

Ann. Naturhist. Mus. Wien	86	A	95–109	Wien, September 1984
---------------------------	----	---	--------	----------------------

Ein interessanter Unterschenkelbruch bei einer Frau aus dem awarischen Gräberfeld von Zwölfaxing, Niederösterreich*)

VON JOHANN SZILVÁSSY, HERBERT KRITSCHER¹⁾ & MICHAEL SCHULTZ²⁾

(Mit 12 Tafeln und 1 Tabelle)

Manuskript eingelangt am 31. Jänner 1984

Zusammenfassung

Es wird über einen interessanten Unterschenkelbruch am linken Bein bei einer ca. 35 Jahre alten Frau aus dem awarischen Gräberfeld von Zwölfaxing in Niederösterreich berichtet. Bei dieser Verletzung handelt es sich um zwei Frakturen mit Torsion am distalen Tibiaschaftbereich. Durch zusätzliche Bänderrisse im Kniegelenk und anschließender Inaktivitätsatrophie kam es in der Folge zu einer Versteifung des Kniegelenkes in rechtwinkliger Position, da keinerlei medizinische Versorgung erfolgte. Die Verfasser diskutieren die mögliche Unfallursache. Aufgrund von morphologischen und histologischen Untersuchungen kann angenommen werden, daß der Unfall zwischen dem 10. und 13. Lebensjahr des Individuums erfolgte.

Summary

This study is concerned with the description and analysis of an interesting fracture on a tibia of a female individual, about 35 years of age, excavated at the Avarian site Zwölfaxing in Lower Austria.

In this case there are two fractures involved, together with a torsion in the distal region of the tibia shaft. An additional ligament laceration on the knee joint was followed by an inactivity-atrophy. Lack of medical treatment caused a stiffening in the knee joint at a right angle position. The authors discuss the possible circumstances which caused this kind of lesion.

Based on findings of morphological and histological examinations the age of the individual at the time of accident could be assessed with ten to thirteen years.

1. Einleitung

In den Jahren 1954–1959 wurde in der Gemeinde Zwölfaxing (Verw.-Bez. und Ger.-Bez. Schwechat, Niederösterreich) auf den Parzellen GP 222/EZ 117, GP 222/EZ 8 und 223/EZ 26) von der Anthropologischen und Prähistorischen Abteilung des Naturhistorischen Museums in Wien ein awarisches Gräberfeld freigelegt und geborgen. Über den Verlauf dieser Grabung, über die Örtlichkeit

*) Mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft Schu 396/3-3.

¹⁾ Anschrift der Verfasser: Univ.-Doz. Dr. Johann SZILVÁSSY und Dr. Herbert KRITSCHER, Anthropologische Abteilung am Naturhistorischen Museum Wien, Burgring 7, A-1014 Wien. – Österreich.

²⁾ Dr. Dr. Michael SCHULTZ, Anatomisches Institut der Universität Göttingen, Kreuzberggring 36, D-3400 Göttingen. – BRD.

des Begräbnisplatzes, die Einzelheiten der Bestattungsart und die wichtigsten Grabbeigaben, welche erst eine genaue Zeitstellung ermöglichen, unterrichtet LIPPERT (1967, 1968).

Die humanbiologische bzw. anthropologische Untersuchung der Awaren von Zwölfaxing sowie ihre rassische Zuordnung wurde von SZILVÁSSY in den „Anthropologischen Forschungen“ (H. 3, 1980) eingehend dargestellt.

Es wurden 224 Gräber mit 232 Bestattungen freigelegt (eine Dreifachbestattung, sechs Zweifachbestattungen). Das gesamte Gräberfeld war allerdings etwas größer anzunehmen, da jene Gräber, die unter der das Feld kreuzenden Straße lagen, nicht freigelegt werden konnten. Im Jahre 1974 war es dann aber im Zuge der Neutrassierung der Straße doch möglich, noch weitere 36 Gräber im Rahmen der Anthropologischen Abteilung des Naturhistorischen Museums Wien zu bergen (WINDL 1974).

Das Gräberfeld ist nach LIPPERT (1969) in die Zeit von 680 bis 830 n. Chr. zu datieren.

In der anthropologischen Monographie (SZILVÁSSY 1980) wurden alle Aspekte einer humanbiologischen Untersuchung ausführlich dargestellt. Jedoch wurden die an den Skeletten ablesbaren Krankheiten bzw. Verletzungen in dieser Arbeit nicht behandelt, weil der Verfasser der Ansicht war, daß die äußerst interessanten beobachteten Befunde in eigenen Arbeiten behandelt werden sollten.

Im Jahre 1980 wurde von SZILVÁSSY & BAUER ein Weichteilfund aus diesem 1150 Jahre alten Gräberfeld histologisch untersucht.

Die gegenständliche anthropologische, histologische und pathomorphologische Untersuchung widmet sich dem Grab 118 (Inv. Nr. 22.713 der Anthropologischen Abteilung des Naturhistorischen Museums in Wien). An diesem praktisch vollkommen erhaltenen Skelett sind das linke Hüftbein sowie die linke, freie, untere Extremität pathologisch stark verändert.

2. Frühgeschichtlicher Grabungsbefund

Grab 118 (Taf. 1): Frau, adult. – Eingetieft in Sand. Körperbestattung in 1,80 m Tiefe; Grabfläche 1,80×0,55 m. Skelett von 1,55 m Länge in gestreckter Rückenlage. Beide Unterarme abgewinkelt. Hände auf dem Becken. Linker Oberschenkel quer zum rechten Knie. Orientierung: NW–SO.

Ringe aus Bronzedraht links und rechts vom Schädel. Kleine ringförmige, gelbe Tonperlen im Bereich des Halses. Eisenfragmente auf dem Kreuzbein (Schnalle?). Eisenmesser neben dem linken Fuß. Ein Tongefäß neben dem rechten Fuß. Zwischen Fuß und Tongefäß Tierknochen (Bos: rechte Patella. Sus: linker Femur. Knochen von Gallus).

3. Anthropologischer Befund

Die Messungen am Skelett erfolgten nach den von MOLLISON (1938) auf den neuesten Stand gebrachten Richtlinien von MARTIN (1928), Tab. 1. Für die Bestimmung der Horizontalprofilierung des Gesichtes wurden die von SZILVÁSSY (1975)

vorgeschlagenen Maßzahlen, Winkel und Indices verwendet. Bei der Kategorienbildung aus den Maßzahlen haben sich die Verfasser an die Tabellen von HUG (1940) gehalten, wie er sie für die Schädel der frühmittelalterlichen Gräber aus dem solothurnischen Aargau in ihrer Stellung zur Reihengräberbevölkerung Mitteleuropas erstellt hat.

Zur Schätzung des Lebensalters wurde die kombinierte Methode zur Diagnose des Lebensalters von Skelettfunden (NEMESKÉRI, HARSÁNYI & ACSÁDI 1960) herangezogen, welche den Obliterationszustand der Schädelnähte, die Spongiosastruktur der proximalen Humerus- und Femurepiphysen sowie das Relief der Facies symphysis ossis pubis verwendet. Weiters wurde zur Altersschätzung das Relief der Facies articularis sternalis der Schlüsselbeine herangezogen (SZILVÁSSY 1977). Dem Ergebnis der anthropologischen Untersuchungen ist eine Tabelle mit den wichtigsten Maßen und Indices angeschlossen (Tab. 1).

