



MICHAELA BINDER, ADELINA UERPMANN, WINFRIED HENKE

ENTHESIOPATHIEN BEI FRÜH- UND MITTELHOLOZÄNEN MENSCHLICHEN SKELETTRESTEN AUS WADI SHAW UND BURG ET-TUYUR (SUDAN) – EIN HUMANÖKOLOGISCHER INTERPRETATIONSVERSUCH

ABSTRAKTUM: In der vorliegenden Studie wurden sieben prähistorische Skelette aus dem in der östlichen Sahara gelegenen Wadi Shaw (NW-Sudan) einer neuen Beurteilung unterzogen. Es handelte sich um sechs erwachsene und ein kindliches Individuum. Eines der Skelette stammt aus dem Mesolithikum, zwei aus dem Neolithikum und vier aus dem 3. und 2. Jahrtausend BC. Hauptaugenmerk der Untersuchung lag auf Anzeichen von habituellem Stress, Enthesiopathien und Pathologien degenerativen Ursprungs. An den sechs erwachsenen Individuen konnten eine Reihe von Modifikationen am Skelett festgestellt werden, die auf verschiedene Tätigkeiten des täglichen Lebens zurückgehen. Als mögliche Ursachen konnten die AutorInnen das Zurücklegen langer Wanderungen in unebenem Gelände, Jagen oder Kämpfen, das Tragen schwerer Lasten sowie habituelles Hocken in Erwägung ziehen. Die Ergebnisse sind im Einklang mit den humanökologischen Gegebenheiten des frühen und mittleren Holozäns, wie sie aus den paläoklimatischen, archäobiologischen, und archäologischen Befunden der Region rekonstruiert werden konnten.

SCHLÜSSEL WÖRTER: Sahara – Wadi Shaw – Aktivitätsabhängige Skelettveränderungen – Enthesiopathien – Paläopathologie

ABSTRACT: Seven prehistoric skeletons from Wadi Shaw in Eastern Sahara (NW-Sudan) were re-examined for occupational markers and enthesopathies as well as for degenerative pathologies. Of the six adults and one infant, one dates to the Mesolithic, two to the Neolithic and four to the protohistoric period. The reappraisal of the six adult individuals revealed a high frequency of skeletal modifications linked to daily activities. The authors suggest habitual activities such as extensive walking on rough terrain, hunting or fighting, load carrying and squatting as the normal form of resting. The observations are consistent with human ecology as reconstructed from paleo-environmental and archaeological findings from the Early and Middle Holocene of the Wadi Shaw area.

KEY WORDS: Sahara – Wadi Shaw – Activity-related skeletal modifications – Enthesopathies – Paleopathology

EINLEITUNG

In den Jahren 1983 und 1985 wurden im nord-west-sudanesischen Teil der östlichen Sahara, im Zuge des DFG-Projektes "Besiedlungsgeschichte der Ostsahara"

der Forschungsstelle Afrika des Instituts für Ur- und Frühgeschichte der Universität Köln, die Überreste von insgesamt sieben menschlichen Individuen ausgegraben. Ziel des Projektes war es, die Kultur- und Umweltentwicklung dieser Region im späten Pleistozän und im Holozän zu

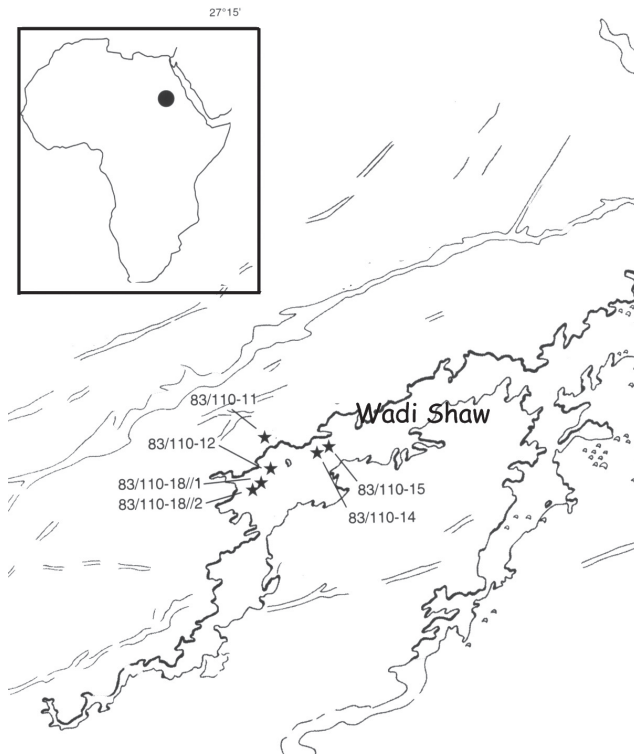


ABBILDUNG 1. Fundorte der Skelette im Wadi Shaw (modifiziert nach Schuck 2002).

erforschen. Die Kampagnen standen unter der Leitung von Rudolf Kuper (Leiter des Heinrich-Barth-Instituts der Universität Köln). Der Ausgrabungsbefund des Wadi Shaw wurde von Werner Schuck (2002) beschrieben.

Die Fundstellen im Wadi Shaw und am nahe gelegenen Burg et-Tuyur liegen in einer Region, die ab dem Epipaläolithikum etwa 5000 Jahre lang von Menschen besiedelt war. Die Sahara war in der ausgehenden letzten Kaltzeit von ca. 30 000 bis 11 000 vor heute hyperarid. Erst im frühen Holozän setzten günstigere Klimaverhältnisse ein, in denen sich eine reichere Vegetation entwickelte, welche eine gute Grundlage für menschliches und tierisches Leben bildete. In dieser frühesten Phase nachweisbarer menschlicher Anwesenheit – ab etwa 9000 B.C. – durchstreiften mesolithische Jäger- und Sammlergruppen die Region. Als Subsistenzgrundlage dienten verschiedene Arten von Großwild. Ab dem 7. Jahrtausend B.C. fand eine Adaption an ein Leben entlang der Seen und Flüsse statt, die sich während den Feuchtphasen am Beginn des Holozäns gebildet haben. Diese Anpassung hatte eine erste Sesshaftwerdung zur Folge (Clark 1989), die als Übergang zum Neolithikum aufgefasst wird.

Die Desertifikation der Sahara begann um etwa 4000 B.C. (Claussen *et al.* 1999) und schritt zunächst ziemlich schnell voran. Vermutlich zeitgleich vollzog sich in der östlichen Sahara der Wechsel zum Hirtennomadentum und es finden sich erste domestizierte Schafe und Ziegen (Keding, Vogelsang 2001). Die große geographische Verbreitung

bestimmter Keramik-Typen in dieser Zeit deutet auf eine hohe Mobilität der Menschen hin (Richter 1989).

Hinweise auf die Lebensbedingungen im 3. und 2. Jahrtausend B.C. liefern die Faunen- und Florenreste, die im Wadi Shaw entdeckt wurden. Insgesamt sprechen die Archäofauna und -flora des Wadi Shaw dafür, dass im mittleren Holozän in der Depression des Wadis eine dichtere Vegetation bestehen konnte, da das Grundwasser durch die geomorphologischen Bedingungen für den Bewuchs leichter zu erreichen war. So konnte sich ein Akazienbestand ausbilden, in dessen Schatten sich ein semi-wüstenhafter Unterbewuchs entwickeln konnte. Die Vegetation bot Nahrung für Giraffen, Gazellen und Antilopen sowie für die Haustierherden der frühen Bewohner. Somit muss sie auf prähistorische Menschen anziehend gewirkt haben (Van Neer, Uerpmann 1989).

