

Impressum

Bulletin der Schweizerischen Gesellschaft für Anthropologie
Bulletin de la Société Suisse d'Anthropologie
herausgegeben von der Schweizerischen Gesellschaft für Anthropologie (SGA/SSA)
mit Unterstützung der Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften (SANW)

Redaktion:
Susi Ulrich-Bochsler, Bern

Korreferentin (textes français):
Isabelle Gemmerich, Genève

Layout:
Andreas Cueni, Aesch

Bezugsort:
Redaktion: S. Ulrich-Bochsler, Historische Anthropologie, Medizinhistorisches Institut der
Universität Bern, Fabrikstrasse 29d, CH - 3012 Bern
Telefon 031/631 84 92. Fax 031/631 37 82. E-mail Susi.Ulrich-Bochsler@mhi.unibe.ch.

Herstellung: Atelier d'Impression de l'Université de Genève
Couverture: Montage Isabelle Gemmerich d'après un dessin original de Lucrezia Bieler-Berli
(Zürich) pour l'exposition du Musée d'Anthropologie de l'Université de Zürich

Erscheinungsweise: Vom Bulletin der Schweizerischen Gesellschaft für Anthropologie erscheinen in
der Regel zwei Hefte pro Jahr (Frühjahr, Herbst), die zusammen einen Band bilden.

ISSN 1420 - 4835

A comparative study for successful DNA analyses from mummified soft tissue

Michael Scholz and Carsten Pusch

Zusammenfassung

Der Aufsatz beschreibt eine neue und höchst effiziente Methode, DNA aus Mumiengewebe zu isolieren und für weitere molekularbiologische Analysen zugänglich zu machen. Das vorgestellte Verfahren wurde an drei Mumien aus der Osteologischen Sammlung der Universität Tübingen etabliert. Somit liegt, neben mehreren methodischen Ansätzen zur Extraktion von DNA aus prähistorischen Knochenproben, nun auch eine verlässliche Isolationstechnik für DNA aus mumifizierten Geweben vor.

Introduction

The palette of molecular genetic methods of classic techniques for any kind of clinical samples (e.g. peripheral blood, hard tissue, recombinant molecules) is manifold. For some special applications the established range of methods, however, is too inefficient. This mainly affects materials which are problematic respectively are only available in limited scale such as prehistoric mummified tissues. In contrast to some extraction methods which are specifically designed for the isolation of deoxyribonucleic acids (DNA) from prehistoric bone samples there is no efficient recipe especially for the extraction of DNA from mummified tissues. This is not of great surprise as DNA extracts from prehistoric tissues have been shown to be highly contaminated by diverse organic and anorganic components (Goodyear et al. 1994). Furthermore, those substances have the proven potential to act as enzymatic inhibitors in the most powerful tool of molecular genetics, the polymerase chain reaction (PCR) (Saiki et al. 1988). Thus, it is important to obtain highly purified DNA isolates, that are free from proteins, sugar remnants, lipids and humic acid. The results of this study (for the determination of a useful technique) guarantee the removal of such substances from DNA and allow the successful performance of PCR.

In this study we tested five classic recipes (1-5) (Davis 1980, Sambrook et al. 1982, Buffone 1985, Miller et al. 1988, Bahl/Pfenninger 1996) which had been established for the isolation of DNA from various recent soft tissues for their applicability on mummified tissue. Additionally we tested two (6, 7) (Höss/Pääbo 1993, Scholz/Pusch 1997) extraction methods, which had been originally developed for the isolation of DNA from ancient bones.

For this we took tissue samples from three mummies (M1, M2, M3) from the stock of the Osteologic Collection of the University of Tübingen (OSUT).

Both, the DNA extraction of the samples as well as the following preparation procedures, took place under sterile conditions (e.g. clean bench, latex gloves, face protectors) to avoid any contamination by the scientists dealing with it or the equipment used.

Individual mummy data and sample taking

The examined individuals were of adult age. Briefly, the eye-catching state of conservation of the body remains could be described as bad in the case of M1, as very good in M2, and as good in M3. M1 (I) is a typical vault burial (burial 122) from 16th century from Crailsheim, Germany (König 1967). The body remains were highly macerated and thus body structures of the extremities were difficult to identify. For the molecular analysis a sample of about 1.0 qcm was taken from the *M. quadriceps femoris* of the right thigh.

M2 (II) and M3 (III) describe two individuals which were conserved without any preparation compared to the embalmed and bandaged Egyptian mummies.

M2 (II) is a Peruvian dried mummy of the late 16th century wrapped in beef skin. The sample was taken from the spinotransversal muscles of the upper spine (*M. splenius capitis*). Thus, the wrapping of the thorax did not get damaged which ruled out a possible contamination during the sample taking.

The individual M3 (III) was a mummy of an Indian from the Sierra Madre (Mexico), brought to Germany in the beginning of this century and is probably dating to a period after the pre-Columbian epoch. We took the tissue sample above the costal arch from the lateral abdominal wall around the right *M. obliquus externus abdominis*.

DNA extraction studies and PCR applications

The mummified tissue samples were pulverised under the influence of liquid nitrogen. About 0.05 g of the tissue powder were processed in parallel for each of the recipes mentioned above. With six of the tested recipes (1-4, 6, 7) no DNA could be isolated from the ancient samples. The presence of DNA and contamination within the respective extract in terms of putative PCR inhibitors is listed in table 1.

Only recipe (5) showed a high molecular DNA isolate, yet, also large amounts of contamination with proteinous structures, mainly collagen. This protein is responsible (amongst other PCR inhibitors) that amplification reactions of any kind may fail to work (Pusch/Scholz 1997). The inhibiting mechanism is not clear yet (Pusch/Scholz 1997, Scholz/Pusch 1997). Since the concentration of the residual collagen structures within the DNA extracts was only slightly minimized after a subsequent treatment with proteinase K (final concentration 50 mg/ml; 65 °C; 10 h) or collagenase (Boehringer Mannheim; see instructions of the manufacturer) (data not shown) we isolated the high molecular weight DNA directly from the agarose gel (1.0 %) by the Crush and Soak method (Maxam/Gilbert 1977). This was possible because the main distribution of the collagen (green fluorescence) was located below 7.5 kb in every individual extract, which was clearly in contrast with the original DNA isolate (> 7.5 kb) (fig. 1). Subsequently, DNA authenticity, integrity, and quality was tested in independent PCR analyses, where mitochondrial (mt)-specific primers of human origin were used (position 5,604 to 5,859). Every PCR performed with the double purified DNA extract was informative.

Thus, we have determined a recipe for the isolation of highly purified DNA from mummified soft tissue. The efficiently improved protocol makes use of two simple and time-saving purification steps: first the classic fluid extraction (with or without enzymatic treatment) and second the direct isolation of the DNA from the agarose gel.

Table 1: Contents of soft tissue isolates using different protocols for the extraction of DNA from pre-historic samples (without gel-purification). The label “+” indicates the presence, “-” stands for absence of the respective co-isolate.

mummy	protocol	DNA	proteins	carbo hydrates	lipids	humic acids
I	1	-	+	+	+	+
I	2	-	+	+	-	+
I	3	-	+	+	-	+
I	4	-	-	-	+	+
I	5	+	+	+	-	+
I	6	-	+	+	+	+
I	7	-	-	-	+	(+)
II	1	-	+	+	+	+
II	2	-	+	+	+	+
II	3	-	+	-	+	+
II	4	-	+	+	-	+
II	5	+	+	-	+	+
II	6	-	+	+	+	+
II	7	(+)	+	-	+	+
III	1	-	-	+	+	+
III	2	-	+	+	+	+
III	3	-	-	+	+	+
III	4	-	+	+	+	(+)
III	5	+	+	+	+	(+)
III	6	-	+	(+)	+	+
III	7	-	-	+	+	+

The DNA dissolved in 10-15 ml Tris-EDTA buffer (pH 8.0) is ready for successful PCR amplifications both, with mitochondrial- as well as with short tandem repeat- (STR-) specific primers. We could even perform restriction digestions with following Southern Blot hybridization (data not shown). About 50 mg of tissue powder of the respective mummy yielded 100 ng (M2/II, M3/III) and 1.1 mg (M1/I) DNA (depending on the state of preservation).