Obwohl die Maßzahlen für die pathomorphologische Analyse im gegenständlichen Fall sekundärer Art sind, wurde trotzdem auf diese Maßzahlen nicht verzichtet, da sie das zierliche und zarte individuelle Erscheinungsbild dieser Frau im anthropologischen Sinne mitcharakterisieren und so von Interesse sind.

a) Erhaltungszustand:

Fast vollständig erhaltenes Skelett mit pathomorphologischen Veränderungen im Bereich des linken Hüftbeines sowie der linken unteren Extremität.

Der Schädel ist fast vollständig erhalten, lediglich an der Basis fehlen Knochenstücke im Hinterhauptsbereich (Taf. 2 u. 3).

Außerdem sind beide Schulterblätter (etwas beschädigt), das Brustbein und beide Schlüsselbeine erhalten. Die komplette Wirbelsäule aus 7 Hals-, 12 Brust- und 5 Lendenwirbeln ist ebenfalls vorhanden. Die Rippen sind fast vollständig erhalten. Beide Hüftbeine sind komplett erhalten. Das Kreuzbein besteht aus den oberen zwei Segmenten (Taf. 4). Von den oberen Extremitäten fehlt die linke Elle. Die unteren Extremitäten, bestehend aus rechtem und linkem Oberschenkel, rechtem und linkem Schien- und Wadenbein, sind mit Ausnahme des rechten Wadenbeines praktisch vollständig erhalten (Taf. 5 u. 6). Das Handskelett ist ziemlich vollständig erhalten; am Fußskelett (Taf. 7) fehlt der zweite rechte Mittelfußknochen.

b) Individualcharakteristik:

Um sich eine Vorstellung vom Erscheinungsbild dieser kranken Frau zu machen, geben die Verfasser im folgenden eine kurze anthropologische Beschreibung dieses Skelettes.

Schädel:

Oberansicht: Mesokran (Längen-Breiten-Index 76), mittelbreit, nicht eingezogen; hypereurymetop (Transversal-Frontoparietal-Index 72); Umriß ellipsoid; mittelbreite bis breite, nicht profilierte Stirn, seitliche Begrenzung des Stirn- und

Tabelle 1
Zwölfaxing, Grab 118; ♀, ca. 35 J.

1 gr. Hirnschädellänge	g-op	179
2 Glabella-Inion-Länge	g-i	178
3 Glabella-Lambda-Länge	g-l	172
5 Schädelbasislänge	n-ba	100
8 gr. Hirnschädelbreite	eu-eu	135
9 kl. Stirnbreite	ft-ft	97
10 gr. Stirnbreite	co-co	120
11 Biauricularbreite	au-au	114
12 gr. Hinterhauptsbreite	ast-ast	111
13 (1) gr. Mastoidalbreite	ms-ms	110
17 Basion-Bregma-Höhe	ba-b	126
20 Ohr-Bregma-Höhe	po-b	108
7 Länge d. For. magnum		–
16 Breite d. For. magnum		–
23 Schädelumfang		510
24 Transversalbogen	po-po	289
25 Mediansagittalbogen	n-o	–
26 Frontalbogen	n-b	122
27 Parietalbogen	b-l	128
28 Occipitalbogen	l-o	–
28 (1) Oberschuppenbogen	l-i	67
29 Frontalsehne	n-b	104
30 Parietalsehne	b-l	114
31 Occipitalsehne	l-o	–
31 (1) Oberschuppensehne	l-i	60
31 (2) Unterschuppensehne	i-o	–
40 Gesichtslänge	pr-ba	95
42 untere Gesichtslänge	gn-ba	102
43 Obergesichtsbreite	fmt-fmt	103
44 Biorbitalbreite	ek-ek	96
50 Interorbitalbreite	mf-mf	26
45 Jochbogenbreite	zy-zy	123
46 Mittelgesichtsbreite	zm-zm	91
47 Gesichtshöhe	n-gn	104
48 Obergesichtshöhe	n-pr	59
51 Orbitalbreite	mf-ek	40
52 Orbitalhöhe		35
55 Nasenhöhe	n-ns	44
54 Nasenbreite		25
60 Maxilloalveolarlänge	pr-slv	46
61 Maxilloalveolarbreite	ekm-ekm	57
62 Gaumenlänge		41
63 Gaumenbreite		49
65 Kondylenbreite d. Unterk.	kdl-kdl	115
66 Winkelbreite d. Unterk.	go-go	88
69 Kinnhöhe	id-gn	27
70 Asthöhe d. Unterkiefer		53
71 Astbreite d. Unterkiefer		30

Ein interessanter Unterschenkelbruch bei einer Frau aus dem Gräberfeld von Zwölfaxing 99

Längen-Breiten-I.	8 : 1	76
Längen-Höhen-I.	17 : 1	71
Längen-Ohrhöhen-I.	20 : 1	60
Breiten-Höhen-I.	17 : 8	94
Breiten-Ohrhöhen-I.	20 : 8	80
Transversal-Frontal-I.	9 : 10	81
Transversal-Frontoparietal-I.	9 : 8	72
Transversal-Wölbungs-I.	11 : 24	40
Gesamtwölbungs-I.	5 : 25	–
Sagittaler Frontoparietal-I.	27 : 26	105
Frontalwölbungs-I.	29 : 26	85
Parietalwölbungs-I.	30 : 27	89
Occipitalwölbungs-I.	31 : 28	–
Oberschuppenwölbungs-I.	31(1) : 28(1)	90
Gesichts-I.	47 : 45	85
Obergesichts-I.	48 : 45	48
Interorbital-I.	50 : 44	27
Orbital-I.	52 : 51	88
Nasal-I.	54 : 55	57
Maxilloalveolar-I.	61 : 60	124
Gaumen-I.	63 : 62	25
Breiten-I. d. Unterkiefers	66 : 65	77
I. d. Unterkieferastes	71 : 70	57
Transversal-Craniofacial-I.	45 : 8	91
Frontobiorbital-I.	9 : 44	101
Jugofrontal-I.	9 : 45	79
Jugomandibular-I.	66 : 45	72
49a Interorbitalbreite	d-d	26
Höhe d. Nasendaches über d-d	DS	9
Dakryon-I.	DS: d-d	35
57 kleinste Breite d. Nasenbeine		10
Höhe d. Nasenrückens über 57		3
Simotischer-I.	SS: 57	30
77 Querprofilwinkel d. Obergesichtes	fmo-n-fmo	141°
Zygomaxillarwinkel	zm'-ss-zm'	136°
Nasomalarer-I.		17
Zygomaxillarer-I.		20
Höhe d. Nasion ü. d. inn. Obergesichtsbreite		17
fmo-fmo		98
Höhe d. Subspinale ü. d. Untergesichtsbreite		18
zm'-zm'		90
32 (1a) Stirnneigungswinkel	(n-b/OAE)	–
33 (1) Oberschuppenwinkel	(l-i/OAE)	–
33 (2) Unterschuppenwinkel	(o-i/OAE)	–
34 Neigungswinkel d. For. mag.	(ba-o/OAE)	–
72 Ganzprofilwinkel	(n-pr/OAE)	83°
73 Nasaler Profilwinkel	(n-ns/OAE)	–
74 Alveol. Profilwinkel	(ns-pr/OAE)	–
37 (2) Schädelbasiswinkel	(n-ba/OAE)	–
38 Schädelkapazität		1275

Schläfenabschnittes gerade, Parietalhöcker nicht betont; Hinterhaupt kurz und nicht eingezogen.

Seitenansicht: Orthokran (Längen-Ohrhöhen-Index 60); sehr steile, leicht gewellte Stirn; mittellanger, gerader Scheitel; leicht zurückweichendes, abgeflachtes Hinterhaupt, tief liegender Hinterhauptspol; Ober- und Unterschuppe mäßig gewinkelt; wahrscheinlich kurzes Planum nuchale; mesognath (Ganzprofilwinkel 83).

