in der proximalen Femurspongiosa. **b** Brushiteinschlüsse in der Diploe

Diese pH-Wert-abhängige Reaktion ist die letzte Ursache des Abbaues der kristallinen Knochenbestandteile. Das Erscheinungsbild der Brushit-Spuren variiert von mikroskopischen Einschlüssen in der Markraumspongiosa bzw. Diploe bis zum voluminös hervorquellenden Aggregat. Eine forensisch verwertbare Abhängigkeit im Auftreten des Brushites von der Liegezeit haben wir an unseren, zwischen 35 und 850 Jahren alten, Untersuchungsobjekten nicht beobachten können.

Die alleinige Inaugenscheinnahme von Skelettfunden mit derartigen Phänomenen ist wenig hilfreich, um eine Unterscheidung von Brushit und Fettwachsresten herbeizuführen. Insbesondere kleine Einschlüsse in der Spongiosa werden leicht verwechselt. Neben der mikroskopischen Beurteilung ist die Röntgenstrukturanalyse oder ein ähnliches mineralogisches Analysenverfahren geeignet, die tatsächliche Natur der fraglichen Spur zu klären. Eine massenspektrometrische bzw. gaschromatographische Untersuchung ist erst an zweiter Stelle indiziert, da in den Brushitaggregaten Fettsäuren offensichtlich lange erhalten bleiben. An über 800jährigen Proben konnte Graebe noch eindeutig Palmitinsäurereste nachweisen, während der Stearin- und Ölsäurenachweis wegen zu geringer Mengen unsicher blieb.

Dieser Befund wird unterstützt durch den bis heute mehrfach eindeutig geführten Beweis einer Ölsäurebeständigkeit bei Liegezeiten bis zu mehreren hunderttausend Jahren (Rottländer 1978, pers. Mittlg.). Dieser Sachverhalt verdient in diesem Zusammenhang besondere Beachtung, weil die forensische Literatur offensichtlich von einem quantitativen Ölsäureabbau innerhalb relevanter Zeiträume ausgeht (Berg 1975).

Es ist daher bei der Bewertung einer wie Fettwachs imponierenden Spur am Knochen unerlässlich, anstelle der makroskopischen Inspektion ein chemisch-physikalisches Untersuchungsverfahren einzusetzen, um die Möglichkeit der Fehlbeurteilung auszuschließen.

Danksagung. Herrn Kollegen Graebe, Pflanzenphysiologisches Institut der Universität Göttingen, danke ich für die Durchführung der GC-MS-Untersuchungen; Herrn Dr. Dr. R. Rottländer, Institut für Urgeschichte der Universität Tübingen, bin ich für die Erlaubnis verbunden, die bisher unveröffentlichten Befunde über Fettpersistenz in Knochen aus der Höhle Arago bei Tautavel, Frankreich, (Liegezeit 450000 Jahre) an dieser Stelle verwenden zu dürfen.

Literatur

- Berg St (1962) Zur Todeszeitbestimmung bei Skelettfunden. *Beitr Ger Med* 22:18-30
 Berg St (1975) Leichenzersetzung und Leichenzerstörung. In: Mueller B (Hrsg) *Gerichtliche Medizin*, Bd 1. Springer, Berlin Heidelberg New York, S 62-106
 Herrmann B, Newsely H (1982) Dekompositionsvorgänge des Knochens unter langer Liegezeit. I. Die mineralische Phase. *Anthrop Anz* (im Druck)
 Hunger H (1967) Untersuchungen zum Problem der Liegezeitbestimmung an menschlichen Skeletten. *Med Habil Schr Karl-Marx-Universität, Leipzig*
 Hunger H (1978) Liegezeitbestimmung an Skelettfunden im Erdboden. In: Hunger H, Leopold D (Hrsg) *Identifikation*. Springer, Berlin Heidelberg New York, S 50-99
 Rottländer R (1978) Food identification of samples from archeological sites. *Archeo Physika* 10:260-267

Eingegangen am 28. April 1981