To cut out contamination of any kind during the examinations each recipe was also proceeded without tissue powder (negative controls) and the isolate was tested in PCR assays with human-specific STR primers of the systems HumCD4 and HumVWA (Serac™, for PCR mixes and PCR programmes see instructions of the manufacturer). In all cases we could not discover any PCR product or unspecific background (fig. 1). Other precautions regarding equipment and materials were taken as described in detail by Scholz/Pusch (1997).

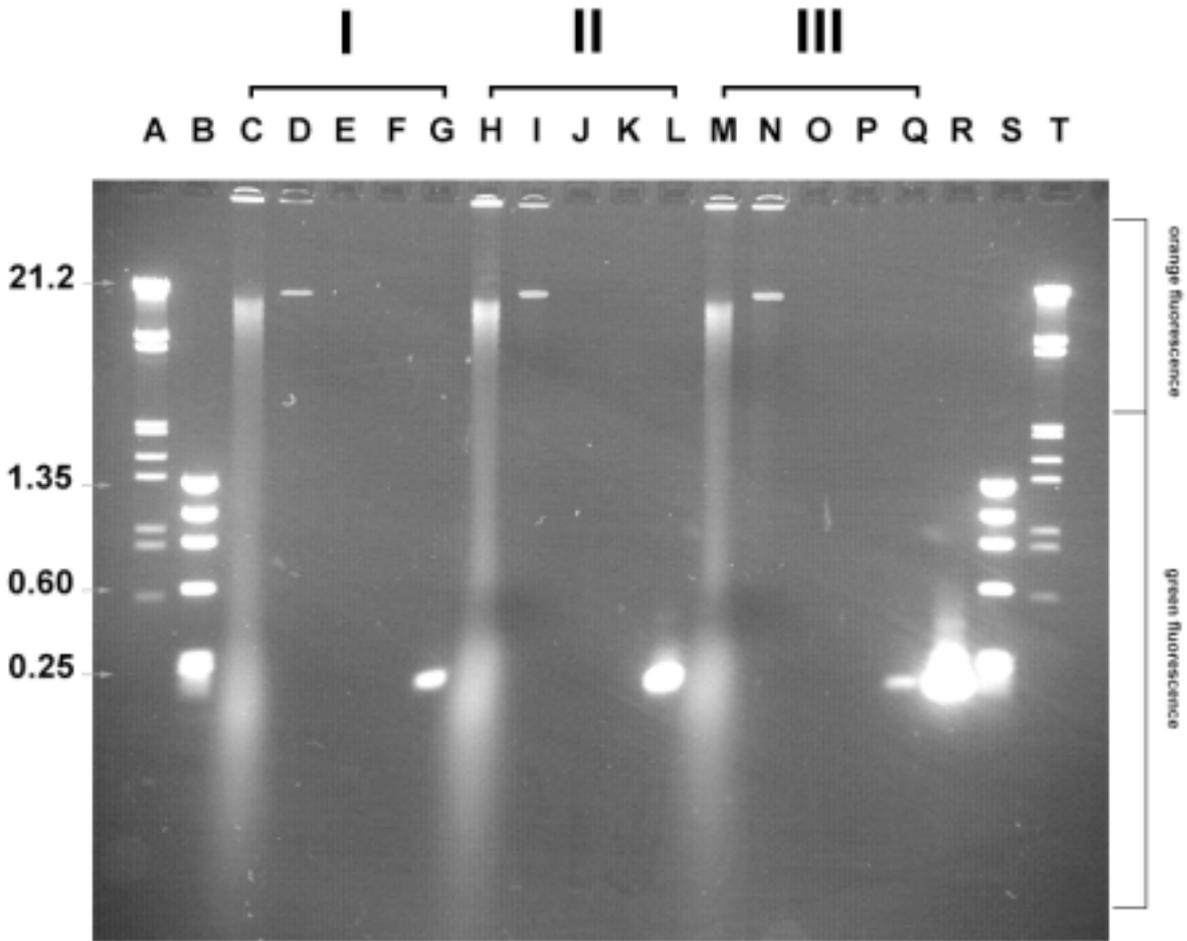


Fig. 1: Separation of high molecular weight DNA and PCR products derived from mummified soft tissue on a 1.3 % agarose gel. The matrix was subsequently stained with ethidium bromide and transferred to UV-C light (254 nm) for DNA visualization.

Lane A, and T show a DNA size marker (1 genome, digested with the restriction endonucleases EcoR I and Hind III), lane B, and S show the size marker FX174/Hae III. Lanes C, H, and M show the crude DNA isolates of the three mummies I-III according to the extraction protocol (5). Isolated DNA (orange fluorescence) and collagenous structures (green fluorescence) can be clearly distinguished by the location of brackets. In lane D, I, and N the gel-purified DNA according to the Crush and Soak method is shown. To reliably exclude any contamination within the PCR assays, we multiply performed negative controls. For extraction blank controls all reagents were used as usual but without DNA templates (lanes E, J, and O). In addition, we did a water control in every PCR to testify the purity of the components (lanes F, K, and P). Lanes G, L, and Q demonstrate positive controls by amplifying mt-specific segments of the individual-specific mummy-episomes (primers mt.5,604s-mt.5,859r). The PCR program was 94 °C for 4 min, 32 cycles at 92 °C for 30 sec, annealing temperature of 57 °C for 30 sec, elongation temperature of 72 °C for 45 sec, and a final extension step at 72 °C for 8 min. In lane R a PCR result using mt-primers mt.5,604s/mt.5,859r and recent DNA template (extracted from peripheral blood) is shown. All sizes are given in kilobase pairs (kb).

References

Bahl A., Pfenninger M. 1996

A rapid method of DNA isolation using laundry detergent. *Nucl. Acids Res.* 24, p. 1587-1588.

Buffone G.J. 1985

Isolation of DNA from biological specimens without extraction with phenol. *Clin. Chem.* 31, p. 164-165.

Davies R.W. 1980

Rapid DNA isolations for enzymatic and hybridization analysis. *Methods in Enzymology* 65, p. 404-411.

Goodyear P.D., MacLaughlin Black S., Mason I.J. 1994

A reliable method for the removal of co-purifying PCR inhibitors from ancient DNA. *Biotechniques* 16, p. 232-234.

Höss M., Pääbo S. 1993

DNA extraction from Pleistocene bones by a silica-based purification method. *Nucleic Acids Res.* 21, p. 3913-3914.

Maxam A.M., Gilbert W. 1977

A new method for sequencing DNA. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 74, p. 560.

Miller S.A., Dykes D.D., Polesky H.F. 1988

A simple salting out procedure for extracting DNA from human nucleated cells. *Nucleic Acids Res.* 16, p. 101-102.

Pusch C., Scholz M. 1997

DNA isolation from ancient human bone samples via enzymatic treatment. *Technical Tips Online* (<http://www.elsevier.com/locate/tto>) T01217.

Saiki R., Gelfand D.H., Stoffel S., Scharf S.J., Higuchi R., Horn G.T., Mullis K.B., Erlich H.A. 1988

Primer-directed enzymatic amplification of DNA with a thermostable DNA polymerase. *Science* 239, p. 487-491.

Sambrook J., Fritsch E.F., Maniatis T. 1989

In: *Molecular Cloning: A Laboratory Manual*. Second edition. Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor.

Scholz M., Pusch C. 1997

An efficient isolation method for high-quality DNA from ancient bones. *Technical Tips Online* (<http://www.elsevier.com/locate/tto>) T01045.

Anschriften

Michael Scholz
Institut für Ur- und Frühgeschichte
Abt. Archäobiologie
Universität Tübingen
Eugenstrasse 40
D - 72072 Tübingen

Carsten Pusch
Augenlinik II
Abt. Molekulare Genetik
Universität Tübingen
Auf der Morgenstelle 15
D - 72076 Tübingen

Eingang: 10.11.97

Impressum

Bulletin der Schweizerischen Gesellschaft für Anthropologie
Bulletin de la Société Suisse d'Anthropologie
herausgegeben von der Schweizerischen Gesellschaft für Anthropologie (SGA/SSA)
mit Unterstützung der Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften (SANW)

Redaktion:
Susi Ulrich-Bochsler, Bern

Korreferentin (textes français):
Isabelle Gemmerich, Genève

Layout:
Andreas Cueni, Aesch

Bezugsort:
Redaktion: S. Ulrich-Bochsler, Historische Anthropologie, Medizinhistorisches Institut der
Universität Bern, Fabrikstrasse 29d, CH - 3012 Bern
Telefon 031/631 84 92. Fax 031/631 37 82. E-mail Susi.Ulrich-Bochsler@mhi.unibe.ch.