Vorderansicht: Niedriges, breitförmiges Gesicht (Gesichtsindex 85); Horizontalprofilierung des Obergesichtes sehr schwach, im Variationsbereich der Mongoliden; niedriges, breites Untergesicht; sehr hohe, breite Augenhöhlen von rechteckiger Form, starke Schrägstellung nach unten; niedrige, sehr breitförmige Nase (Nasalindex 57), Nasenwurzel sehr breit und sehr flach.

Hinteransicht: Metriokran (Breiten-Ohrhöhen-Index 80); Umriß dachförmig, nach unten leicht konvergierend; niedriger, flacher Scheitel; Parietalhöcker nicht betont.

Postkraniales Skelett:

Zierliche, leicht beschädigte Schulterblätter, Processus coracoideus fehlend.

Brustbein, bestehend aus Manubrium und Korpussegmenten.

Beide Schlüsselbeine sind sehr zierlich.

Die 7 Hals-, 12 Brust- und 5 Lendenwirbel sind ebenfalls sehr zart, die Wirbelkörper sind abgeflacht.

Die Rippen sind zart und fast vollständig vorhanden.

Das rechte Hüftbein ist vollständig erhalten, lediglich im Bereich des Zentrums der Darmbeinschaukel (Fossa ilica) zeigen sich postmortale Schäden. Das linke Hüftbein zeigt starke atrophische Veränderungen.

Der rechte und linke Ober- und Unterarm sind grazil und zierlich.

Die rechte untere Extremität ist zierlich, aber der Norm entsprechend; die linke zeigt kennzeichnende pathomorphologische Veränderungen. Es ist Ziel dieser Arbeit, die Ursache dieses Krankheitsbildes zu diagnostizieren.

4. Personalstatus

a) Geschlecht:

Für die Geschlechtsdiagnose des vorliegenden Skelettes stehen zunächst einmal die absoluten Maße zur Verfügung, die sich im Variationsbereich erwachsener Frauen befinden.

Kennzeichnend weiblich am Schädel sind die steile Stirn, die betonten Stirnhöcker, das Fehlen einer Betonung der Überaugengegend, scharfkantige Orbitaränder, der kleine, zarte Warzenfortsatz sowie die mäßig ausgeprägte Ansatzstelle für die Nackenmuskulatur.

Insgesamt ergibt sowohl der Schädel als auch das postkraniale Skelett ein Erscheinungsbild, das für das weibliche Geschlecht charakteristisch ist.

b) Lebensalter:

An der Schädelbasis ist die Sphenobasilarfuge synostotisiert; dieser Zustand ist nach den Standardangaben nach dem 20. Lebensjahr erreicht, demnach muß die

Frau zumindest 20 Jahre alt gewesen sein. Die dem Brustbein zugekehrte Gelenksfläche des Schlüsselbeines zeigt das Stadium III (SZILVÁSSY 1977), das heißt, diese Gelenksfläche ist vollkommen glatt geworden und die Grenzlinie zum Rand der Gelenksfläche ist verschwunden. Ein solcher Zustand wird ab dem 30. Lebensjahr erreicht (Taf. 7). Für die nun über das 30. Lebensjahr hinausgehende genauere Altersdiagnose wurde die kombinierte Methode für die Bestimmung des Lebensalters von Skeletten nach NEMESKÉRI et al. (1960) herangezogen. Es ergaben sich folgende Stadien: Schädelnähte: I; Humerus: II; Femur: II (Taf. 7); Symphyse: I. Errechnetes Lebensalter: 35 Jahre.

5. Pathomorphologischer Befund

Zur Absicherung der Diagnose wurde das gesamte Skelett morphognostisch und röntgenologisch untersucht. Am Schädel konnten keine krankhaften Veränderungen festgestellt werden. Der röntgenologische Befund der Nebenhöhlen des Gesichtes zeigt keine Abweichungen von der Norm.

Sämtliche Zähne, einschließlich der Weisheitszähne, sind angelegt und vollständig erhalten. Die Molaren zeigen nach BROTHWELL (1981) folgende Abrasionsgrade: 2+, 3-. Die Kiefergelenke weisen ebenfalls keine krankhaften Veränderungen auf. Eine Karies ist nicht feststellbar, wohl aber sind ausgeprägte Parodontopathien nachweisbar.

An der Wirbelsäule finden sich einige Veränderungen, die auf degenerative Vorgänge zurückzuführen sind. Im Bereich der Wirbelkörpergelenke sind die Deck- und Grundplatten teilweise porös und zeigen schwache Randleistenbildungen, die als Verschleißerscheinungen schwachen Grades aufzufassen sind.

Eine leichte Höhendifferenz der Wirbelkörper in der Frontalebene ist vom 1. bis einschließlich 8. Brustwirbel feststellbar, sodaß in diesem Wirbelsäulenabschnitt eine schwache, nach links konvexe Skoliose ausgebildet ist, deren Scheitelpunkt sich zwischen dem 4. und 5. Brustwirbel befindet. Vom 3. bis einschließlich 6. Brustwirbel zeigen die Wirbelkörper in der Sagittalebene eine schwache, aber schon deutlich erkennbare Höhenverminderung auf der Ventralseite, sodaß die Wirbelkörper leicht keilförmig erscheinen. Die normale physische Krümmung der Wirbelsäule im Sinne einer Kyphose hat sich in diesem Abschnitt bereits in den pathologischen Bereich verschoben. Auch einige Wirbelbogengelenke zeigen degenerative Veränderungen. Geringfügige Veränderungen, die sich als unebene, nur leicht poröse Gelenkflächen und sehr geringgradige Randverformungen präsentieren, sind an folgenden Wirbelbogengelenken zu finden: linkes Gelenk zwischen dem 6. und 7. Halswirbel, rechtes Gelenk zwischen dem 7. Halswirbel und dem 1. Brustwirbel, rechtes und linkes Gelenk zwischen dem 10. und 11. Brustwirbel, linkes Gelenk zwischen dem 11. und 12. Brustwirbel, rechtes und linkes Gelenk zwischen dem 1. und 2. Lendenwirbel, rechtes und linkes Gelenk zwischen dem 2. und 3. Lendenwirbel, rechtes und linkes Gelenk zwischen dem 3. und 4. sowie dem 4. und 5. Lendenwirbel, rechtes Gelenk zwischen dem 5. Lendenwirbel und dem 1. Kreuzbeinsegment.

Nachfolgend sei noch kurz der Zustand der vier großen Körpergelenke, nämlich Schultergelenk, Ellbogengelenk, Hüftgelenk und Kniegelenk beschrieben. Beide Schultergelenke sowie das rechte Kniegelenk zeigen weder degenerative noch entzündliche Veränderungen. An beiden Ellbogengelenken sind auf der Fläche der *Incisura ulnae* sehr schwache Gelenksveränderungen zu beobachten, die sich möglicherweise als erste Zeichen einer beginnenden degenerativen Gelenkserkrankung interpretieren lassen. Im rechten Hüftgelenk sind auf dem Innenrand der *Facies lunata* des *Acetabulums* sehr schwache sekundäre Knochenauflagerungen zu sehen, die meist leistenförmig die Gelenksfläche begleiten, aber etwa im Scheitelpunkt der *Facies lunata* plaqueartig bis in die Mitte der Gelenksfläche hineinragen. Das hintere untere Ende der *Facies lunata* ist unregelmäßig ausgezackt. Im rechten Hüftgelenk kann die Verlängerung des hinteren unteren Endes der *Facies lunata* im Sinne einer Randleiste als etwas abweichend von der Norm bezeichnet werden. Die Ursachen dieser Veränderungen sind degenerative Vorgänge im Sinne einer Arthrose.