Ab dem 3. Jahrtausend B.C. existierten im Wadi Shaw größere Siedlungen. Die Keramik dieser Siedlungen weist deutliche Beziehungen zum nubischen Niltal auf. Neben Mühl- und Reibsteinen, die auf extensive Nutzung von pflanzlichen Ressourcen schließen lassen, fand sich in unmittelbarer Nähe einer der Siedlungen ein Brunnen. Dieser liefert Zeugnis für eine bereits weit fortgeschrittene Wasserverknappung in der Region. Eine Besiedlung des Wadi Shaw ist noch bis in die Mitte des 2. Jahrtausend belegt. Danach scheinen die klimatischen Gegebenheiten zu unwirtlich gewesen zu sein, um die Anwesenheit von Menschen und Haustieren zu ermöglichen (Schuck 1989).

Von den sieben menschlichen Individuen, die hier zu besprechen sind, stammt eines aus dem Mesolithikum, zwei aus dem Neolithikum und vier aus dem 3. und 2. Jahrtausend B.C. Das Individuum aus dem Mesolithikum ist morphologisch gegenüber späteren Gruppen deutlich zu unterscheiden. Kennzeichen sind ein langes, robustes Neurocranium, ein niedriges Gesicht und eine hohe Statur. Vertreter dieses so genannten Mechta-Typus, der nach dem Fundort Mechta-el-Arbi in Algerien bezeichnet wird, finden sich im späten Paläolithikum in weiten Teilen des nördlichen Afrika (Henke 1990, 1992). Für die östliche Sahara ist die Anwesenheit von Menschen dieses Typs bis ins frühe Holozän belegt (ins Becker *et al.* 2002). Abgelöst wurden die Menschen des Mechta-Typus von solchen mit grazilerer Morphologie, wenngleich dies zeitlich noch nicht genau fassbar ist. Die Herkunft des neuen Menschen-Typs, zu dem auch die übrigen Individuen aus dem Wadi Shaw zählen, ist nach wie vor unklar, jedoch weist ihre Gesamtmorphologie deutliche Affinitäten zu sub-saharischen Populationen auf.

Eine erste anthropologische Auswertung der Skelettreste von Wadi Shaw und Burg et-Tuyur wurde von den früh verstorbenen schweizerischen Kollegen Roland Menk und Christian Simon sowie von Christine Kramar an der Universität Genf vorgenommen (Simon *et al.* 2002). Das Hauptaugenmerk dieser Untersuchung lag auf Aspekten der Demographie, Morphologie und Paläopathologie. Die hier vorliegende Arbeit stellt eine Erweiterung der Ergebnisse von Simon, Menk und Kramar dar (Simon *et al.* 2002).

Bereits bei der Erstuntersuchung fiel den Bearbeitern auf, dass die Individuen deutliche Enthesiopathien und habituelle Stressmarker aufweisen. Diese sind so auffällig, dass sie eine eigene Auswertung verdienen, weil sie Aufschluss über verschiedene Aktivitäten geben können, welche diese Individuen ausgeübt haben.

Somit war das Ziel der vorliegenden Studie, die habituellen Stressmarker und Enthesiopathien systematisch aufzunehmen, nach humanökologischen Gesichtspunkten zu interpretieren und sie mit den archäologischen Funden in Beziehung zu setzen, um so Erkenntnisse über Lebensgewohnheiten und Subsistenzweisen der frühen Bewohner der östlichen Sahara zu gewinnen. Da Menschen in hohem Maße von ihren biologischen Gegebenheiten und von der Umwelt abhängig sind, ist ein nicht unerheblicher Teil ihrer Geschichte das Ergebnis individueller und sozialer Anpassung an die vorherrschenden Bedingungen (Littleton 1998). Die Skelette aus dem Wadi Shaw sind von besonderem Interesse, weil sie aus einer Region mit extremen Lebensbedingungen stammen und somit auch deutliche Anpassungserscheinungen am Skelett erwartet werden konnten.

MATERIAL UND METHODEN

Von den sieben untersuchten Individuen stammen sechs aus dem Wadi Shaw in der östlichen Sahara, etwa 180 km südlich der ägyptisch-sudanesischen Grenze (etwa 27° 15' E und 20° 25' N). Diese Fundstelle im Wadi Shaw erhielt die Nummer 83/110. Sie erstreckt sich über mehrere Kilometer im Bereich einer beckenartigen Erweiterung des Wadis. Diese sechs Skelette wurden in einer Region von ca. 5 km Ausdehnung aufgefunden (*Abbildung 1*). Es handelt sich demnach nicht um einen geschlossenen Friedhof. Die Gräber waren durch Steinhügel unterschiedlichen Ausmaßes gekennzeichnet, und die Leichname scheinen in Leder gewickelt bestattet worden zu sein. Auch hatten sie teilweise Grabbeigaben bei sich (Schuck 2002). Die chronologische Einordnung der Bestattungen erfolgte durch ¹⁴C-Datierungen an chemisch unbehandelten Rippenfragmenten. Die kalibrierten Daten fallen in einen Zeitraum vom 8. bis zum 2. Jahrtausend B.C. (Schuck 2002). Eines der Skelette (83/110-11) datiert ins Mesolithikum (7825±525 B.C.), das Skelett Nr. 12 ins

Neolithikum (3715±360 B.C.) und die anderen vier in die protohistorische Zeit (*Tabelle 1*). Das mesolithische Individuum wurde in gestreckter Lage bestattet, die anderen in Hockerstellung.

Das siebte Skelett stammt von dem nahe gelegenen Fundplatz Burg et-Tuyur, der die Nr. 85/78 erhielt. Das Skelett trägt die Bezeichnung 85/78-1. Es wurde auf ein Alter von 5750 B.C. datiert und fällt somit in das Neolithikum. Auch dieses Individuum wurde in Hockerstellung bestattet.

Da die freigelegten Skelette sehr fragil waren, wurden sie von den Ausgräbern in situ provisorisch gehärtet. Dadurch wurde teilweise die anthropologische Auswertung erschwert, weil die Härtung in einigen Fällen zu Verformungen führte und Sand und Staub an der Knochenoberfläche festhafteten. Der Erhaltungszustand der Individuen ist sehr unterschiedlich. Drei Skelette (83/110-15, -18-1 und -18-2) sind sehr gut erhalten und kaum fragmentiert. Die anderen (83/110-11, -12, -14 und 85/78-1) sind mittelmäßig bis schlecht erhalten.

Zur morphologischen Altersbestimmung der adulten Individuen wurde vor allem die komplexe Methode nach Acsádi und Nemeskéri (1970) verwandt. Außerdem wurden der ectocraniale Nahtverschluss (Meindl, Lovejoy 1985) und die Zahnabrasion (Lovejoy 1985) mit in die Analyse einbezogen. Bei dem subadulten Individuum erfolgte die Altersbestimmung über die Maße der Langknochen (Black, Scheuer 2000) sowie nach White und Folkens (2000) über den Epiphysenverschluss und über den Zahnstatus. Auch das Alter des frühadulten Individuums wurde anhand des Epiphysenverschlusses bestimmt. Die Geschlechtsbestimmung wurde in erster Linie über morphognostische Kriterien (Acsádi, Nemeskéri 1970) durchgeführt. Die Körperhöhenrekonstruktion erfolgte an verschiedenen Langknochen nach der Regressionsgleichung von Pearson (1899). Diese ist für prähistorisches Material gut geeignet, da die verwendeten Daten von Individuen vor dem Einsetzen der säkularen Akzeleration stammen (Herrmann *et al.* 1990). Die Ergebnisse der Alters- und Geschlechtsbestimmung sowie der Körperhöhenschätzung sind in *Tabelle 1* aufgelistet. Zur Identifikation von Pathologien, Enthesiopathien und habituellen Stressmarkern wurden die Skelette systematisch makroskopisch auf Modifikationen untersucht.