Herstellung: Atelier d'Impression de l'Université de Genève
Couverture: Montage Isabelle Gemmerich d'après un dessin original de Lucrezia Bieler-Berli
(Zürich) pour l'exposition du Musée d'Anthropologie de l'Université de Zürich

Erscheinungsweise: Vom Bulletin der Schweizerischen Gesellschaft für Anthropologie erscheinen in
der Regel zwei Hefte pro Jahr (Frühjahr, Herbst), die zusammen einen Band bilden.

ISSN 1420 - 4835

A novel 96-bp allelic variant of the polymorphic CD4-pentanucleotide locus mapping to 12p13 retrieved from 1.500-year-old nuclear DNA of four alamannic individuals from Neresheim (Germany)

Carsten Pusch and Michael Scholz

Zusammenfassung

Der vorliegende Beitrag beschreibt die neue Entdeckung einer rezent bislang nicht bekannten 96bp (base pair) umfassenden Allelvariante auf dem CD-4 Locus von Chromosom 12q13 aus der extrahierten aDNA (ancient DNA) von vier Individuen aus dem frühmittelalterlichen Gräberfeld von Neresheim. Die Sequenz-Daten dieses PCR-Amplifikates und die Deutung dieser Entdeckung als prähistorisches Allel auf diesem spezifischen Segment des angesprochenen Chromosoms werden im folgenden dargestellt und verifiziert.

A number of 63 human individuals from the Merovingian burial site of Neresheim (FRG) (Knaut 1993) were used for intrapopulative comparative studies. As the individuals - buried there between 450 and 700 A.D. - fit into four different, archaeologically determined time periods we successfully correlated family relationships, social structures and successive generations on the basis of this material (Scholz et al., unpublished data). To obtain sufficient data from those human remains, multidisciplinary methods of analysis from the fields of anthropology (e.g. age, sex, epigenetics, pathology of individuals (Knaut 1993)), archaeology (e.g. evaluation of burial objects), and molecular genetics (e.g. DNA extraction techniques, PCR, sequencing) were applied. From the latter field we used well characterized short tandem repeat (STR) loci of the PCR systems HumCD4, HumVWA, HumFes and HumTH01 (Edwards et al. 1992, Kimpton et al. 1992, Möller et al. 1994, Wall et al. 1993, Wiegand et al. 1993) for a molecular typisation of the Neresheim individuals. As frequency calculations of the respective alleles for Caucasian population contexts exist we intended to compare them with the allelic frequencies in this exemplary chosen ancient population. Possible incongruent results would point to a greater variance in DNA sequence evolution than was assumed so far.

Only certain sections of the prehistorical skeletal remains were suitable for DNA extraction. Samples were mainly taken from the diaphysis region of the long extremity bones which consist, apart from the spongy substances, of solid bone substance (Compacta) (fig. 1). In brief, all steps were carried out under sterile conditions. Equipment and containers used for working with, or storing the bone material were cleaned of possible remaining bone meal residue in several steps (stone meal, acetone, propan-2-ol) before and after use. Decontamination of containers and instruments were carried out in two stages with substances capable of degrading DNA and DNases (DNAaway, Molecular Bio-Products, Inc., San Diego, CA). Bone chips for DNA extraction were generated with the help of a hand mill (DBP Supra; Kaltenbach & Voigt/ Biberach). In order to work as precisely as possible, the mill was fitted with a diamond separation disc (Orthodontros™, Ultraflex 912-EF). A further 3 mm was milled off the sides of all sample bone fragments in order to remove any contaminants and

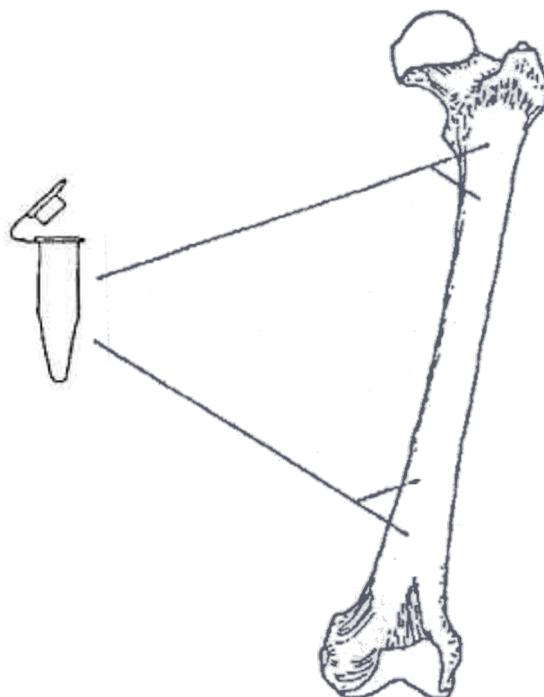


Fig. 1: Samples were mainly taken from the diaphysis region of the long extremity bones (Femur, Tibia, Humerus) which consist, apart from the spongy substances, of solid bone substance. After milling off the surface and grinding the bone sample into fine powder, the DNA extraction follows under sterile laboratory conditions.

Spongiosa from the area of the Cavitas medullaris. For this, the mill was fitted with a new disc (Orthodontros™, milling head of plastic-diamond with 3-layer trianonlining, GD-No. 6830). Bone samples were then mechanically ground into a fine powder with a vibration mill and sterile agate mortars to obtain the largest possible surface area for subsequent lysis and extraction steps. The bone powder retrieved from the Neresheim burial ground were prepared according to the MCM technique developed previously (Scholz/Pusch 1997). This experimental approach yielded the most efficient output regarding quality and quantity of extracted and highly purified DNA compared to others (Boom et al. 1990, Handt et al. 1994, Hoess et al. 1993, Ivanov et al. 1996). In order to amplify the nuclear-specific loci of the respective STR systems we used standardized PCR assays (12.5 ml Vol. including 1x PCR buffer (Goldstar); 0.2 mM each dNTP; 0.75 mM MgCl₂; 0.2 mM each primer; 0.2 U Taq polymerase (Goldstar)). PCR program was 94°C for 4 min, 30 cycles at 94°C for 15 sec, respective annealing temperatures for 15 sec, 72°C for 30 sec, and a final extension step at 72°C for 7 min, but with varying template concentrations (0.1 ng-2.2 µg) and annealing temperatures (49°C-70°C). PCR products of interest were isolated from 10 % polyacrylamide gels with the Qiaquick kit (Qiagen), and were subsequently sequenced from both sides on an automated sequencer (Perkin Elmer-Cetus, 373A) using PCR primers (Serac). Four of the DNA amplicates consisted of a 96-bp allelic variant of the respective CD4 segment mapping to 12p13. The known pentanucleotide pattern very stringently shows the repetition of the 5-bp unit (TTTTC)_n.

