

Tetracyclintypische Fluoreszenzen an bodengelagerten Skeletteilen

H. Piepenbrink¹, B. Herrmann¹ und P. Hoffmann²

¹ Institut für Anthropologie der Georg-August-Universität, Bürgerstraße 50, D-3400 Göttingen, Bundesrepublik Deutschland

² Deutsche Sammlung von Mikroorganismen, Gesellschaft für biotechnologische Forschung mbH, Braunschweig, Grisebachstraße 8, D-3400 Göttingen, Bundesrepublik Deutschland

Tetracycline-like Fluorescences in Buried Human Bones

Summary. Some ubiquitous soil-living micro-organisms are producing tetracycline-like fluorescences in skeletal remains. For this reason, the possibility of using tetracycline fluorescences in dating or allocating displaced skeletal parts is severely limited.

Key words: Tetracycline-labeled human bone – Human dead bone decomposition, dating

Zusammenfassung. Ubiquitäre bodenbewohnende Mikroorganismen können in Skelettfunden tetracyclintypische Fluoreszenzen erzeugen. Die Verwendung von Tetracyclinfluoreszenzen für die Zuordnung dislozierter Skeletteile bzw. Liegezeitschätzung ist daher nur sehr bedingt möglich.

Schlüsselwörter: Tetracyclinmarkierungen menschlicher Knochen – Liegezeit, Skeletteile

Tetracyclinmarkierungen des Knochengewebes können forensische Bedeutung haben. Kijewski und Kijewski (1974) haben auf die Möglichkeit der Zuordnung dislozierter Leichenteile sowie die Einbeziehung in den rechtserheblichen Zeitraum hingewiesen, da die Applikation von Tetracyclinen in Deutschland in der Regel nicht vor 1950 erfolgte. Gerade unter dem Gesichtspunkt der Liegezeitschätzung von Skeletteilen wäre hier ein positiv beweisender Befund gegeben.

Unlängst haben jedoch Bassett et al. (1980) an rund 1500 Jahre alten Skeleten tetracyclintypische Fluochromierungen beschrieben, die sie auf den Verzehr *Streptomyces*-infizierten Getreides durch die Individuen zurückführen wollen.

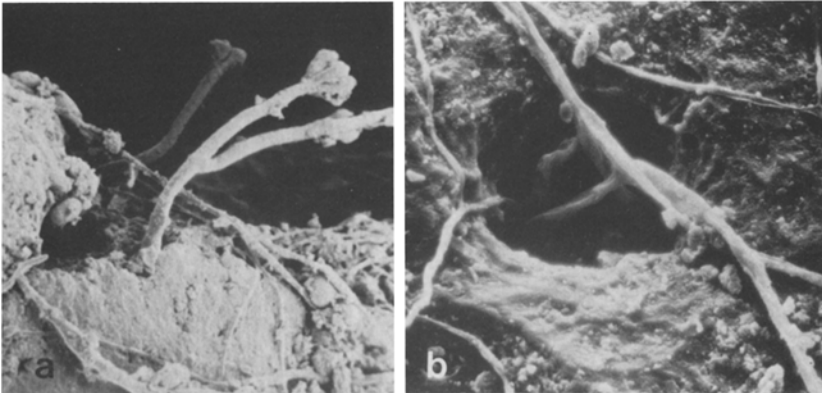


Abb. 1. a Stachybotrys nach Überimpfung auf sterile Ulna-Compacta, Mycel und Conidio-phoren, 390 \times . Oberflächige Ausbreitung des Mycels mit Arrosion der Knochenoberfläche. **b** Invadierendes Mycel von Stachybotrys, 390 \times . Die Ausbreitung folgt den physiologischen Hohlraumssystemen

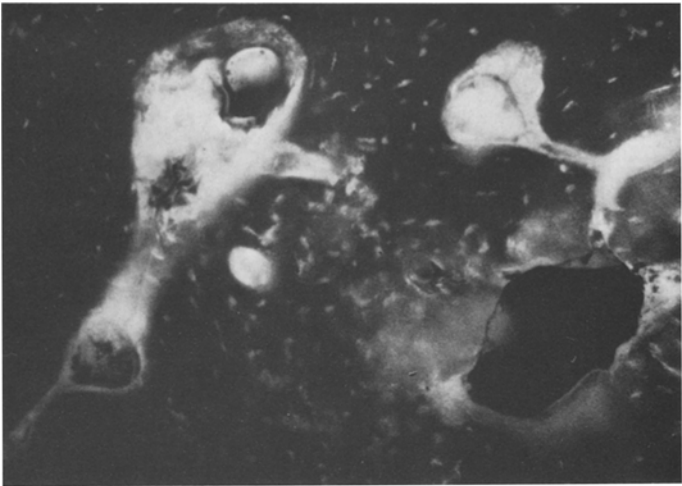
Bei unseren Untersuchungen über Dekompositionerscheinungen des Knochens unter langer Liegezeit haben wir von Skeletten des 16.–18. Jahrhunderts aus Kirchengrüften und Schachtgräbern Mikroorganismen isoliert, deren Sekundärmetabolite tetracyclintypische Fluoreszenzen erzeugen. Insbesondere galt unsere Aufmerksamkeit einem Pilz der Gattung Stachybotrys, den wir aus Schweizer Skeletten des 17.–18. Jahrhunderts isolieren konnten, und dessen Metabolite nachweislich bakterienwirksame Komponenten enthalten. Der Pilz wurde auf bodengelagerte, fluoreszenzfreie menschliche Langknochenabschnitte nach deren Strahlensterilisation mit einer Dosis von 1 Mio rad überimpft (Abb. 1). Die nach 4monatiger Inkubationszeit bei 8–10° C durchgeführte histologische Untersuchung ergab ausgedehnte Fluoreszenzen bei einer Anregung im Bereich von 350–450 nm (Abb. 2–4). Innerhalb dieses Bereichs liegen auch die tetracyclintypischen Fluoreszenzen. Diese Erscheinungen sind in unserem Material sowohl in diffuser Ausdehnung als auch in kokardenartiger Anordnung im Osteon festzustellen (Abb. 2 und 3). Darüberhinaus zeigen neben den Osteozyten auch alle vom invadierenden Pilz bewachsenen physiologischen Hohlraumssysteme eine Fluochromierung (Abb. 4).