Das linke Kniegelenk zeigt sehr ausgeprägte Veränderungen, die im Zusammenhang mit der noch zu besprechenden Verformung beider linker Unterschenkelknochen sowie der Ankylose des linken Unterschenkels mit der Fußwurzel im folgenden noch Gegenstand ausführlicher Beschreibungen sein werden.

Die Rippen sind nicht vollständig erhalten und zeigen teilweise Randleistenbildungen.

Am Brustbein ist die *Synchondrosis sterni* atypisch ausgebildet. Das relativ lange Manubrium ist links deutlich länger als rechts (links: 60 mm, rechts: 56 mm). Das verhältnismäßig kurze, plumpe *Corpus sterni* ist ebenfalls im Bereich der *Synchondrosis* unregelmäßig geformt und an seinem unteren Ende schräg abgebogen, sodaß die linke Gesamtlänge (gemessen von der Oberkante der halben Gelenkpfanne für den Knorpel der 2. Rippe bis hin zur Oberkante der Gelenkpfanne für den Knorpel der 6. Rippe) deutlich hinter der Gesamtlänge der rechten Seite des *Corpus* zurücksteht (links: 60 mm, rechts: 69 mm). Aufgrund der Veränderungen am Manubrium und *Corpus sterni* ergibt sich – bei Betrachtung des gesamten Sternums – eine Brustbeinverbiegung in der Frontalebene, bei der die linke Seite konkav eingebuchtet erscheint („Skoliose“). Die Abknickung beider Brustbeinabschnitte im *Angulus sterni* ist über das normale Maß hinaus verstärkt. Die Gelenksflächen von Manubrium und *Corpus* für die *Synchondrose* weisen in ihrem rechten Viertel eine nahezu normale Gelenksfläche auf. Die linken drei Viertel, und somit der Großteil des Gelenkes, sind durch sehr starke degenerative Veränderungen zerstört worden.

Alle anderen erhaltenen Gelenksflächen des Skelettes zeigen keine krankhaften Veränderungen.

Der Schwerpunkt der gegenständlichen Untersuchung ist die Abklärung der Ursache der auffälligen Veränderungen an der linken unteren Extremität, die nun ausführlich besprochen werden.

Im Vergleich zum rechten Femur ist der linke Oberschenkel deutlich kürzer und sehr grazil. Die Muskelursprungs- und Ansatzmarken sind stark reduziert. Der Knochen weist alle Zeichen einer hochgradigen Atrophie auf. Dies gilt nicht nur für die äußere Gestalt des Femurs, sondern auch für die röntgenologisch erhobene Spongiosastruktur im Bereich der Epi- und Metaphysenregion. Die Röntgenaufnahme des proximalen Schaftendes des linken Femurs zeigt, daß im Sinne des trajektoriellen Baues eine erhebliche Reduzierung der Spongiosastruktur erfolgt ist. Der Kollodiaphysenwinkel ist weit über die Norm vergrößert (Coxa valga). Die Markhöhle ist extrem reduziert. Auch das proximale Schaftende des rechten Femurs weist Zeichen der Atrophie auf. Allerdings sind diese bei weitem nicht so deutlich ausgeprägt wie beim linken Femur.

Das distale Schaftende des linken Femurs weist erhebliche Formveränderungen auf. Die kleine Patella ist mit dem distalen Femurende, noch deutlicher gesagt, mit der distalen Fläche des lateralen Condylus über eine breite Knochenbrücke verwachsen (Taf. 8). Ein Teil dieser Knochenbrücke repräsentiert die ehemalige Ansatzsehne des M. quadriceps femoris. Auch die distale laterale Kante des Condylus medialis ist mit der medialen Kante der Kniescheibe knöchern verbunden (Taf. 8). Die Ankylosenbildung muß viele Jahre vor dem Tod des Individuums erfolgt sein. Das demonstriert nicht nur Form und Ausbildung der äußeren Oberfläche dieses ankylosierten Bereiches, sondern auch die röntgenologisch erfaßte Struktur des Knochens. Im Röntgenbild, das aus drucktechnischen Gründen nicht gebracht wird, zeigt sich besonders deutlich die reduzierte Spongiosastruktur in den Seitenabschnitten der Patella sowie im Bereich der Condylanten des Femurs. Wir haben es hier mit einer mächtigen Inaktivitätsatrophie zu tun. Bei der röntgenologischen Betrachtung des distalen Femurendes fallen u. a. auch mehrere sehr kräftige Harris-Linien auf. Auch an der rechten Tibia zeigen sich 5 Harris-Linien an charakteristischen Stellen.

Wie aus Tafel 8 zu ersehen ist, sind die ehemaligen Gelenksflächen der Condylen des linken Femurs hochgradig verändert. Außer den Spuren einer degenerativen Gelenkerkrankung zeigt die Gelenkfläche vor allem ein Oberflächenrelief, wie es häufig bei Pseudoarthrosen beobachtet wird. Schwerwiegende Umbauvorgänge haben den ursprünglichen Gelenkknorpel sowie die ganze ehemalige knöcherne Rahmenstruktur der Condylen verändert.

Entsprechende Veränderungen finden sich auch im Bereich der Condylen der linken Tibia. Auch hier zeigen die Gelenkflächen die gleichen komplizierten Umbauvorgänge. Tiefe, rundliche, grubenförmige Einsenkungen haben die Gelenksflächen, besonders des medialen Condylus, zerstört (Taf. 9). Da vereinzelt zwischen diesen Einsenkungen kurze, spitze Knochenstacheln aufragen und die ehemaligen Gelenkflächen den Flächen ähneln, wie sie für eine Pseudoarthrose charakteristisch sind, kann man den Schluß ziehen, daß die linke Tibia und das linke Femur zum Teil über straffes Bindegewebe im Bereich der ehemaligen Gelenkflächen miteinander verbunden waren. Dies dürfte eine Folge der Zerreißung von Bändern im Kniegelenk gewesen sein.

Beim Versuch, das distale Ende des linken Femurs und das proximale Ende

der linken Tibia in Gelenkkontakt zu bringen, fällt auf, daß beide Knochen nur in ausgeprägter Beugestellung (ca. 90 Grad) miteinander in Verbindung gebracht werden können. Somit hat eine Versteifung des linken Kniegelenkes in Beugestellung im fast rechten Winkel vorgelegen.

Ähnlich wie der linke Oberschenkel ist auch der linke Unterschenkelknochen in seiner Länge und Stärke erheblich reduziert (Taf. 6). Zusätzlich ist dieses distale Schaftviertel auch in der Transversalebene um etwa 30 Grad nach dorsal gedreht. Die distale Gelenkfläche der linken Tibia ist ferner mit einem Teil des Tarsus ankylosiert. Bei dem ankylosierten Teil der Fußwurzel handelt es sich um den Talus sowie um den hinteren Teil des Calcaneus.

Was sind nun die Ursachen dieses interessanten Befundes an einem 1150 Jahre alten Skelett aus der Awarenzeit?

Die Ursache dieser Abwinkelung im distalen Tibiaschaftbereich sind zwei Frakturen, die schon viele Jahre vor dem Tod des Individuums gut ausgeheilt waren. Die obere Fraktur befand sich an der Stelle, an der auf der medialen Schaftseite eine kleine höckerige Verdickung zu erkennen ist (Taf. 10). Die Bruchlinie durchbrach, wie der Röntgenbefund beweist, den Tibiaschaft in einer steilen Spirallinie. Distal dieser Frakturlinie besitzt die Tibia keine Markhöhle mehr. Bei diesem Bruch wurde somit das unterhalb der Frakturlinie gelegene Schaftstück um die Knochenlängsachse vergleichbar einer Torsion im Uhrzeigersinn gedreht. Die Dorsalfläche gelangte nach schräg lateral, wobei diese Drehung 60 Grad betrug.