Allelic configurations of this locus are characterized in detail with a CD4 DNA standard ladder (8 alleles; number of repeated units: 5: 86-bp -13: 126-bp/ except 7 units: 96-bp). Allelic frequencies are calculated for recent populations and are - in brief - about 30-35 % for alleles 5, 6, and 10, and 2.34 % for allele 11, respectively. The remaining sequences (allels 8, 9, 12,

13) occur in frequencies of < 0.93 % (tested individuals: 276) (Serac; test kit for DNA typisation). With regard to the characterized alleles of the recent Caucasian population, this locus does not exist as a sequence variation consisting of 7 repeat units (96-bp). Sequencing of this particular allele (EMBL Accession number Y11945) which was found in individuals Neresheim (Ne) 9/1, Ne 9/2, Ne 78/1, and Ne 78/2 (related multiple burials; (Knaut 1993)) revealed a nucleotide order which was substantially different from the known pattern (fig. 2). Using algorithms of MALIGN and GAP (HUSAR, Heidelberg) only primer sequences and the prominent dTTP stretches correlated with the known CD4 sequence (EMBL Accession numbers U47924; M86525; position 302-412). Instead of the dCTP residue following the respective (T)_n-runs of the proper 5-bp units, a dGTP residue is present at comparable locations. In addition, in 3' orientation about 17-bp upstream to the reverse primer region (position 74-96) a (GT)_n dinucleotide pattern is present. In order to exclude the possibility of PCR artefacts (e.g. generated by mispriming) PCR was performed with CD4-specific primers flanking the polymorphic region in 5' and 3' direction around 106-bp upstream (position 196-217) and 108-bp downstream (position 520-499), respectively (fig. 2). The combined PCR results using four informative primer constellations (original II-original III; original II-flanking IV; flanking I-original III; flanking I-flanking IV; see fig. 2) assigned this 96-bp sequence to the investigated CD4 segment (Scholz et al., unpublished data). What possible effect(s) this prehistoric sequence modification could have had on the CD4 gene and its gene product, however, is unknown. The appearance of this allele has clearly indicated the evolution dependent variability of the genome in the case of this DNA segment. As a result, for future intrapopulative studies from prehistoric burial sites it will be unavoidable to do specific and exact calculations of the respective ancient allele frequencies.

References

- Boom R., Sol C.J.A., Salimans M.M.M., Jansen C.L., Wertheim-van Dillen P.M.E., van der Noordaa J. 1990
Rapid and simple method for purification of nucleic acids. *J. clin. Microbiol.* 28, p. 495-503.
- Edwards A., Hammond H.A., Jin L., Caskey C.T., Chakraborty R. 1992
Genetic variation at five trimeric and tetrameric tandem repeat loci in four human population groups. *Genomics* 12, p. 241-253.
- Handt O., Höss M., Krings M., Pääbo S. 1994
Ancient DNA: methodological challenges. *Experientia* 50, p. 524-529.
- Höss M., Pääbo S. 1993
DNA extraction from Pleistocene bones by a silica-based purification method. *Nucleic Acids Res.* 21, p. 3913-3914.
- Ivanov P.L., Wadhams M.J., Roby R.K., Holland M.M., Weedn V.W., Parsons T.J. 1996
Mitochondrial sequence heteroplasmy in the Grand Duke of Russia Georgij Romanov establishes the authenticity of the remains of Tsar Nicholas II. *Nature Genetics* 12, p. 417-420.
- Kimpton C.P., Walton A., Gill P. 1992
A further tetranucleotide repeat polymorphism in the vWF gene. *Hum. Mol. Genet.* 1, p. 287.
- Knaut M. 1993
Die alamannischen Gräberfelder von Neresheim und Kösing, Ostalbkreis. *Forschungsberichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg* 48, p. 188-191. Springer, Stuttgart.

Möller A., Meyer E., Brinkmann B. 1994

Different types of structural variations in STRs: HumFES/FPS, HumVWA and HumD21S11. *Int. J. Leg. Med.* 106, p. 319-323.

Scholz M., Pusch C. 1997

An efficient isolation method for high-quality bone-sampled ancient DNA. *Technical Tips Online* (<http://www.elsevier.com/locate/tto>) T01045.

Wall W.J., Williamson R., Petrou M., Papaioannou D., Parkin B.H. 1993

Variation of short tandem repeats within and between populations. *Hum. Mol. Genet.* 7, p. 1023-1029.

Wiegand P., Budowle B., Rand S., Brinkmann B. 1993

Forensic validation of the STR systems SE 33 and TC 11. *Int. J. Leg. Med.* 105, p. 315-320.

Anschriften

Michael Scholz
Institut für Ur- und Frühgeschichte
Abt. Archäobiologie
Universität Tübingen
Eugenstrasse 40
D - 72072 Tübingen

Carsten Pusch
Augenklinik II
Abt. Molekulare Genetik
Universität Tübingen
Auf der Morgenstelle 15
D - 72076 Tübingen

Impressum

Bulletin der Schweizerischen Gesellschaft für Anthropologie
Bulletin de la Société Suisse d'Anthropologie
herausgegeben von der Schweizerischen Gesellschaft für Anthropologie (SGA/SSA)
mit Unterstützung der Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften (SANW)

Redaktion:
Susi Ulrich-Bochsler, Bern

Korreferentin (textes français):
Isabelle Gemmerich, Genève

Layout:
Andreas Cueni, Aesch

Bezugsort:
Redaktion: S. Ulrich-Bochsler, Historische Anthropologie, Medizinhistorisches Institut der
Universität Bern, Fabrikstrasse 29d, CH - 3012 Bern
Telefon 031/631 84 92. Fax 031/631 37 82. E-mail Susi.Ulrich-Bochsler@mhi.unibe.ch.

Herstellung: Atelier d'Impression de l'Université de Genève
Couverture: Montage Isabelle Gemmerich d'après un dessin original de Lucrezia Bieler-Berli
(Zürich) pour l'exposition du Musée d'Anthropologie de l'Université de Zürich

Erscheinungsweise: Vom Bulletin der Schweizerischen Gesellschaft für Anthropologie erscheinen in
der Regel zwei Hefte pro Jahr (Frühjahr, Herbst), die zusammen einen Band bilden.

ISSN 1420 - 4835

Estimation of biological age at death in human skeletal remains by bone histology

Marcello Alberto Porro

Abstract

The estimation of an individual's age at death is a very interesting problem in archaeology, paleo-anthropology, paleopathology and forensic medicine. This work is meant to be a simple „résumé“ illustrating some general aspects of bone histology for aging, preparation of bone samples and some examples of histomorphological and histomorphometric methods normally used.

Introduction

The bones have the unique property of providing a „living, dynamic and durable record“ of past metabolic events, encoded in its microstructure (Pirok et al. 1966). The knowledge of bone histology to estimate biological age at death has increased during the last thirty years.

Many ways of preparing bone samples (embedding processes, slide cutting, mounting and coverslipping), and many histomorphological and histomorphometric methods have been proposed by various researchers all over the world. The ways of selecting the bones for examination, the amount of the bone surface required for the examination and the way to read the cross-sections are different.

Considering the different techniques to prepare the bone cross-sections, the various histomorphometric parameters and the areas of application proposed in literature, this work is meant to be a „résumé“, illustrating some general aspects of bone histology for aging. Some examples of histomorphological and histomorphometric methods normally employed are shown as well.

Some historical notes

There are many morphological and micromorphological techniques for aging. Histomorphometry is an aging method (concerning basically modelling and remodelling in bones) that has been particularly developed since 1965. Kerley (1965) proposed a revolutionary histological technique based on the process of osteons formation for the determination of age at death. Following Kerley's idea many authors gave a contribution to the development of this method. We remember Ahlqvist/Damsten (1970), Drusini (1987), Ericksen (1987), Frost (1987), Ubelaker (1989), Porro/Icardi (1996), Singh/Gunberg (1970), Stout (since 1976), Thompson (1979) and Uytterschaut (1985).

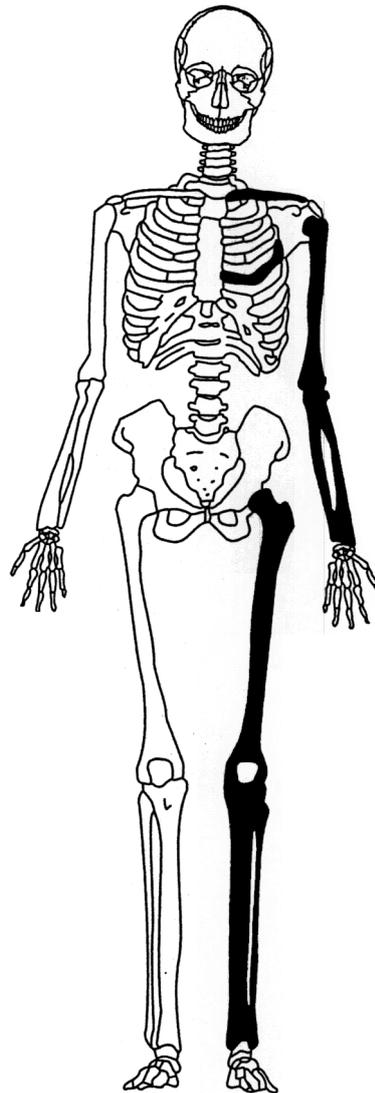


Fig. 1: Bones (black color) normally used in histomorphology and histomorphometry, for aging.