Da von Bassett et al. (1980) eine Reaktion des Tetracyclins mit den Kristalloberflächen des Hydroxylapatits postuliert wird, kann ihrer weiteren Argumentation, die sich darauf stützt, daß eine konzentrische Anordnung der Fluoro-

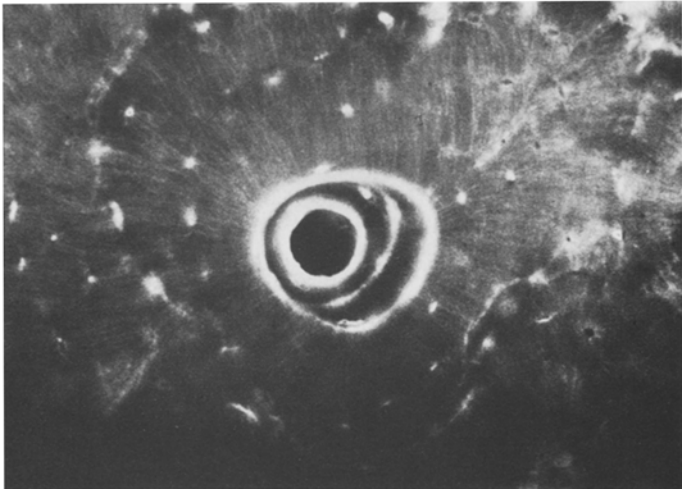
Abb. 2. Tetracyclintypische Fluoreszenzen durch Sekundärmetabolite von Stachybotrys, 160 \times . Großflächige diffuse Verteilung der Fluorophore

Abb. 3. Tetracyclintypische Fluoreszenzen durch Sekundärmetabolite von Stachybotrys, 245 \times . Kokardenartige Anordnung, die einen physiologischen Einbau unter der Mineralisationsphase suggeriert

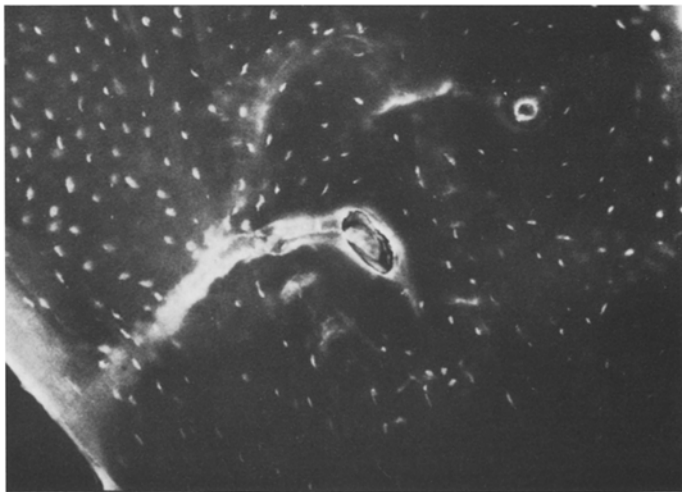
Abb. 4. Tetracyclintypische Fluoreszenzen durch Sekundärmetabolite von Stachybotrys, 160 \times . Die Ausbreitung der Fluoreszenzen folgt den physiologischen Hohlraumssystemen (vergl. Abb. 1b)



2



3



4

phore um Havers'sche Kanäle herum zwingend Resultat einer intravitalen Anlagerung sei, nicht gefolgt werden. Vielmehr ist ein solcher Anlagerungsmodus auch nach postmortaler Diffusion durch das Knochengewebe denkbar, wobei hier eine kokardenartige Anordnung der Fluoreszenzen im Osteon durch ungleichmäßige Mineralisationsdichten (Heuck 1970) und damit unterschiedliche Konzentration der Fluorophore zu erklären ist. Neben Stachybotrys gibt es eine große Anzahl weiterer ubiquitärer bodenbewohnender Mikroorganismen, deren Sekundärmetabolite tetracyclintypische Fluorophore enthalten (Turner und Aldridge 1982). Damit erübrigt sich die Erstellung eines „Negativkatalogs“ von Mikroorganismen, bei deren Anwesenheit in der begleitend untersuchten Bodenprobe eine evtl. gefundene „Tetracyclinmarke“ nicht berücksichtigt werden dürfte.

Die tetracyclintypischen Fluoreszenzen können aus unserer Sicht daher nicht als hinweisend auf oder gar beweisend für eine Liegezeitschätzung gelten.

Literatur

- Bassett EJ, Keith MS, Armelagos GJ, Martin DL (1980) Tetracycline-labeled human bone from ancient Sudanese Nubia (AD 350). *Science* 209 : 1532-1534
- Heuck F (1970) Mikroradiographische Befunde zur Biodynamik des Knochens. *Roentgenblätter* 23 : 1-12
- Kijewski H, Kijewski S (1975) Die Bedeutung der Tetracyclinfluochromierung für die Identifizierung von Skelettfunden. *Beitr Gerichtl Med* 33 : 264-268
- Turner WB, Aldridge DC (1982) *Fungal metabolites*, vol 2. Academic Press, London New York

Eingegangen am 21. April 1983