Ungefähr 3 bis 4 Zentimeter weiter distal liegt die zweite ehemalige Frakturlinie. An dieser Stelle befindet sich auf der Medialseite der Tibia der scharfe Knick, an dem das distale Schaftviertel mit dem ankylosierten Tarsusfragment nach lateral abgewinkelt ist (Taf. 10). Auch diese Frakturlinie durchläuft spiralig den Knochenschaft. Bei diesem Bruch erfolgte die Abwinkelung nach lateral sowie eine weitere zusätzliche schwache Torsion des Schaftes im oben beschriebenen Drehsinn (Taf. 9).

Des weiteren muß bei diesem Ereignis eine Sprengung der Bänder des proximalen sowie des distalen Sprunggelenkes stattgefunden haben, sodaß ausgeprägte Luxationen möglich wurden.

Da keine medizinischen Hilfsmaßnahmen im Sinne einer Einrichtung bzw. Einrenkung der gebrochenen und luxierten Knochen erfolgte, kam es zur Ankylosierung in der Unfallstellung. Nur so ist es zu erklären, daß das Caput des atrophierten Talus nun fast genau nach distal blickt und das Fersenbein sich gegenüber dem Sprungbein um etwa 50 Grad nach lateral verdreht hat und in dieser Position mit dem distalen Tibiaende und dem Talus ankylosiert ist. Auch der Talus ist über seine Trochlea mit der Tibia und über seine Unterfläche mit dem Calcaneus teilweise verwachsen. Alle Knochen zeigen in diesem Bereich im Sinne einer Inaktivitätsatrophie einen ganz ausgeprägten Gewebsschwund (Taf. 9).

Besonders interessant ist auch der Befund der linken Fibula. Am geborgenen Skelett liegt der Knochen isoliert vor. Wie aber das distale Schaftende zeigt, war er mit dem Tarsus ankylosiert. Ähnlich wie die Tibia besitzt auch das Wadenbein

zwei gut verheilte und heute kaum noch sichtbare Frakturlinien (Taf. 6). Der Knochen hat sich jedoch nicht in dem Maße im Bereich der Bruchlinien um seine Längsachse gedreht wie das Schienbein.

Die übrigen noch erhaltenen Fußknochen, wie das Os cuboideum und die Mittelfußknochen, sind in bezug auf Länge und Robustizität ebenfalls reduziert (Taf. 7). Ein entsprechender Befund kann auch am Hüftbein festgestellt werden (Taf. 4).

6. Pathohistologischer Befund

Um zusätzlich zu untermauern, daß die beschriebenen Veränderungen an der linken unteren Extremität bei diesem awarischen Skelett primär tatsächlich Knochenbrüche sind und nicht etwa irgendwelche Knochenkrankheiten, wurden drei Knochenproben für histologische Untersuchungen entnommen. Von diesen halben Diaphysenquerschnitten wurden Knochendünnschliffe nach der von SCHULTZ & BRANDT (im Druck) beschriebenen Methode angefertigt.

Weiters wurde auch die Knochenheilung untersucht und die Knochenatrophie an den betroffenen Langknochen differential-diagnostisch gegen andere Knochenkrankheiten abgegrenzt.

Die Knochenprobe aus dem distalen Diaphysendrittel der rechten Tibia zeigt erwartungsgemäß eine normale, das heißt regelrechte Struktur. Schon im einfachen Durchlicht fallen im ungefärbten Knochendünnschliff (Stärke $50\ \mu$) mit der 40fachen Vergrößerung die typischen zirkulären Lamellensysteme des kompakten Knochengewebes auf. Die Osteone sind klein und besitzen im Mittel ein engeres Lumen als die Osteone, die normalerweise im gesunden, voll belastungsfähigen Knochengewebe ausgebildet sind (Taf. 11). Im einfachen polarisierten Durchlicht kommen die zirkulären Lamellensysteme noch deutlicher zur Ansicht (Taf. 11). Die Verteilung von steil- und flachgewickelten Havers'schen Systemen liegt im Normalbereich. Große Havers'sche Systeme sowie sogenannte Lakunenosteone sind selten anzutreffen (Taf. 11).

Anders stellt sich die Knochenstruktur der linken Tibia in etwa dem gleichen Schaftabschnitt dar. Im ungefärbten Knochendünnschliff, wieder Stärke $50\ \mu$, ist schon mit der 25fachen Vergrößerung im Durchlicht zu erkennen, daß die Struktur unregelmäßig aufgebaut ist (Taf. 11). Im polarisierten Durchlicht stellt sich der Feinbau sehr deutlich dar. Normal aufgebaute Osteone wechseln sich ab mit sogenannten Faserfilzosteonen, die eine vollkommen regellose Kollagenwicklung besitzen. Dazwischen liegen nur wenige Reste ehemaliger Havers'scher Systeme. In der Transversalebene gelegene längsparallel aufgebaute Lamellenzüge unterstreichen noch den Fasercharakter dieser Knochenprobe (Taf. 11).

Auch die Probe aus dem makroskopisch stark atrophierten linken Os femoris (Taf. 12) zeigt keine normale Knochenstruktur. Wie schon bei den anderen Dünnschliffen, so zeigt auch diese Probe sowohl im einfachen als auch im polarisierten Durchlicht mit schwacher Vergrößerung einen charakteristischen Bau. Die Zahl der Havers'schen Systeme ist herabgesetzt. Die verhältnismäßig kleinen, englumigen, aber sonst regelrecht gebauten zirkulären Systeme werden durch

teilweise recht breite, parallelfasrige Lamellensysteme getrennt, die im allgemeinen parallel zur äußeren Generallamelle angeordnet sind. In der starken Vergrößerung lassen sich aufgrund des guten Erhaltungszustandes der Knochen nicht nur breite Lamellensysteme, Osteone und Schaltlamellen differenzieren, sondern auch einzelne Kollagenzüge und Osteozytenhöhlen.

7. Diskussion

Bei diesem grazilen, zierlichen Skelett einer ca. 35jährigen Frau aus dem awarischen Gräberfeld von Zwölfaxing in Niederösterreich stehen die krankhaften Veränderungen an der linken unteren Extremität im Vordergrund. Der doppelte Bruch des linken Schien- und Wadenbeins sowie die Luxation im Bereich der Fußgelenke und der Fußwurzel haben sicherlich sehr nachhaltig die Gesundheit und das Leben dieser Frau bestimmt.

Wie schon ausführlich diskutiert, ist es erwiesen, daß alle beschriebenen Frakturen sowie die Luxationen gleichzeitig entstanden sind. Es handelt sich um keinen komplizierten Bruch, weil die abgesplitterten Langknochenfragmente im Periostschlauch verblieben und auch ohne typische Kallusbildung verknöchern konnten. Es liegt somit ein Bruchgeschehen vor, das im Sinne der sogenannten kindlichen „Grünholzfraktur“ abgelaufen ist. Eine Fraktur mit einem solchen Schweregrad wurde bisher in ur- und frühgeschichtlichen Gräberfeldern noch nicht beobachtet.