The use of different bones for the histological estimation of age at death is preferable. Virtually all of the available histological methods to estimate age at death for skeletal remains can be applied to the long bones of the major extremities, the ribs and the clavicles. Exceptions include the posterior part of the ascending mandibular ramus (Singh/Gunberg 1970) and the iliac crest (Weinstein et al. 1981, Boivin et al. 1981).

Specimens embedding and cutting

Thin-section microtomy of the undecalcified bone specimens is a very complex problem. Using acrylic resin (methylmethacrylate), we obtained brittle sections of poor quality. It is therefore important to use a special resin, that means a very hard embedding substance.

Since the invention of the Plastination process in 1978 at the Anatomical Institute of the University of Heidelberg, von Hagens has widened and further developed the potential of this method. As a result he has been able to formulate quite a variety of polymers and has de-

signed and adjusted special mechanical aids for the different applications of plastination. The product selection offered by Biodur® Products is continuously adjusted with the latest results of a careful research. Plastination is a unique method of preserving tissue in a lifelike state. It is a vacuum process during which biological specimens are impregnated with a reactive polymer like silicone rubber, epoxy or polyester resin.

In particular plastinated specimens retain perfectly their original surface outline and cellular identity down to the microscopic level. The E50 TECHNIQUE was specifically developed for bone histology. The bones embedded by this method can be cut with e.g. a Leica 1600 diamond saw microtome. The sections are normally adequately thin (65 microns) and of a suitable surface quality. Additional grinding and polishing is not required.

Example of embedding technique:

- 1 „E50“ technique: mixing ratios
Polymer E50 (Epoxy resin): 100 parts by weight E50
Hardener E7: 80 parts by weight E7

Accelerator E700: 0.2 vol.-% E700
- 2 Dehydration and degreasing*
Ethanol: 70 % (3 days); 90 % (2 days); 100 % (2 days)
Acetone: 100 % (2 days)
Methylene Chloride: 100 % (2 days)
- 3 Process of polymerization
Temperature Time
50°C 3 days
70°C 2 days

* Dehydration, degreasing and process of polymerization are conducted as described by Hotz et al. (1991).

Some general and useful *instruments* and *devices* for bone histomorphology and histomorphometry are:

- Epoxy resin
- Vacuum chamber
- Diamond saw microtome
- Middle thickness of a bone section: 40-100 microns
- Several types of integrating eyepieces, as well as: ZEISS INTEGRATIONSPLATTE, WEIBEL grid, MERZ grid
- Magnification: till 200X
- Normal Light
- Polarized Light
- Scanning Electron Microscopy
- Computerized Analysis
- Photographic and Videotape Support and Recording.

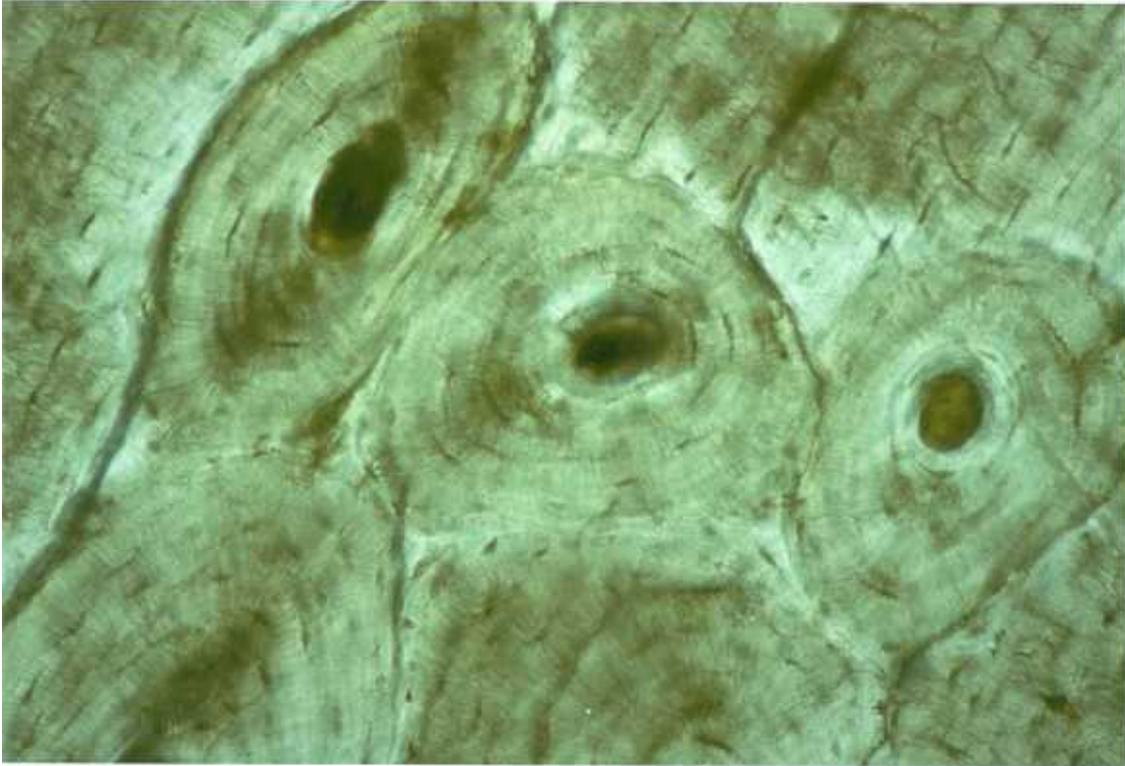


Fig. 2: Plastinated transparent bone (femur) section of 65 microns thickness. Specimen from Ancient Egypt. 200X. Normal light.

Bone histology, histomorphology and histomorphometry methods are applied in the following cases:

- Autopsy specimens
- Recent cemetery specimens
- Ancient necropolis specimens
- Mummified specimens
- Cremated remains specimens
- Differential diagnosis of human and animal bone specimens
- Paleohistology investigations.

Outline of histomorphology and histomorphometry

Histomorphology:

Histomorphology is a method that is yielding qualitative and age-related results for aging. Changes due to modelling and remodelling bone activity are observed. This activity is normally related to the age. A very brief description of main different changes observed in bone tissue, from birth to old age, is given here (Schutkowski 1991, personal information):

- At birth the skeleton consists of primary lamellar bone.
- In childhood, primary lamellar bone is found in periosteal and endosteal areas. Appearance and gradual increase of the Haversian system; at the beginning of this process the shape and dimensions of the osteons is very irregular.
- The primary lamellar bone is totally replaced by bone with Haversian structure by the time of the adult-mature age.