TABELLE 1. Individualbefunde.

Skelettnummer	Datierung	Individualalter	Geschlecht	Körperhöhe
83/110-11	7825±525 B.C.	40–60 Jahre	männlich	Ca. 178 cm
85/78-1	5750 B.C.	20–40 Jahre	tendenz männlich	Ca. 166 cm
83/110-12	3715±360 B.C.	40–60 Jahre	männlich	Ca. 166 cm
83/110-15	2375±85 B.C.	20–30 Jahre	männlich	Ca. 167 cm
83/110-14	2255±210 B.C.	30–40 Jahre	männlich	Ca. 163 cm
83/110-18-2	1700±215 B.C.	3–4 Jahre	indifferent	
83/110-18-1	1460±145 B.C.	40–60 Jahre	weiblich	Ca. 165 cm



ABBILDUNG 2. Enthesiopathien am *Processus mastoideus* (Individuum 18-1).



ABBILDUNG 5. Enthesiopathien an der *Crista supinatoris* und der *Tuberositas radii* (Individuum 15).



ABBILDUNG 3. Hypertrophie der *Tuberositas deltoidea* und Eintiefung des *Sulcus intertubercularis* (Individuum 18-1).



ABBILDUNG 4. Hypertrophie des sternalen Endes der *Clavicula* (Individuum 18-1).



ABBILDUNG 6. Exostosen am *Olecranon* (Individuum 12).

ERGEBNISSE

Habituelle Stressmarker und Enthesiopathien

Habituelle, d.h. gewohnheitsmäßige und damit anhaltende mechanische Beanspruchung des Skeletts, kann zu Unregelmäßigkeiten des Knochengewebes führen. Dabei wird funktioneller Druck oder Zug auf die betreffenden Skelettelemente ausgeübt. Um Druck auszugleichen, können in gut durchbluteten subchondrischen Knochenregionen Lippen, Sporne und verschiedenartige Exostosen ausgebildet werden, welche das Knochengerüst erweitern. Bestimmte Körperhaltungen, wie Hocken oder Knien, können zu zusätzlichen Facetten im Gelenkbereich

führen. Eine Erwiderung auf Zug-Stress findet vor allem an jenen Stellen des Knochens statt, wo Muskeln ansetzen. Hier können sich erhabene Tuberkel, Grate oder Rauigkeiten bilden. Die beschriebenen Veränderungen können am Knochen makroskopisch beobachtet werden und bilden den eigentlichen Stressmarker (Kennedy 1989). Insbesondere solche körperlichen Tätigkeiten, die bereits in der Kindheit habituell geworden sind – also noch während des Wachstums eines Individuums – hinterlassen deutliche Marken an dem Skelett.

An den untersuchten Individuen aus der Sahara konnten eine Reihe habitueller Stressmarker und Enthesiopathien beobachtet werden. Im Kopfbereich

fanden sich Enthesiopathien an den Ursprungsstellen des *M. sternocleidomastoideus* am *Processus mastoideus* (Abbildung 2) und des *M. trapezius* im Occipitalbereich. Bei ersterem treten Enthesiopathien auch an den entsprechenden distalen Ansatzbereichen an Clavicula und Scapula auf. Auf eine stark beanspruchte Kaumuskulatur deuten Exostosen an den Ansatz- und Ursprungsstellen des *M. masseter* sowie am Ursprung des *M. pterygoideus lateralis* hin.

Eine Häufung von Enthesiopathien fand sich im Bereich des Schultergelenks. Sie sind auf eine starke Beanspruchung der oberen Extremität zurückzuführen. Dies betraf die Ursprungs- und Ansatzstellen des *M. deltoideus* an Scapula und Humerus. Hypertrophien dieser Bereiche waren bei allen Individuen festzustellen (Abbildung 3). In gleicher Weise sind Muskeln betroffen, welche die Rotatoren-Manschette bilden. Dies gilt insbesondere bei den Individuen 14 und 18-1. Bei Individuum 18-1 fanden sich des weiteren Muskelmarken am *Margo medialis* der Scapula, welche auf eine Überbeanspruchung der Schultergürtelmuskulatur des Rückens hindeuten. Mit einer starken Belastung des Armes ist außerdem die Knochen-Resorption an der *Impressio lig. costoclaviculare* an der Clavicula in Verbindung zu bringen (Capasso *et al.* 2004), die sich bei allen Individuen nachweisen liess. Zusätzlich ist bei Individuum 18-1 eine generelle Verdickung des gesamten sternalen Endes der Clavicula festzustellen (Abbildung 4). Im oberen Schaftbereich des Humerus ließ sich bei einigen Individuen ein sehr tiefer *Sulcus intertubercularis* feststellen, was auf eine starke Beanspruchung des *M. biceps brachii* zurückzuführen ist (Abbildung 3). Damit verbunden fanden sich auch teils sehr starke Hypertrophien an der distalen Ansatzstelle dieses Muskels, der *Tuberositas radii* (Abbildung 5). Im distalen Bereich des Humerus konnte bei allen Individuen eine sehr stark ausgeprägte *Crista supracondylaris lateralis* festgestellt werden. Dort sind die Ursprünge der langen Extensoren des Unterarmes und der Hand zu finden sowie die des *M. anconaeus*. Auf eine starke Beanspruchung der Extensoren gehen auch die sehr tiefen Extensorenfurchen am Radius zurück, welche bei Individuum 18-1 zu beobachten waren. Aber auch am Ursprungsort der langen Flexoren des Unterarmes, dem *Condylus medialis*, waren in einigen Fällen leichte Hypertrophien festzustellen. Im Zusammenhang mit dieser Beobachtung sind auch die Randleisten an der palmaren Seite der Grundphalangen der Finger hervorzuheben, die als Enthesiopathien an den Ansatzstellen der Flexoren zu deuten sind. Im proximalen Bereich der Ulna ließen sich ebenfalls eine Reihe verschiedener Enthesiopathien feststellen. Bei allen Individuen war eine deutliche Hypertrophie der *Crista m. supinatoris* zu beobachten (Abbildung 5). Individuum 12 wies Exostosen an der Oberkante des Olecranon auf, diese gehen auf eine starke Beanspruchung des *M. triceps brachii* zurück (Abbildung 6). Ebenso treten Enthesiopathien an der dorsoradialen Kante des Olecranon, der Ansatzstelle des *M. anconeus*, auf. Bei Individuen 12 und 14 lies sich eine Hypertrophie der *Tuberositas ulnae* feststellen. Diese

dient dem Ansatz des *M. brachialis*. Das Individuum 85/78-1 zeigte des weiteren Enthesiopathien im distalen Bereich der Ulna an der Ursprungstelle des *M. pronatoris quadratus*. Sowohl an Ulna als auch an Radius ließen sich bei den Individuen 12 und 18-1 sehr starke, scharfkantige *Margines interossei* feststellen. Beide dienen der Anheftung der *Membrana interossea*, die zwischen den beiden Knochen aufgespannt ist und der Unterarmmuskulatur als Ursprungstelle dient.