Die röntgenologische und makroskopische Untersuchung machen es wahrscheinlich, daß der Zeitpunkt des Frakturgeschehens etwa zwischen dem 10. bis 13. Lebensjahr zu suchen ist. Die histologische Untersuchung hat aufgrund der Umorganisation des Knochengewebes gezeigt, daß die Fraktur viele Jahre (mindestens 10 Jahre) vor dem Tod der Frau ausgeheilt sein muß.

Zusätzlich zu den Frakturen der beiden linken Unterschenkelknochen, die mit einer erheblichen Torsion in den betroffenen Schaftbereichen einhergingen, kam es zu den schon geschilderten groben Zerreißen und Luxationen im Bereich der Fußgelenke und der Fußwurzel der betreffenden Extremität. Letztere führten dazu, daß der proximale Abschnitt des Fußrückens schräg nach ventro-lateral zu liegen kam, während der distale Abschnitt der Fußwurzel – bestehend aus dem Kahnbein, den Keilbeinen, wahrscheinlich auch dem Würfelbein sowie der gesamte Mittelfuß gegen den proximalen Abschnitt der Fußwurzel nach distal bzw. disto-dorsal gekippt war.

Als Ursache dieses traumatischen Geschehens lassen sich zwei Denkmodelle konstruieren. Beispielsweise könnte das Kind mit dem linken Bein unter ein schweres Wagenrad geraten sein. Andererseits könnten Fuß und distales Unterschenkelende fest eingeklemmt gewesen sein, und der Körper ist mit großer Wucht gegen den fest fixierten Abschnitt der linken unteren Extremität bewegt worden. Als Beispiel ließe sich anführen, daß das Kind beim Klettern auf einer Leiter mit dem linken Bein zwischen zwei Sprossen steckengeblieben ist. Das Mädchen fällt nach hinten und bleibt mit dem eingeklemmten Fuß hängen. Durch den kräftigen

Ruck und das Körpergewicht brechen Tibia und Fibula etwa in gleicher Höhe. Auf diese Weise ließen sich nicht nur die Luxationen im Bereich des Fußes erklären, sondern möglicherweise auch die Veränderungen im linken Kniegelenk, die durch eine sehr starke Zerrung primär eingeleitet worden sein könnten.

Die dem Frakturgeschehen nachfolgende Zeit der Schonung und Ruhigstellung des linken Beines führte dann sekundär zu der Versteifung des linken Kniegelenkes in der oben beschriebenen Beugestellung. Da die gebrochenen Knochen weder geschient noch eingerichtet und auch die verrenkte Fußwurzel nicht wieder in ihre Normalstellung gebracht wurden, konnten die betreffenden Knochen in der Fehlstellung verknöchern bzw. ankylosieren. Fuß und Unterschenkel und somit das linke Bein waren nun praktisch unbrauchbar. Das führte zu einer erheblichen Inaktivitätsatrophie, die sich am Skelettsystem in mehrfacher Weise äußerte.

Da das Trauma im kindlichen Alter erfolgte, blieben alle Knochen der linken Extremität, auch das linke Hüftbein, im Längen- und Dickenwachstum zurück. Auch die Ausbildung der Coxa valga kann als Ursache des Unfallgeschehens angesehen werden. Selbstverständlich muß auch mit Sehnenrissen bzw. extremen Sehnenzerrungen, besonders der Unterschenkelmuskulatur, gerechnet werden. Die Inaktivitätsatrophie äußerte sich nicht nur in einem erheblichen Muskelschwund, der auch den M. quadriceps betroffen haben dürfte (siehe Ankylose der Patella), sondern erfaßte natürlich auch das Skelettsystem der linken unteren Extremität.

Die leichte Skoliose im Bereich der Brustwirbelsäule, die degenerativen Veränderungen in den Rippen-Wirbelgelenken sowie die Asymmetrie des Brustbeines und die Destruktionen in der Synchondrosis sterni können als Spätfolgen dieses Unfallgeschehens im Sinne einer Fehlbelastung angesehen werden. Das Gleiche gilt für die degenerativen Veränderungen an den Gelenkflächen des Corpus sterni für die Rippenknorpel der linken Rippen. Nach den histologischen und röntgenologischen Untersuchungen am vorliegenden Skelett ist eine Osteogenese imperfecta der linken unteren Extremität ausgeschlossen.

Literatur

- BROTHWELL, D. R. (1981): Digging up bones. – 3. Aufl. – British Museum (Natural History). – Oxford (University Press).
- HUG, E. (1940): Die Schädel der frühmittelalterlichen Gräber aus dem solothurnischen Aargau in ihrer Stellung zur Reihengräberbevölkerung Mitteleuropas. – Z. Morph. Anthropol., **38**: 359–528.
- LIPPERT, A. (1967): Die zeitliche Stellung des frühgeschichtlichen Gräberfeldes von Zwölfaxing, pol u. Ger.-Bez. Schwechat, N.Ö. – Mitt. Anthropol. Ges. Wien, **96/97**: 298–309.
- (1969): Das awarenzeitliche Gräberfeld von Zwölfaxing in Niederösterreich. – Prähistorische Forschungen, **7**.
- MARTIN, R. (1928): Lehrbuch der Anthropologie. – 2. Aufl., Band 1, 2, 3. – Jena.
- MOLLISON, Th. (1938): Spezielle Methoden anthropologischer Messung. – In: Abderhaldens Handbuch biologischer Arbeitsmethoden, Abt. VII, T2: 523–682.
- NEMESKÉRI, J., HARSÁNYI, L. & ACSÁDI, G. (1960): Methoden zur Diagnose des Lebensalters von Skelettfunden. – Anthropol. Anz., **24**: 70–95.

- SCHULTZ, M. & BRANDT, M. (im Druck): Neue Methoden zur Einbettung von Knochengewebe und zur Herstellung von Knochendünnschliffen.
- SZILVÁSSY, J. (1975): Der mongolische Einschlag im Gräberfeld von Zwölfaxing, Niederösterreich. – Mitt. Anthrop. Ges. Wien, **106**: 34–41.
- (1977): Altersschätzung an den sternalen Gelenkflächen der Schlüsselbeine. – Beiträge zur gerichtl. Med., **35**: 343–345.
 - (1980): Die Skelette aus dem awarischen Gräberfeld von Zwölfaxing in Niederösterreich. – Anthrop. Forschungen, **3**.
 - & BAUER, G. (1980): Weichteilfund aus dem awarischen Gräberfeld von Zwölfaxing in Niederösterreich (680–830 n. Chr.). – Mitt. Anthrop. Ges. Wien, **110**: 86–93.
- WINDL, H. J. (1974): Fundberichte aus Österreich, **13**: 148–151.

Tafelerklärungen

Tafel 1

Grab 118 aus dem awarischen Gräberfeld von Zwölfaxing, NÖ.

Tafel 2 und 3

Schädel in jeweils 4 Normen.

Tafel 4

Becken in zwei Ansichten.

Tafel 5

Rechter und linker Oberschenkelknochen.

Tafel 6

Rechte und linke Unterschenkelknochen.

Tafel 7

1. Reihe: Spongiosastruktur des prox. Humerus- und Femurendes.
2. Reihe: Die dem Brustbein zugekehrten Gelenkflächen der Schlüsselbeine.
3. Reihe: Mittelfußknochen des linken und rechten Fußes.
4. Reihe: Linkes und rechtes Würfelbein.

Tafel 8

Distales Viertel des linken Oberschenkelknochens.

oben: Ansicht von ventral.

Mitte: Ansicht von dorsal.

unten: Ansicht von lateral.

Tafel 9

oben: prox. Ende der linken Tibia von medial.

Mitte: Ansicht der Condylen der linken Tibia von proximo-ventral.

unten: Ankylose zwischen linker Tibia und Tarsus von ventral.