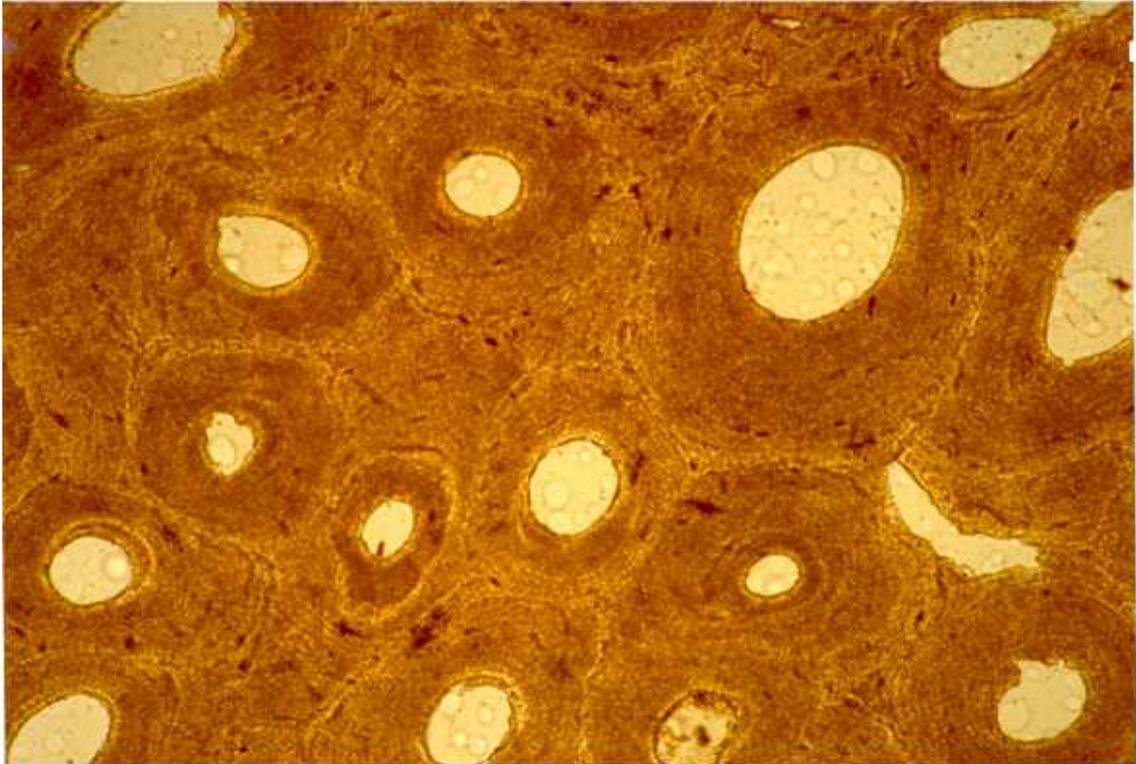


Fig: 3: Specimens of historical cremation, bones incompletely burnt (femur), sections of 65 microns thickness. The specimen are from the Greek necropolis of Kamarina. 190X. Normal light.

- During mature age, the osteons are very regular in dimension and shape. In the endostal area the first small resorption canals are appearing.
- In old age, the shape and dimension of the osteons are becoming irregular. In the endostal area it is possible to find of great resorption canals.

Histomorphometry:

This is a quantitative method for determining age at death. The different techniques normally quantify one or more of the following main histomorphological variables:

- Number of intact osteons
- Number of fragmentary osteons
- Percentage of primary lamellar bones
- Number of non haversian systems
- Number of primary osteons
- Number of secondary osteons

The data are collected and processed in quite different ways by each author. So today there is a great number of regression formulas available for calculating age at death. The histomorphological variables can be quantified in various ways. Three examples are presented here:

- based on a series of four circular or square field per bone section (subperiosteal bone cortex),
- based on the number of observable intact or fragmentary osteons per area unit in an entire cross section of bone,
- and based on the number of secondary osteons per square millimeter.

Some methodological approaches to histomorphometry

To obtain a correct age estimation it is very important to evaluate the entire cross-section (middle thickness of the slide between 40 and 100 microns) of a transverse section of a mid-shaft bone. By doing so the problem of field location can be avoided and the question of sampling error can be reduced (Porro et al. 1996).

In order to minimize the sampling error further, values from at least two sections per bone should be used. Finally it is advisable to „read“ entire cross sections as well as two or more cross sections from each bone of the skeleton. In the archaeological context however, this is unfortunately impossible. Stout/Paine (1994) suggest that counting of osteons should be expressed in number per area unit which along with the reading of the entire cross section eliminates the serious problem of field size correction. To produce the density of total visible osteons the intact and fragmentary osteon densities can be summed. This minimizes errors due to different interpretations of what constitutes a complete or fragmentary osteon. If we are going to predict age following histomorphometric methods, it is very important to assume that remodelling rates are not affected by pathological conditions. Actually, cortical bone remodelling would only be affected by long term disease condition and not by acute diseases. Kerley (1965) and Singh/Gunberg (1970) noted no significant differences for the long bones of the major extremities in males and females. Stout/Paine (1992) and Porro (1994) tested this for the clavicle and found the differences to be statistically insignificant.

Example of a regression formula based on the clavicle method of Stout and Paine

It is well known that many useful histological techniques are available for aging and, since 1965, the process of modelling and remodelling of bones have been proposed as interesting factors for age estimation. When no long bones are available, histomorphometric age-predicting techniques, which employ the midshaft of the clavicle, have been developed and improved by Stout/Paine (1992), Stout et al. (1996), Porro (1994), Porro/Icardi (1996).

Since biomechanical factors have been shown to affect cortical bone remodelling, the determination has been carried out with non-weight-bearing bones such as the clavicles. Based upon the combined original autopsy samples of Stout/Paine (1992) and the Swiss cemetery samples, Stout et al. (1996) calculated a new formula:

$$\text{Ln AGE} = 2.033 + 0.085 (\text{OPD})$$

with $R^2 = 0.85$, $S_{\text{e}} = 0.168$, $S^2_{\text{x}} = 21.10$ and $N = 123$.

OPD = The sum of intact and fragmentary osteons per area unit, determined for each entire cross section.

Less invasive methods

Some methods have the advantage of being less invasive than other methods that require complete cross section of bone (particularly in archaeological contexts). The use of only a single small core (Thompson 1979), however, again raises the question of sampling error (Porro et al. 1996). There is a great number of factors that can significantly affect the accuracy and reliability of histomorphometric methods, such as spatial variance, temporal vari-



Fig. 4: Plastinated transparent bone (clavicle) section of 65 microns thickness. 31 year old woman. Specimen from XIX century cemetery near the Hospital cemetery of St. Johann in Basel (CH). 100X. Polarized light. Note evident cortical lamellar bone tracks.

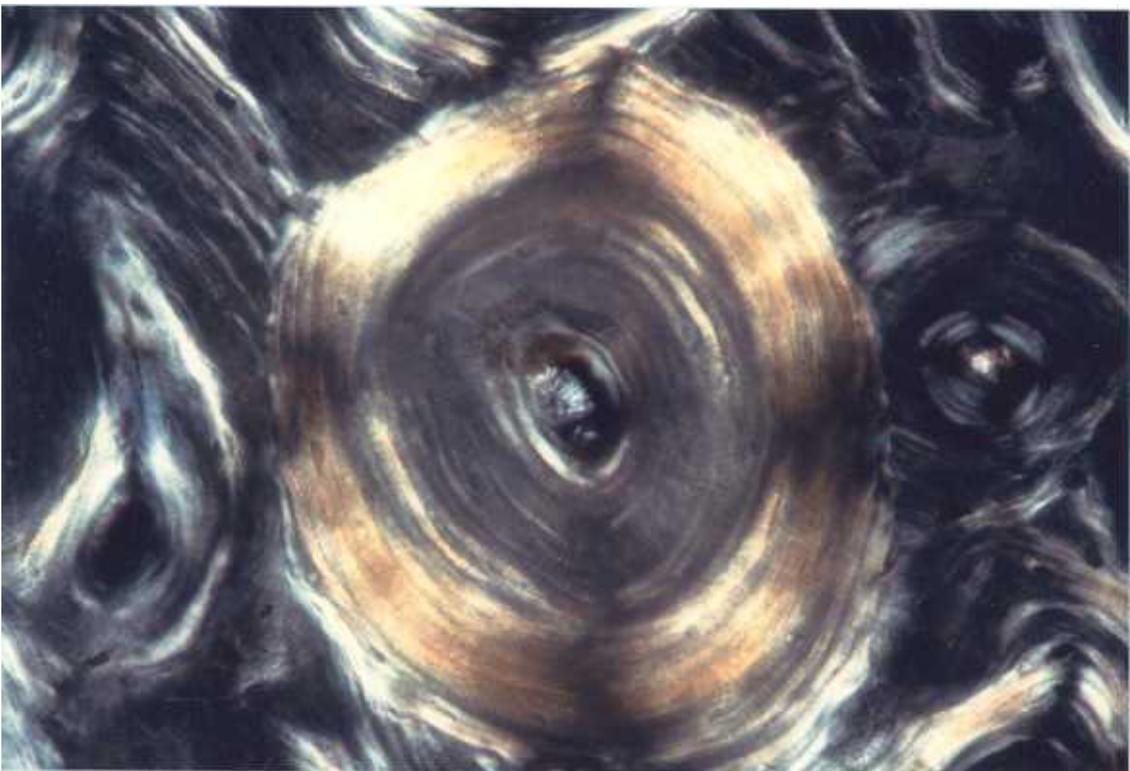


Fig. 5: Plastinated transparent bone (clavicle) section of 65 microns thickness. 44 years old woman. Specimen from XIX century cemetery near Hospital cemetery St. Johann in Basel (CH). 250X. Polarized light.