An der unteren Extremität waren Enthesiopathien in erster Linie im Bereich der Hüftmuskulatur zu beobachten. Besonders an der *Linea aspera* am Femur ließen sich teils erhebliche Hypertrophien feststellen. Die *Linea aspera* ist Ursprungs- und Ansatzstelle für eine Reihe von Muskelgruppen, die für die Bewegung und Stabilisation des Hüftgelenks verantwortlich sind und somit maßgeblich an der Fortbewegung beteiligt sind. Zu den wichtigsten Muskelgruppen, die mit einer Hypertrophie der *Linea aspera* in Verbindung stehen, zählen die hier ansetzenden *Mm. adductores* sowie Teile des *M. quadriceps femoris*, welche ihren Ursprung an der *Linea aspera* haben. Eine starke Dehnung des *M. quadriceps femoris*, wie sie bei Flexion im Kniegelenk auftritt, ist des weiteren möglicherweise für die Kerben am *Angulus supero-lateralis* der Patellae aller Individuen verantwortlich (s. u.) Darüber hinaus wird eine Hypertrophie der *Linea aspera* oftmals mit der Ausbildung eines Pilasters in Verbindung gebracht (Capasso *et al.* 1999). Die Individuen 11, 12, 14 und 85/78-1 weisen sowohl eine starke *Linea aspera* als auch einen ausgeprägten Pilaster auf. Bei Individuum 15 war nur eine sehr stark ausgeprägte, scharfkantige *Linea aspera* zu bemerken. Weitere Enthesiopathien, die mit einer starken Beanspruchung der Hüftmuskulatur in Zusammenhang stehen, betrafen insbesondere die *Mm. glutei* und den *M. iliopsoas*. Die *Mm. glutei* setzen im Bereich zwischen *Trochanter major* und dem proximalen Ende der *Linea aspera* an. Hypertrophien in diesem Bereich waren bei den Individuen 14 und 15 festzustellen, bei den Individuen 11, 12 und 85/78-1 waren die Femurköpfe leider nicht beurteilbar. Der *Iliopsoas*-Muskel setzt am *Trochanter minor* an. Dieser Bereich zeigte besonders bei Individuum 85/78-1 eine starke Ausprägung.

Am distalen Femur-Ende wies das Individuum 18-1 leichte Enthesiopathien an der Dorsalseite proximal der Epicondylen auf. Dort entspringt der *M. gastrocnemius*. Dieser ist Teil der Wadenmuskulatur. Enthesiopathien an der Tibia betrafen am proximalen Ende die *Tuberositates tibiae*. Diese ist Ansatzstelle der Endsehne des *Quadriceps femoris*. Zu finden war diese Art der Läsion bei Individuum 18-1. Bei 85/78-1 fand sich eine Hypertrophie der *Linea m. solei* an der dorsalen Tibiafläche. Dies ist die Ursprungstelle des *M. soleus*, welcher mit dem *M. gastrocnemius* gemeinsam den *Triceps surae* bildet. Sie setzen in einer gemeinsamen Sehne, der Achillessehne, am Calcaneus an. Bei 18-1 finden sich dementsprechend zusammen mit Enthesiopathien des *Gastrocnemius*-Ursprungs auch Enthesiopathien am *Tuber calcanei*, der Ansatzstelle der



ABBILDUNG 7. Enthesiopathie des *M. abductor hallucis* (Individuum 18-1).



ABBILDUNG 8. Messeri's Patella (Individuum 15).

Achillessehne. Zu dem Skelett 85/78-1 sind keine Calcanei vorhanden. Bei den Individuen 14 und 18-1 fanden sich am Calcaneus plantar Enthesiopathien am *Processus medialis tuberis calcanei*, die auf den Zug des *M. abductor hallucis* zurückgehen (Abbildung 7).

Zu den habituellen Stressmarkern zählt außerdem die von Simon *et al.* ursprünglich als *Patella bipartita* gewertete Kerbe am supero-lateralen Rand der Patella, welche bei allen Individuen auftrat, bei denen der entsprechende Bereich erhalten war (Abbildung 8) (Simon *et al.* 2002). Dieser Defekt gilt allgemein als Fehlbildung mit vermutlich genetischem Ursprung (Aufderheide, Rodríguez-Martín 1998). Besonders bei prähistorischen Populationen der Sahara scheint diese Anomalie keine Seltenheit darzustellen. Sie wird bei meso- und neolithischen Populationen aus dem nördlichen Mali, Mauretanien sowie dem Niger beschrieben und wurde dort wegen ihres gehäufteten Auftretens als genetisch verursacht angesehen (Dutour 1989). Für diese Art der Anomalie gibt es allerdings auch eine andere Deutung. Die Patella ist in die Endsehne des *M. quadriceps femoris* eingelassen und dadurch jeglicher Beanspruchung ausgesetzt, die diesen Muskel betrifft. Dies trifft bei einer häufigen und anhaltenden Flexion des Knies zu, wie sie



ABBILDUNG 9. "Parrot's beaks" an Lumbalwirbeln (Individuum 18-1).

beim Hocken vorkommt. Dadurch kann an der Patella eine Kerbe am *Angulus supero-lateralis* hervorgerufen werden, welche das gleiche Erscheinungsbild wie eine *Patella bipartita* aufweist (Capasso *et al.* 1999; Molleson 2000). Denkbar wäre also, dass diese Läsion, die bei allen Individuen auftritt, nicht als Fehlbildung sondern als Folge des Hockens zu werten ist. Unterstützt wird diese Vermutung durch die Tatsache, dass Hockfacetten auch am distalen Tibia-Gelenk zu finden waren. In gleicher Weise wäre dies auch für die von Dutour beschriebenen saharischen Populationen denkbar (Dutour 1989).

Pathologien

Der Gesundheitszustand der Individuen war allgemein sehr gut. Ein Großteil der aufgetretenen Pathologien ist degenerativen Ursprungs im Sinne von Arthrosen und Spondylopathien. Individuum 14 zeigte Arthrosen am *Acromioclavicular*-Gelenk, an der *Cavitas glenoidalis*, dem proximalen *Radioulnar*-Gelenk sowie im Kniegelenk. Letztere manifestierte sich insbesondere an den Patellae. Bei Individuum 15 sind im Bereich der oberen Extremität das *Acromioclavicular*-Gelenk, das *Costoclavicular*-Gelenk und die *Cavitas glenoidalis* von degenerativen Veränderungen betroffen. Anders als bei Individuum 14 scheint bei der Beeinträchtigung der *Cavitas glenoidalis* aber eher eine Osteochondritis vorzuliegen. Das weibliche Individuum 18-1 wies Spuren arthrotischer Erkrankungen am *Sacroiliacal*-Gelenk, am *Caput femoris* sowie im Kniegelenk auf.

Häufiger als die übrigen Gelenke des Postcraniums waren Wirbelkörper und -gelenke von teils erheblichen Verschleißerscheinungen betroffen. Läsionen im Sinne einer *Spondylosis deformans* bzw. einer *Spondylarthrosis deformans* waren bei allen Individuen nachzuweisen, soweit die entsprechenden Bereiche zu beurteilen waren. Hauptsächlich betroffen war jeweils der untere

Lumbalbereich. Besonders schwere, als "Parrot's Beaks" bezeichnete Formen (Simon *et al.* 2002) von *Spondylosis deformans*, fanden sich an Lumbalwirbeln der Individuen 12, 14 und 18-1, bei dem Individuum 18-1 auch am unteren Thorakalbereich (Abbildung 9). Man kann davon ausgehen, dass Osteophyten dieser Größe eine Bewegung der Wirbelsäule im erkrankten Bereich bereits erheblich eingeschränkt haben. Eine Beeinträchtigung im Zervikalbereich findet sich bei den Individuen 14 und 18-1, wobei letzteres weitaus stärker betroffen ist. Bei Individuum 18-1 waren an den Zervikalwirbeln auch die Wirbelgelenke beeinträchtigt. Der betroffene Bereich schließt auch das *Atlantooccipital*-Gelenk mit ein.