Tafel 10

Frakturbereich im distalen Abschnitt der linken Tibia.

oben: von medial.

Mitte: von ventro-lateral.

unten: von dorsal.

J. SZILVÁSSY, H. KRITSCHER & M. SCHULTZ:

Tafel 1

Ein interessanter Unterschenkelbruch bei einer Frau aus dem awarischen Gräberfeld von Zwölfaxing, Niederösterreich



J. SZILVÁSSY, H. KRITSCHER & M. SCHULTZ:

Tafel 2

Ein interessanter Unterschenkelbruch bei einer Frau aus dem awarischen Gräberfeld von Zwölfaxing, Niederösterreich



J. SZILVÁSSY, H. KRITSCHER & M. SCHULTZ:

Tafel 3

Ein interessanter Unterschenkelbruch bei einer Frau aus dem awarischen Gräberfeld von Zwölfaxing, Niederösterreich



J. SZILVÁSSY, H. KRITSCHER & M. SCHULTZ:

Tafel 4

Ein interessanter Unterschenkelbruch bei einer Frau aus dem awarischen Gräberfeld von Zwölfaxing, Niederösterreich



J. SZILVÁSSY, H. KRITSCHER & M. SCHULTZ:

Tafel 5

Ein interessanter Unterschenkelbruch bei einer Frau aus dem awarischen Gräberfeld von Zwölfaxing, Niederösterreich



J. SZILVÁSSY, H. KRITSCHER & M. SCHULTZ:

Tafel 6

Ein interessanter Unterschenkelbruch bei einer Frau aus dem awarischen Gräberfeld von Zwölfaxing, Niederösterreich



J. SZILVÁSSY, H. KRITSCHER & M. SCHULTZ:

Tafel 7

Ein interessanter Unterschenkelbruch bei einer Frau aus dem awarischen Gräberfeld von Zwölfaxing, Niederösterreich



J. SZILVÁSSY, H. KRITSCHER & M. SCHULTZ:

Tafel 8

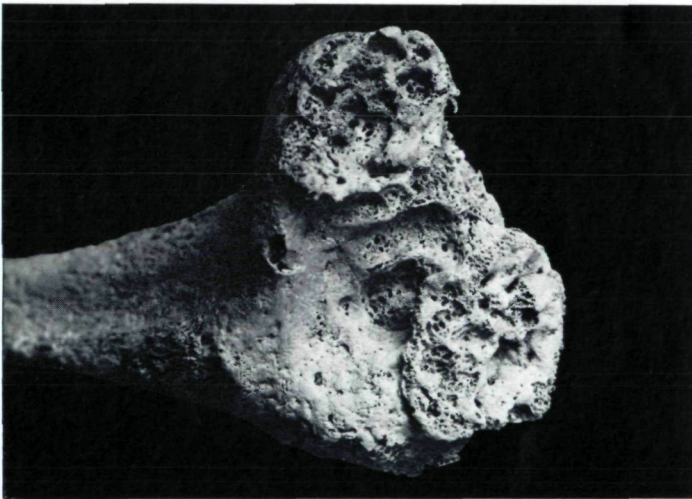
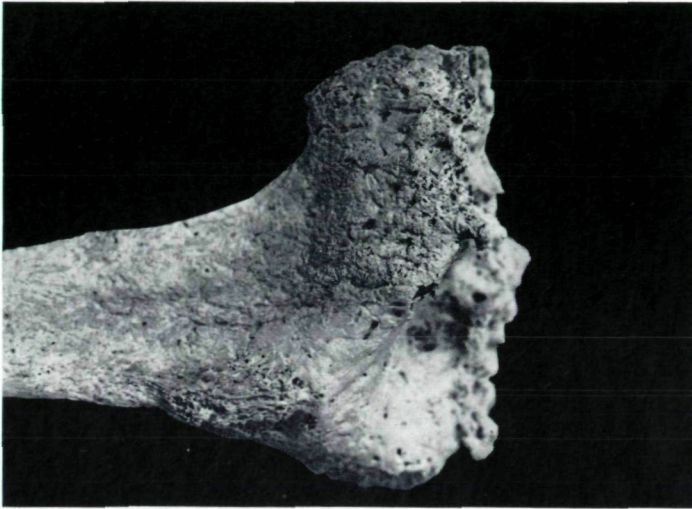
Ein interessanter Unterschenkelbruch bei einer Frau aus dem awarischen Gräberfeld von Zwölfaxing, Niederösterreich



J. SZILVÁSSY, H. KRITSCHER & M. SCHULTZ:

Tafel 9

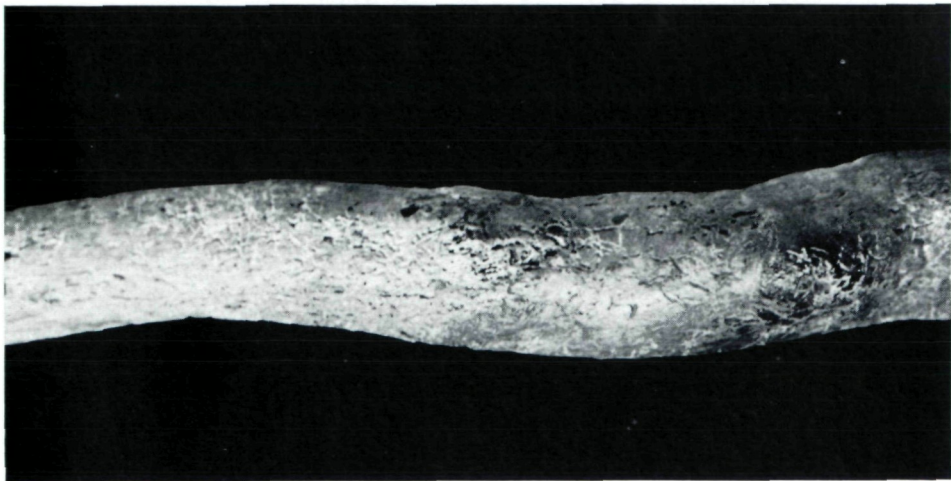
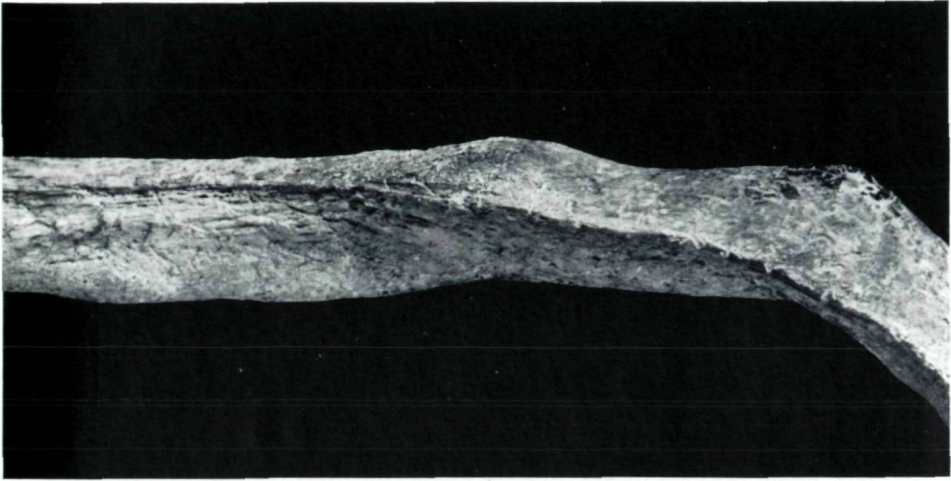
Ein interessanter Unterschenkelbruch bei einer Frau aus dem awarischen Gräberfeld von Zwölfaxing, Niederösterreich