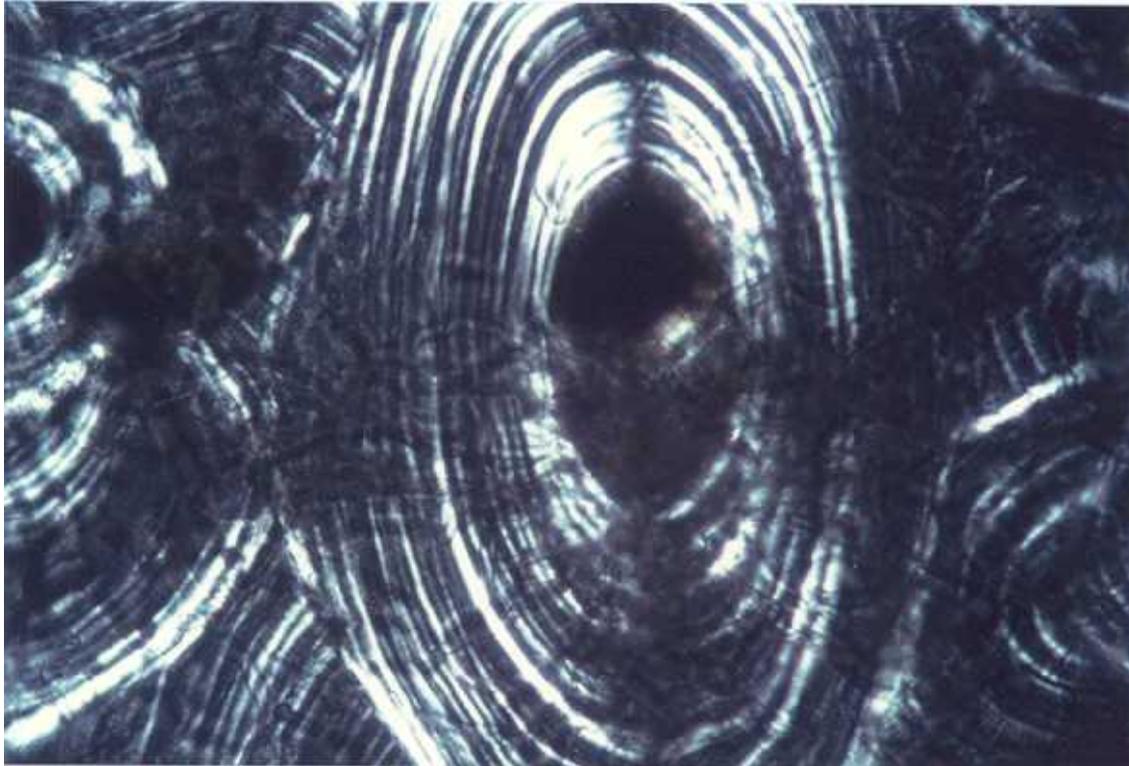


Fig. 6: Plastinated transparent bone (femur) section of 65 microns thickness. Medieval cemetery specimen from S. Michele - Torino Vercellese. 250X. Polarized light. Note the changes possibly due to postmortal microbiological processes.

ance, metabolic diseases etc. In fact, age is not the only factor affecting remodelling and osteon population densities. Particularly when employing the „core technique“ it is important to be aware of these factors. Rates of bone remodelling and osteon population densities may vary along sampling sites. Therefore those methods that only include a sample portion of the cross-section should be used carefully.

Conclusion

The estimation of biological age at death is a matter of primary importance to archaeology, paleoanthropology, paleopathology and forensic medicine investigations. Modelling and remodelling of bone during the whole life have been proposed as factors for aging skeletal human remains. We can state that by using good embedding processes and an efficient microtome it is possible to obtain thin cross-sections. In particular the correct use of new epoxy resins, a diamond-saw microtome and other specific devices really improve the study of bone histology and age estimation at death.

The validity of some qualitative and quantitative methods should be confirmed by new experimental trials.

The next main goal should be to obtain a really reliable analysis procedure to investigate human cremated skeletal remains at different temperature degrees and to study the changes of the microscopic structure in burnt bones for the validity of the final results. Another complex

problem to solve is the study of the microscopical structural changes probably due to the post mortem effects of microorganisms. These can represent additional difficulties for the diagnosis of age at death.

For aging of the inhumated and cremated subjects new studies and new researches about bone histology have to be carried out.

Riassunto

La stima dell'età alla morte è un problema molto interessante in archeologia, paleoantropologia, paleopatologia e medicina legale. Questo lavoro vorrebbe essere un semplice „résumé“, una traccia illustrante alcuni elementi generali di istologia dell'osso per la stima dell'età, di preparazioni di campioni di osso e di alcuni esempi di metodi istomorfologici ed istomorfo-metrici comunemente impiegati.

References

Ahlqvist J., Damsten O. 1969

A modification of Kerley's method for the microscopic determination of age in human bone. *J. For. Sci.* 14(2), p. 205-212.

Boivin G., Schoenboerner A., Baud C.A. 1981

Human compact bone: structural changes with aging. *Acta Anat.* 110, p. 81.

Drusini A. 1987

Refinements of two methods for the histomorphometric determination of age in human bones. *Z. Morph. Anthrop.* 77(2), p. 167-176.

Ericksen M.F. 1991

Histological estimation of age at death using the anterior cortex of human femur. *Am. J. Phys. Anthrop.* 84, p. 171-179.

Frost H.M. 1987

Secondary osteon population: An algorithm for determining mean bone tissue age. *Yb. Phys. Anthrop.* 30, p. 221-238.

Frost H.M. 1987

Secondary osteon population densities: An algorithm for estimating the missing osteons. *Yb. Phys. Anthrop.* 30, p. 239-254.

Hotz G., Gilde H., Mannl R., Honer T. 1991

Plastination of granular hydroxylapatite and attached tissue. *J. Int. Soc. Plastination* 5, p. 7-10 and 22.

Kerley E.R. 1965

The microscopic determination of age in human bone. *Am. J. Phys. Anthrop.* 23(2), p. 149-164.

Pirok D.J., Ramser J.R., Takahashi H., Villanueva A.R., Frost H.M. 1996

Normal histological tetracycline and dynamic parameters in human mineralized bone sections. *Henry Ford Hosp. Med. Bull.* 14, p. 195-218.

Porro M.A. 1994

Antropologia e Beni culturali: messa a punto di metodiche istomorfometriche e morfologiche, ricerche in laboratorio e sul campo per lo studio di reperti osteologici inumati ed incinerati. Tesi di Dottorato di ricerca in Scienze Antropologiche. Università di Firenze, Pisa e Torino.

Porro M.A., Icardi D. 1996

Histomorphometry for age estimation: application of a technique by Stout and Paine to a Swiss sample. *Bull. Soc. Suisse d'Anthrop.* 2(1), p. 31-37.

Porro M.A., Stout S.M., Icardi D. 1996

About histomorphometric methods and sampling errors (methodological note). *Bull. Soc. Suisse d'Anthrop.* 2(1), p. 39-40.

Singh I.J., Gunberg D.L. 1970

Estimation of age at death in human males from quantitative histology of bone fragment. *Am. J. Phys. Anthrop.* 33, p. 373-382.

Stout S.D., Paine R.R. 1992

Brief communication: histological age estimation using rib and clavicle. *Am. J. Phys. Anthrop.* 87, p. 111-115.

Stout S.D., Paine R.R. 1994

Brief communication: bone remodelling rates. A test of an algorithm for estimating missing osteons. *Am. J. Phys. Anthrop.* 93, p. 123-129.

Stout S.D., Porro M.A., Perotti B. 1996

Brief communication: a test and correction of the clavicle method of Stout and Paine for histological age estimation of skeletal remains. *Am. J. Phys. Anthrop.* 100, p. 139-142.

Thompson D.D. 1979

The core technique in the determination of age at death in skeletons. *J. For. Sci.* 24, p. 902-915.

Ubelaker D.H. 1989

Human skeletal remains. Second Edition. *Manuals on Archaeology*. 2. Smithsonian Institution.