Darüber hinaus gehende Pathologien waren nur bei zwei Individuen festzustellen. Individuum 12 wies eine *Spina bifida occulta partita* auf, wobei hier nur die unteren drei Sakralwirbel betroffen waren. Bei Individuum 14 konnte eine *ankylosierende Spondylitis* festgestellt werden. Diese Erkrankung ist durch Ossifikation des Bindegewebes vor allem im Bereich der Wirbelsäule gekennzeichnet, aber auch an anderen großen Gelenken. Der Prozess ist nicht-infektiöser Natur und wahrscheinlich genetischen Ursprungs. Im Anfangsstadium liegt eine Entzündung des Gelenks vor, darauf folgt dann die Verknöcherung des erkrankten Gewebes. Hauptsächlich betroffen sind das *Sacroiliacal*-Gelenk und die Wirbelsäule. In späteren Stadien der Krankheit können auch die großen Gelenke betroffen sein. Dort ist allerdings eine Abgrenzung von einer rheumatischen Arthritis fast nicht möglich (Aufderheide, Rodríguez-Martín 1998). Im Falle des Individuums 14 ist das *Sacroiliacal*-Gelenk beidseitig bereits vollständig verknöchert. An der Wirbelsäule finden sich Spuren beginnender Verknöcherung im Bereich der *Ligg. flava* und des *Lig. supraspinatum*.

DISKUSSION

Die beobachteten, teilweise stark ausgeprägten Muskelmarker der untersuchten Individuen lassen auf intensive habituelle Tätigkeiten schließen, die möglicherweise bereits ab der Kindheit ausgeführt wurden. Es ist jedoch wichtig anzumerken, dass unterschiedliche Tätigkeiten teilweise zu gleichen oder ähnlichen Enthesiopathien führen, die sich gegebenenfalls auch überlagern können. Daher ist der im folgenden unternommene Versuch, die morphologischen Veränderungen unter Berücksichtigung der archäologischen Funde und humanökologischen Gegebenheiten zu interpretieren, lediglich als ein Beitrag zur Diskussion und nicht als affirmative Deutung zu werten.

Jagd – Speer vs. Bogen

Eine Reihe der Enthesiopathien der oberen Extremität und des Schultergürtels werden mit der Jagd und dem Gebrauch verschiedener Jagdwaffen in Verbindung gebracht (Capasso *et al.* 1999, Dutour 1989). Das Schleudern eines Speeres erfordert vor allem großen Kraftaufwand

in der Schulter. Enthesiopathien die durch den Gebrauch dieser Waffe verursacht werden, betreffen hier vor allem die Ursprungsstellen des *M. deltoideus*. Damit verbunden treten auch Hypertrophien in seinem Ansatzbereich am Humerus auf. Auch das *Acromioclavicular*-Gelenk ist starker Belastung ausgesetzt und dadurch oft von degenerativen Veränderungen betroffen. Da Speerwerfen eine elaborierte Präzision erfordert, wird diese Tätigkeit generell von der dominanten Hand ausgeführt. Dadurch treten die Belastungsspuren unilateral auf. Auch das Ellbogengelenk ist beim Schleudern eines Speeres großer Belastung ausgesetzt. Erforderlich sind eine starke Supination in der Anfangsphase des Werfens und eine nachfolgende Hyperextension im Ellbogen, wobei der *M. supinator* und der *M. anconeus* beansprucht werden. Die daraus resultierenden Enthesiopathien finden sich an der Ulna an der *Crista m. supinatoris*, der *Fossa supinatoris* und am dorso-lateralen Rand des Olecranon (Abbildung 5). Die Ursprungsstellen der langen Extensoren am Humerus sollten ähnliche Muskelmarken aufweisen. Des weiteren werden Exostosen am *Epicondylus medialis* des Humerus mit dem Speerwerfen in Verbindung gebracht, welche aus einer starken Beanspruchung der Flexoren des Handgelenks und der Finger resultieren (Dutour 1986). Abgesehen von Enthesiopathien kann Speerwerfen zur Ausbildungen von Arthrosen im Ellbogengelenk führen. Hierbei weisen v.a. die Ränder von *Trochlea* und *Capitulum humeri* Osteophyten auf. Knochenneubildungen können auch in den *Fossae radiales* und *coronoidales* auftreten. An der Ulna manifestieren sich die degenerativen Veränderungen durch Hypertrophien an *Olecranon* und *Processus coronoideus*.

Beim Bogenschießen ergibt sich ein anderes Muster der Enthesiopathien. Auffallend ist hier besonders, dass am rechten und linken Arm unterschiedliche Muskelgruppen involviert sind und demnach bilateral verschiedene Enthesiopathien entstehen. Auf der Seite, die den Bogen hält, finden sich Läsionen im Bereich des Schultergelenks im Sinne einer Osteochondritis. Auf das Schultergelenk wirkt starker Druck, wenn der Bogen gegen die kompressive Kraft der Sehne gespannt wird. Auf dieser Seite ist des weiteren der *M. triceps brachii* stark beansprucht, was zu Hypertrophien an seiner Ansatzstelle, dem *Olecranon*, führen kann. Im Gegensatz dazu ist auf der Seite, welche die Sehne spannt (zumeist handelt es sich hierbei um die dominante Seite), in erster Linie der Biceps beansprucht, der den Arm beugt. Enthesiopathien treten an diesem Arm deswegen hauptsächlich an der *Tuberositas radii* auf (Frayer 1981, Dutour 1986, Dutour 1989, Capasso *et al.* 1999).

Bezogen auf die Jagdgebräuche der Individuen aus dem Wadi Shaw und von Burg et-Tuyur lassen sich nun folgende Schlüsse ziehen: Die Jagd mit dem Bogen kann für alle Individuen auf Grund der Verteilung der Läsionen eher ausgeschlossen werden. Bei keinem der Individuen konnte die bei Dutour (1986) beschriebene, für das Bogenschießen charakteristische Asymmetrie festgestellt werden. Die bei den Individuen 12, 14, 15 und 85/78-1

auftretenden Enthesiopathien sprechen allesamt eher für die Jagd mit dem Speer, da sich bei diesen Individuen v.a. starke Beanspruchungen im Schulter- und Ellbogenbereich feststellen lassen. Etwas problematisch ist die Tatsache, dass sich bei keinem dieser Individuen eine ausgeprägte Asymmetrie in der Verteilung der Läsionen feststellen lässt. Zwar weisen alle eine geringfügig stärkere Beanspruchung der rechten Seite auf. Diese ist von einer deutlich stärkeren Beanspruchung, wie sie beim Speerwerfen auftritt, jedoch weit entfernt. Der Grund dafür könnte allerdings in der Tatsache liegen, dass die Individuen zusätzlich eine Reihe von Enthesiopathien aufweisen, die mit dem Tragen schwerer Lasten in Verbindung gesetzt werden. Dabei werden teilweise dieselben Muskelgruppen stark beansprucht (s.u.). Dies setzt jedoch eine gleichmäßige Beanspruchung beider Arme voraus. Möglich wäre, dass die Enthesiopathien, welche durch die Jagd mit dem Speer verursacht wurden, von denen, die mit dem Tragen zusammenhängen, überlagert wurden, und dass sie deshalb keine so deutlich unilaterale Ausprägung aufweisen.