J. SZILVÁSSY, H. KRITSCHER & M. SCHULTZ:

Tafel 10

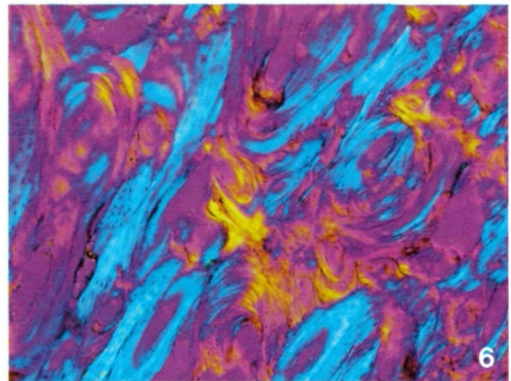
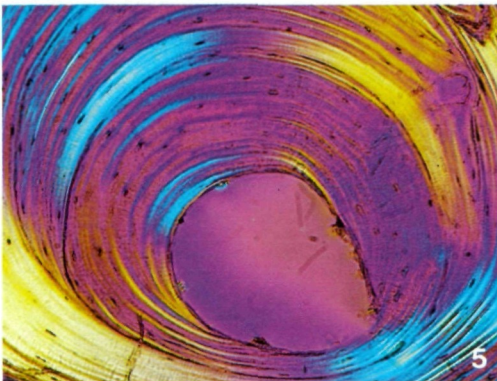
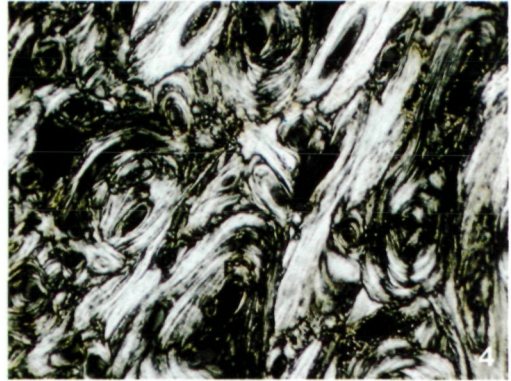
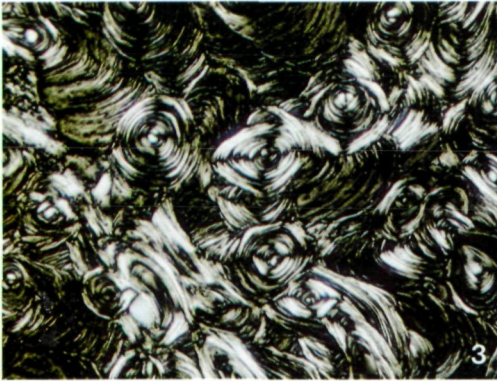
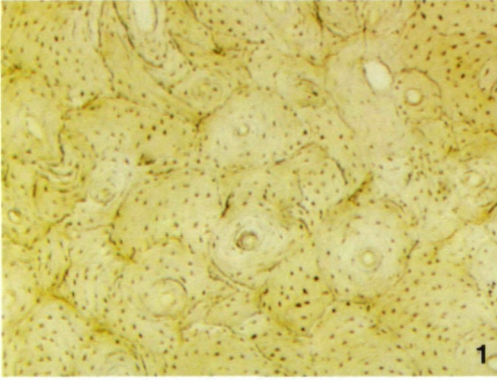
Ein interessanter Unterschenkelbruch bei einer Frau aus dem awarischen Gräberfeld
von Zwölfaxing, Niederösterreich



J. SZILVÁSSY, H. KRITSCHER & M. SCHULTZ:

Tafel 11

Ein interessanter Unterschenkelbruch bei einer Frau aus dem awarischen Gräberfeld von Zwölfaxing, Niederösterreich

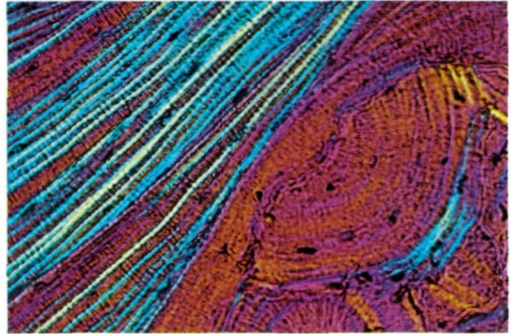
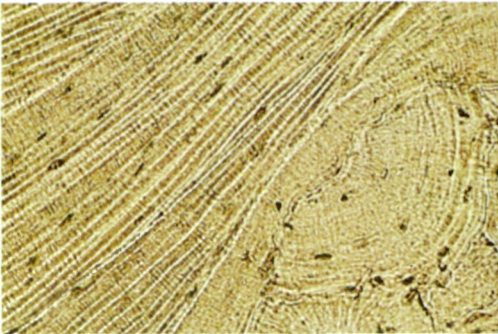
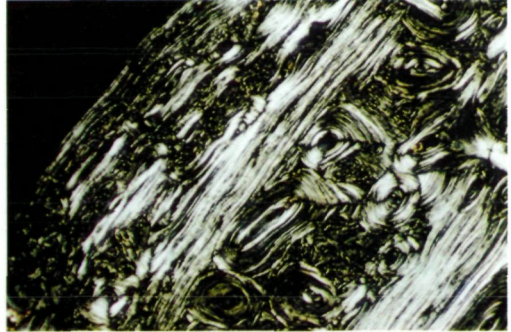
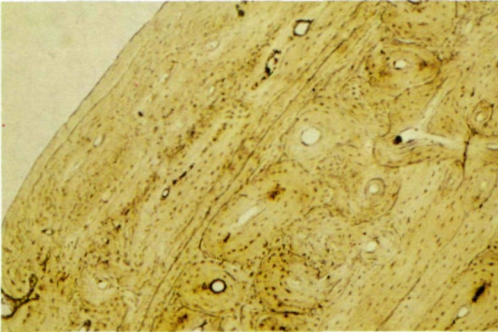


18.12.19

J. SZILVÁSSY, H. KRITSCHER & M. SCHULTZ:

Tafel 12

Ein interessanter Unterschenkelbruch bei einer Frau aus dem awarischen Gräberfeld
von Zwölfaxing, Niederösterreich



Tafel 11

linke Reihe: Knochendünnschliff aus dem distalen Schaftbereich der rechten Tibia.

rechte Reihe: Knochendünnschliff aus dem distalen Schaftbereich der linken Tibia.

oben: im einfachen Durchlicht (schwache Vergrößerung).

Mitte: im polarisierten Durchlicht (schwache Vergrößerung).

unten: im polarisierten Durchlicht unter Verwendung eines Hilfsobjektes Rot 1. Ordnung (Quarz):

links starke und rechts schwache Vergrößerung.

Tafel 12

Knochendünnschliff aus dem mittleren Schaftbereich des linken Oberschenkelbeines.

obere Reihe: schwache Vergrößerung; links im einfachen und rechts im polarisierten Durchlicht.

untere Reihe: sehr starke Vergrößerung; links im einfachen Durchlicht und rechts im polarisierten Durchlicht unter Verwendung eines Hilfsobjektes Rot 1. Ordnung (Quarz).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien](#)

Jahr/Year: 1984

Band/Volume: [86A](#)

Autor(en)/Author(s): Szilvassy Johann, Kritscher Herbert, Schultz Michael

Artikel/Article: [Ein interessanter Unterschenkelbruch bei einer Frau aus dem awarischen Gräberfeld von Zwölfaxing, Niederösterreich 95-109](#)