Fischerei – das Auswerfen von Netzen

Die Enthesiopathien im proximalen Bereich des *Olecranon* (Abbildung 6) werden im allgemeinen mit Holzfällen in Verbindung gebracht und gehen auf eine starke Beanspruchung des *M. triceps brachii* zurück. Nach Untersuchungen an neolithischen Populationen aus dem Niger, die in einer ähnlichen Umgebung wie die mesolithischen und neolithischen Individuen aus dem Wadi Shaw lebten, wird diese Art der Läsion mit dem Auswerfen schwerer Netze in Verbindung gebracht (Dutour 1986). Läsionen am *Olecranon*, wie sie mit dem Auswerfen von Netzen zusammenhängen könnten, finden sich bei dem Individuum 12. Dies steht allerdings in einem Widerspruch zu den umweltgeschichtlichen Befunden. Lakustrine Sedimente deuten darauf hin, dass das Wadi Shaw während des frühen Holozäns zweimal größere Mengen an Wasser führte, einmal Mitte des 6. Jahrtausend B.C. und nochmals im Laufe des 5. Jahrtausend B.C. (Schuck 1989) Da das Individuum 12 ins frühe 4. Jahrtausend datiert wurde, das eher als Trockenphase gilt, könnten die entsprechenden Enthesiopathien des Individuums 12 vielleicht darauf hindeuten, dass es nicht immer in der damals wüstenhaften Umgebung des Wadi Shaw gelebt hat.

Tragen schwerer Lasten

Bei allen Individuen lassen sich Enthesiopathien feststellen, die spezifisch für das Tragen schwerer Lasten bei verschiedenen Stellungen des Armes sind. Eine Enthesiopathie an der Ansatzstelle des *M. brachialis*, einem starken Beuger des Unterarmes, findet sich bei den Individuen 12 und dem Individuum aus Burg et-Tuyur. In Verbindung mit einer Hypertrophie der Ansatzstelle des *M. pectoralis major* am Oberarm wird dies mit dem Aufheben von schweren Gegenständen bei gebeugten Armen assoziiert (Capasso *et al.* 1999). Individuen, an denen dies beobachtet wurde, weisen auch häufig eine

starke Hypertrophie der *Linea aspera* auf. Dies hängt mit dem Aufheben von Lasten aus einer hockenden Position zusammen. Alle drei Beobachtungen konnten bei den Individuen 12 und 85/78-1 gemacht werden. Auch eine bilaterale Hypertrophie der *Tuberositas radii* kann auf diese Art des Tragen zurückzuführen sein und tritt sowohl bei den Individuen 12 und 18-1 wie auch bei 85/78-1 auf.

Auch die Ausbildung Schmorl'scher Knorpelknötchen im unteren Thorakal- und im Lumbalbereich wird mit einer Belastung auf Grund des Tragens schwerer Gegenstände in Verbindung gebracht (Molleson, Hodgson 2003). Eine derartige Überbelastung der Wirbelsäule lässt sich bei den Individuen 12, 14 und 18-1 feststellen. Bei den Individuen 11 und 85/78-1 waren die entsprechenden Bereiche nicht zu beurteilen. Belastungsspuren im Sinne Schmorl'scher Knorpelknötchen können hier jedoch als durchaus möglich angenommen werden.

Das weibliche Individuum 18-1 weist *Spondylosis deformans* (Abbildung 9) und *Spondylarthrosis* auch an der Cervicalwirbelsäule auf. Darüber hinaus findet sich eine Arthrose des *Atlantooccipital*-Gelenks. Eine Kombination von Läsionen in diesem Bereich wurde bei verschiedenen Populationen als Folge des Tragens von Gegenständen auf dem Kopf bzw. mittels eines Stirnbandes (Bridges 1994, Lovell 1994) assoziiert. Letzteres wird auch mit Hypertrophien im Bereich des *Processus mastoideus* (Abbildung 2) und einem ausgestellten Gonion in Verbindung gebracht. An diesen Stellen können auch bei dem weiblichen Individuum 18-1 Läsionen beobachtet werden. Der Gebrauch von Tragetüchern oder -seilen, welche um die Stirn geführt wurden, liegt also für dieses Individuum durchaus im Bereich des Möglichen.

Mahlen

Beim Mahlen von Getreide oder Wurzeln auf einem Mahlstein in kniender Position werden verschiedene Muskeln beansprucht und das Skelett dementsprechend belastet. Molleson (2000) bringt in ihrem Bericht zu den Bewohnern von Abu Hureyra bilaterale Enthesiopathien der Arme mit der Arbeit am Mahlstein in Verbindung. Im Wadi Shaw wurden Mahlsteine gefunden, auf welchen vermutlich Grassamen und Rhizome verarbeitet worden sein dürften (Franke 1986). Die starken Muskelmarken an Humerus (Abbildung 4), Ulna und Radius beider Arme könnten ein Anhaltspunkt für das Mahlen sein. Weitere Belastungsspuren an der Wirbelsäule und im Bereich der Großzehe – diese wird bei der Tätigkeit stark abgewinkelt – können ebenfalls beim Mahlen entstehen (Molleson 2000). Auch eine Robustizität des sternalen Clavicula-Endes (Abbildung 3), wie sie bei dem weiblichen Individuum 18-1 beobachtet werden kann, vermag sich durch die Bewegung des Reibens entwickeln, da hier stabilisierende Bänder ansetzen.

Lederbearbeitung

Dass die untersuchten Leichname laut Schuck (2002) in Leder gehüllt bestattet worden sind, spricht dafür, dass die

Menschen aus dem Wadi Shaw mit der Lederherstellung vertraut waren. Die bilateral sehr kräftig ausgebildeten Muskelmarken an Ober- und Unterarmen könnten auch von Arbeitsvorgängen bei der Lederverarbeitung herrühren. So mussten die Tierhäute unter starker Kraftaufwendung mit Hilfe eines Gerätes – wie z.B. einer Rinderrippe – durch beidhändiges Abschaben von Haaren und anhängendem Fleisch befreit werden. Die dabei entstehenden Enthesiopathien dürften in ihrem Erscheinungsbild denen durch das Mahlen ähneln.

Melken

Das Melken von Hand erfordert viel Kraft der Flexoren der Unterarme. Dabei sind die Handknochen einer hohen Belastung ausgesetzt. Die bei dem weiblichen Individuum 18-1 beobachteten Enthesiopathien der Fingerknochen und die kräftigen Unterarmknochen könnten möglicherweise mit dieser Tätigkeit in Zusammenhang stehen, denn im archäozoologischen Fundmaterial aus dem Wadi Shaw fanden sich sowohl Knochen vom Rind als auch von Schaf und Ziege (Van Neer, Uerpmann 1989).

Hocken

Die Hockstellung wird von vielen menschlichen Populationen, die keine Stühle zum Sitzen haben, als bevorzugte Körperstellung eingenommen – sowohl zum Ausführen von Arbeit auf oder nahe dem Boden, als

auch als bequeme Stellung zum Ausruhen. Es handelt sich um eine ausbalancierte Körperhaltung, welche kaum Kraftaufwendung seitens der Muskulatur benötigt (Mays 1998). Facettenbildungen durch habituelles Hocken wurden u.a. bei neolithischen Skeletten aus Abu Hureyra (Molleson 1994, 2000) und bei frühbronzezeitlichen Skeletten aus den Vereinigten Arabischen Emiraten (Blau 1996) beschrieben. Bei der Hockstellung bleiben die Sohlen flach auf dem Boden, und durch starke Dorsiflexion der Fußgelenke wird vom Talus aus auf das anteriore distale Tibiaende Druck ausgeübt, was zur Ausbildung einer Facette an der Tibia und am Talus führen kann. Des weiteren kann beim habituellen Hocken durch die chronische Flexion der Knie eine sogenannte "Messeri's Patella" (Abbildung 8) entstehen (Capasso *et al.* 1999, Molleson 2000). Bei allen adulten Individuen des Wadi Shaw, bei denen distale Tibiagelenke und/oder Patellae erhalten sind, konnten Facetten an den betreffenden Skelettelementen beobachtet werden. Am Talus dagegen waren die Auswirkungen des Hockens schwieriger festzustellen, da hier der Übergang von "normal" zur Facettenbildung sehr fließend zu sein scheint. Insgesamt kann jedoch mit hoher Wahrscheinlichkeit davon ausgegangen werden, dass sowohl die weiblichen als auch die männlichen Individuen gewohnheitsmäßig in hockender Stellung Arbeiten verrichtet haben, wie z.B. Melken, Mahlen oder Töpfern, und sich ausgeruht haben.

TABELLE 2. Ergebnisse im Überblick.

Individuum	Geschlecht	Alter	Pathologien	Nach Entesiopathien mögliche Tätigkeiten
83/110-11	männlich	matur		Jagen/Kämpfen Tragen Hocken
85/78-1	männlich?	adult		Jagen/Kämpfen Tragen Gehen auf rauem Terrain
83/110-12	männlich	matur	Spondylosis deformans Spondylarthrosis Spina bifida occulta partita	Jagen/Kämpfen Netzauswerfen Tragen Hocken Gehen auf rauem Terrain
83/110-15	männlich	adult	Osteoarthrosis	Jagen/Kämpfen Hocken Tragen Gehen auf rauem Terrain
83/110-14	männlich	adult	Spondylosis ankylosans Osteoarthrosis	Jagen/Kämpfen Tragen Hocken Gehen auf rauem Terrain
83/110-18-2	?	infans 1		
83/110-18-1	weiblich	matur	Spondylosis deformans Spondylarthrosis Osteoarthrosis Coxarthrose	Mahlen/Lederbearbeitung Melken Tragen Hocken Gehen auf rauem Terrain

Mobilität

Die teilweise stark ausgeprägten Muskelmarken der unteren Extremitäten und die beanspruchten Fußknochen der Individuen aus dem Wadi Shaw lassen auf eine hohe Mobilität schliessen (Capasso *et al.* 1999). Dies ist bei wüstenbewohnenden Hirten nicht überraschend, da die potentiellen Weidegebiete weit auseinander lagen und schnell erschöpft waren. Auch die mindestens zweimal pro Woche erforderliche Rückkehr des Viehs zu den Wasserstellen stellte hohe Anforderungen an die Mobilität. Bei allen Individuen ließen sich Enthesiopathien am Femur feststellen, die auf eine starke Beanspruchung der für die Bewegung hauptsächlich verantwortlichen Muskelgruppen zurückgehen. Solche Veränderungen im Ansatzbereich der Hüft- und Gesäßmuskulatur wurden bei Populationsgruppen beobachtet, die schwere Objekte über steiles und raues Terrain oder über längere Strecken tragen mussten. Dies erfordert nämlich eine besondere Stabilisierung des Hüftgelenks. Hypertrophien der *Linea m. solei*, wie sie beim Individuum 85/78-1 zu beobachten sind, sind ebenfalls hiermit in Verbindung zu bringen. Enthesiopathien am Calcaneus, sowohl solche am Ansatz der Achillessehne am *Tuber calcanei* als auch solche am *Processus medialis tuberis calcanei* (Abbildung 7), wie sie sich bei den Individuen 14 und 18-1 finden, werden allgemein auf das Laufen auf rauem Terrain zurückgeführt. Diese Läsionen wurden auch von Dutour bei den neolithischen Populationen aus Mali und dem Niger festgestellt (Dutour 1986).

ZUSAMMENFASSUNG

Zur Klärung der Frage, wann sich der Wandel der Subsistenz-Form vom Jagen und Sammeln zum Hirtentum im Wadi Shaw vollzogen hat, können unsere Untersuchungen nicht beitragen. Auf Grund der Enthesiopathien kann keines der Individuen eindeutig in eine der oben genannten Kategorien eingereiht werden. Darüber hinaus können auf Grund der geringen Anzahl und der grossen zeitlichen und räumlichen Unterschiede zwischen den Individuen keine generellen Schlüsse auf Gesamtpopulationen gezogen werden. Eine primäre Abhängigkeit vom Jagen ist aber zumindest beim Individuum 11, das aus dem Mesolithikum stammt, als wahrscheinlich anzunehmen. Leider lassen sich auch auf Grund der geringen Individuenzahl und der ungleichen Geschlechterverteilung keine sicheren Aussagen über geschlechtsspezifische Tätigkeiten und daraus resultierende Enthesiopathien machen, wenngleich das eine weibliche Skelett eine etwas deutlichere Gleichbelastung der oberen Extremität und stärker belastete Handknochen erkennen lässt. Dieser Eindruck müsste jedoch anhand einer repräsentativen Population verifiziert werden.

Insgesamt hat sich gezeigt, dass alle untersuchten Individuen – wie vermutet – starke, durch körperliche Arbeit verursachte Stressmarker aufweisen (Tabelle 2). Dieser Befund passt sich gut in die ökologischen

Gegebenheiten der Region und in die Zeitstellung der untersuchten Skelettserie ein.

DANKSAGUNG

Die Autorinnen und Seniorautor danken an dieser Stelle den Herausgebern für die Einladung zur Mitwirkung an der Gedenkschrift zu Ehren von Herrn Prof. Dr. Dr. Jan Jelínek, der nicht nur als visionärer Brückenbauer zwischen den Disziplinen Anthropologie, Ethnologie, Prähistorie und Archäologie bleibende Verdienste erworben hat, sondern auch als innovativer Museologe Maßstäbe gesetzt hat. Seine durch überragendes Wissen, Souveränität und gewinnenden Charme geprägte Persönlichkeit fehlt der internationalen Anthropologie schmerzlich.

Unser Dank gilt auch Frau Dr. Friedericke Jesse und Frau Dr. Birgit Keding, Forschungsstelle Afrika der Universität zu Köln (Heinrich-Barth-Institut), die uns das im Rahmen des ACACIA-Projektes (SFB 389) geborgene Skelettmaterial zur anthropologischen Bearbeitung überlassen haben.

BIBLIOGRAPHIE

- ACSÁDI G., NEMESKÉRI J., 1970: *History of Human Life Span and Mortality*. Akadémiai Kiadó, Budapest. 346 pp.
- AUFDERHEIDE A. C., RODRÍGUEZ-MARTÍN C., 1998: *The Cambridge Encyclopaedia of Human Paleopathology*. Cambridge University Press, Cambridge, New York. 578 pp.
- BLACK S., SCHEUER L., 2000: *Developmental Juvenile Osteology*. Academic Press, San Diego, San Francisco. 587 pp.
- BECKER E., HENKE W., STANG M., 2002: Menschliche Skelettreste aus dem Wadi Howar (Sudan) – vorläufige anthropologische Befunde. In: Jennerstrasse (Ed.): *Tides of the Desert – Gezeiten der Wüste. Beiträge zu Archäologie und Umweltgeschichte Afrikas zu Ehren von Rudolph Kuper*. Pp. 295–312. Heinrich-Barth-Institut, Köln.
- BLAU S., 1996: Attempting to identify activities in the past: Preliminary investigations of the third millennium BC population at Tell Abraq. *Arabian Archaeology and Epigraphy* 7, 2: 143–176.
- BRIDGES P. S., 1994: Vertebral arthritis and physical activities in the prehistoric southeastern United States. *Amer. J. of Phys. Anthropol.* 93: 83–93.
- CAPASSO L., KENNEDY K. A. R., WILCZAK C. A., 1999: *Atlas of Occupational Markers on Human Remains*. Edigraphical S.p.A., Teramo. 183 pp.
- CAPASSO L., PIERFELICE L., MICHETTI E., DI FABRIZIO A., D'ANASTASIO R., 2004: Lesions linked to athletic activities in the Ancient Roman populations from Herculaneum (Italy, first century AD). *Anthropologie* XLII, 2: 181–187.
- CLARK J. D., 1989: The domestication process in Northeast Africa: Ecological change and adaptive strategies. In: M. Kobusiewicz, L. Krzyżaniak (Eds.): *Late Prehistory of the Nile Basin and the Sahara*. Pp. 25–41. Polish Academy of Sciences, Poznań Branch, Poznań Archaeological Museum, Poznań.
- CLAUSSEN M., KUBATZKI C., BROVKIN V., GANOPOLSKIA., HOELZMANN P., PACHUR H.-J., 1999: Simulation of an abrupt change in Saharan vegetation in the mid-Holocene. *Geophysical Research Letters* 26, 14: 2037–2040.

- DUTOUR O., 1986: Enthesopathies (lesions of muscular insertions) as indicators of the activities of Neolithic Saharan populations. *Amer. J. of Phys. Anthropol.* 71: 221–224.
- DUTOUR O., 1989: *Hommes fossiles du Sahara*. Editions du Centre National de la Recherche Scientifique, Paris. 342 pp.
- FRANKE U., 1986: Camp 49 Re-examined. In: M. Krause (Ed.): *Nubische Studien*. Pp. 137–142. Von Zabern, Mainz.
- FRAYER D. 1981: Body size, weapon use and natural selection in the European Upper Paleolithic and Mesolithic. *Amer. Anthropol.* 83: 57–73.
- HENKE W., 1990: Die morphologischen Affinitäten der Epipaläolithiker Nordafrikas zu Populationen Europas und des Vorderen Orients. *Homo* 41, 2: 146–201.
- HENKE W 1992: A comparative approach to the relationships of European and non-European late Pleistocene and early Holocene populations. In: M. Toussaint (Ed.): *Cinq millions d'années l'aventure humaine*. Pp. 229–268. E.R.A.U.L. 56, Liège.
- HERRMANN B., GRUPE G., HUMMEL S.; PIEPENBRINK H., SCHUTKOWSKI H., 1990: *Prähistorische Anthropologie*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York. 445 pp.
- KEDING B., VOGELSANG R., 2001: Vom Jäger-Sammler zum Hirten – Wirtschaftswandel im nordöstlichen und südwestlichen Afrika. In: B. Gehlen, M. Heinen, A. Tillmann (Eds.): *Zeit-Räume – Gedenkschrift für Wolfgang Taute*. Pp. 257–282. Selbstverlag der Deutschen Gesellschaft für Ur- und Frühgeschichte, Bonn.
- KENNEDY K. A. R., 1989: Skeletal markers of occupational stress. In: M. Y. İscan (Ed.): *Reconstruction of Life from the Skeleton*. Pp. 129–160. Wiley Liss, New York.
- LITTLETON J., 1998: *Skeletons and Social Composition, Bahrain 300 BC–250 AD*. BAR International Series. Archaeopress, Oxford. 154 pp.
- LOVEJOY C. O., 1985: Dental wear in the Libben population: Its pattern and role in the determination of adult skeletal age at death. *Amer. J. of Phys. Anthropol.* 68, 1: 47–56.
- LOVELL N. C., 1994: Spinal arthritis and physical stress in Bronze Age Harappa. *Amer. J. of Phys. Anthropol.* 93: 149–164.
- MAYS, S., 1998: *The Archaeology of Human Bones*. Routledge, London – New York. 242 pp.
- MEINDL R. S., LOVEJOY C. O., 1985: Ectocranial suture closure: A revised method for the determination of skeletal age at death based on the lateral-anterior sutures. *Amer. J. of Phys. Anthropol.* 68: 57–66.
- MOLLESON T. I., 1994: Die beredeten Skelette von Tell Abu Hureyra. *Spektrum der Wissenschaft* 10: 98–103.
- MOLLESON T. I., 2000: The people of Abu Hureyra. In A. M. T. Moore, G. C. Hillman, A. J. Legge (Eds.): *Village on the Euphrates*. Pp. 301–325. Oxford University Press, Oxford, New York.
- MOLLESON T. I., HODGSON, D., 2003: The Porters of Ur. *Isimu* III: 101–118.
- PEARSON K., 1899: Mathematical contributions to the theory of Evolution. V. On the reconstruction of the stature of prehistoric races. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 192: 169–244.
- RICHTER J., 1989: Neolithic sites in the Wadi Howar (Western Sudan). In: M. Kobusiewicz, L. Krzyżaniak (Eds.): *Late Prehistory of the Nile Basin and the Sahara*. Pp. 431–442. Polish Academy of Sciences, Poznań Branch, Poznań Archaeological Museum, Poznań.
- SCHUCK W., 1989: From lake to well: 5000 years of settlement in Wadi Shaw. In: M. Kobusiewicz, L. Krzyżaniak (Eds.): *The Late Prehistory of the Nile Basin and the Sahara*. Pp. 421–429. Polish Academy of Sciences, Poznań Branch, Poznań Archaeological Museum, Poznań.
- SCHUCK W., 2002: Steinzeitliche Gräber im Wadi Shaw (Nordsudan). In: Jennerstrasse (Ed.): *Tides of the Desert – Gezeiten der Wüste. Beiträge zu Archäologie und Umweltgeschichte Afrikas zu Ehren von Rudolph Kuper*. Pp. 239–255. Heinrich-Barth-Institut, Köln.
- SIMON C., MENK R., KRAMAR C., 2002: The human remains from Wadi Shaw (Sudan) – A study of physical anthropology and paleopathology. In: Jennerstrasse (Ed.): *Tides of the Desert – Gezeiten der Wüste. Beiträge zu Archäologie und Umweltgeschichte Afrikas zu Ehren von Rudolph Kuper*. Pp. 257–277. Heinrich-Barth-Institut, Köln.
- VAN NEER W., UERPMANN H.-P., 1989: Paleoecological significance of the Holocene faunal remains of the B.O.S. – Missions. In: R. Kuper (Ed.): *Forschungen zur Umweltgeschichte der Ostsahara*. Pp. 307–341. Heinrich-Barth-Institut, Köln.
- WHITE T. D., FOLKENS P. A., 2000: *Human Osteology*. Academic Press, San Diego, San Francisco, New York, Boston, London, Sydney, Tokyo. 583 pp.

Michaela Binder
Institut für Anthropologie
Universität Wien
Althanstrasse 14
1091 Wien, Österreich
E-mail: mi.b@gmx.net

Winfried Henke
Adelina Uerpmann
Institut für Anthropologie
Johannes Gutenberg-Universität
D-55099 Mainz, Deutschland
E-mail: henkew@uni-mainz.de
E-mail: adiuerp@yahoo.de