Uyterschaut H. 1985

Determination of skeletal age by histological methods. *Z. Morph. Anthrop.* 75(3), p. 331-340.

Weinstein R.-S., Simmons D.J., Lovejoy C.O. 1981

Ancient bone disease in a Peruvian mummy revealed by quantitative skeletal histomorphometry. *Am. J. Phys. Anthrop.* 54, p. 321-326.

Anschrift

Marcello Alberto Porro
Corso Orbassano 191/21
I - 10137 Torino

Eingang: 3.1.97

Impressum

Bulletin der Schweizerischen Gesellschaft für Anthropologie
Bulletin de la Société Suisse d'Anthropologie
herausgegeben von der Schweizerischen Gesellschaft für Anthropologie (SGA/SSA)
mit Unterstützung der Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften (SANW)

Redaktion:
Susi Ulrich-Bochsler, Bern

Korreferentin (textes français):
Isabelle Gemmerich, Genève

Layout:
Andreas Cueni, Aesch

Bezugsort:
Redaktion: S. Ulrich-Bochsler, Historische Anthropologie, Medizinhistorisches Institut der
Universität Bern, Fabrikstrasse 29d, CH - 3012 Bern
Telefon 031/631 84 92. Fax 031/631 37 82. E-mail Susi.Ulrich-Bochsler@mhi.unibe.ch.

Herstellung: Atelier d'Impression de l'Université de Genève
Couverture: Montage Isabelle Gemmerich d'après un dessin original de Lucrezia Bieler-Berli
(Zürich) pour l'exposition du Musée d'Anthropologie de l'Université de Zürich

Erscheinungsweise: Vom Bulletin der Schweizerischen Gesellschaft für Anthropologie erscheinen in
der Regel zwei Hefte pro Jahr (Frühjahr, Herbst), die zusammen einen Band bilden.

ISSN 1420 - 4835

Die Gebeine aus den karolingerzeitlichen Gräbern der Pfarrkirche von Küssnacht SZ (Grabung 1963)

Andreas Cueni

Zusammenfassung

Im Verlauf einer archäologischen Untersuchung wurden in der Pfarrkirche von Küssnacht SZ einige Gräber aus der karolingischen Epoche freigelegt. Die Gebeine der neun Individuen ergeben Aussagen zur Morphologie der Küssnachter Bevölkerung des ausgehenden Frühmittelalters und zu den möglichen Kontakten der autochthonen Einwohner der Region mit den eingewanderten Alamannen.

Einleitung

Anlässlich einer archäologisch-baugeschichtlichen Untersuchung der Pfarrkirche von Küssnacht SZ im Jahre 1963 wurden im Inneren des bestehenden Gebäudes einige Gräber mit menschlichen Überresten freigelegt. Sämtliche Bestattungen lagen unter dem intakten Boden des romanischen Vorgängerbaus und sind aus diesem Grunde zweifelsfrei vor die Jahrtausendwende zu datieren. Das hohe historische Alter der Funde rechtfertigt somit den Aufwand einer wissenschaftlichen Untersuchung. Für den Auftrag zur Bearbeitung der Knochenfunde danke ich der römisch-katholischen Kirchgemeinde Küssnacht sowie den Mitarbeitern des Staatsarchivs des Kantons Schwyz.

Neben den stets auftretenden Fragen zur Morphologie und Ethnogenese stehen heute Probleme der demographischen Strukturen, der Ökonomie und der Ökologie, aber auch der Arbeits- und Krankheitsbelastung als Ausdruck äusserer Lebensbedingungen im Vordergrund des Interesses der historischen Anthropologie. Skelette sind biologische Merkmalsträger der individuellen Biographien. Sie liefern Aussagen zur persönlichen Lebensgeschichte und zu den jeweiligen Lebensumständen eines Menschen. Aus der Verknüpfung der Individualdaten hinreichend grosser Stichproben - etwa von Skelettserien aus Gräberfeldern oder Friedhöfen - folgen Aussagen zur biologischen Situation ehemaliger Bevölkerungen. Im Sinne eines umfassenden Geschichtsbildes wird daher die wissenschaftliche Auswertung der menschlichen Gebeine nicht nur von den bevölkerungsgeschichtlich interessierten Biologen, sondern auch von den Archäologen und Historikern in zunehmendem Masse gefordert.

Grundsätzlich kann auch Skelettserien von geringen Umfange eine erhebliche wissenschaftliche Bedeutung zukommen. Bevölkerungsbiologische Vorgänge einer Region sind nur dann erfassbar, wenn eine genügend grosse Anzahl an Fundkomplexen vorhanden ist. Die Aussagen zur biologischen Existenz einer bestimmten Bevölkerungsgruppe erlauben es, im Zusammenhang mit anderen Stichproben der näheren oder weiteren Umgebung, Erkenntnisse zur Bevölkerungsgeschichte einer grösseren Region zu erlangen.

Bedauerlicherweise sind die Skelette aus der Pfarrkirche von Küssnacht nicht nach dem üblichen Stand der archäologischen Arbeitsweise geborgen worden. Die Gebeine stammen ur-

sprünglich aus eindeutig unterscheidbaren Gräbern, sind jedoch weder entsprechend gekennzeichnet, noch nach Individuen getrennt aufbewahrt worden. Ausserdem sind nicht die ganzen Skelette, sondern nur einzelne grössere Teile wie Schädelkalotten, grosse Extremitätenknochen oder Beckenfragmente geborgen worden. Hand- und Fussknochen, aber auch Wirbelsäulen und Rippen oder Teile des Schultergürtels fehlen völlig.

Unvollständigkeit und fehlender anatomischer Zusammenhang der Skelette schränken die Aussagekraft der menschlichen Gebeine aus der Pfarrkirche von Küssnacht in beträchtlichem Mass ein. Auf die zeitlich aufwendigen Bemühungen, die geborgenen Schädel den vorhandenen Langknochen zuzuordnen und damit den Versuch eine Rekonstruktion der ursprünglichen Individuen vorzunehmen, wurde verzichtet.

Untersuchungsmethodik

Die Bestimmung von Geschlecht und Sterbealter wurde nach den Empfehlungen von Schwidetzky, Ferembach und Stloukal (1979) vorgenommen. Auf die Geschlechtsbestimmung bei Kindern und Jugendlichen wurde verzichtet, da dies mit den derzeit verfügbaren morphologischen Methoden und aufgrund des Fehlens aussagekräftiger Skelettpartien nicht mit der erforderlichen Sicherheit möglich ist. Für die Altersdiagnose wurden die Stadien des endo- und ektokranialen Nahtverschlusses sowie der altersbedingte Abbau der Knochenbälkchen in den Gelenkköpfen von Oberarm- und Oberschenkelknochen und das Relief der Schambeinsymphyse herangezogen. Im weiteren wurde der Abkauungsgrad der Zähne nach den Angaben von Brothwell berücksichtigt (1981). Die Altersbestimmung subadulter Individuen stützt sich auf die Diaphysenlängen der grossen Extremitätenknochen (Stloukal/Hanáková 1978).

Die metrische und morphologische Beschreibung der Skelette erfolgte nach der standardisierten Methode von Martin (Bräuer 1988). Für die Berechnung der Körperhöhen wurden die Regressionsformeln oder Tabellen von Breitingner (1937) und Bach (1965) verwendet.

Material

Die vorhandenen Skelettelemente sind in ihrer Substanz gut erhalten und von fester Konsistenz. Sie zeigen eine kräftige mittel- bis dunkelbraune Färbung, wie sie unter Einlagerungsbedingungen in feuchtem Milieu häufig zu beobachten ist. Nur die Gelenkenden der langen Röhrenknochen erwiesen sich zum Teil als angewittert.

Das vorhandene Knochenmaterial besteht aus acht unvollständigen Hirnschädeln und drei teilweise beschädigten Unterkiefern. Nur bei einem Individuum ist das Gesichtsskelett wenigstens in Teilen erhalten geblieben. Zusätzlich liegen drei Hüftbeinknochen sowie Teile von sieben Arm- und fünf Beinskeletten vor (Tab. 1).

Der isolierte Oberarmknochen eines Kleinkindes der Stufe Infans I gehört zu keinem der übrigen acht Skelette. Im ganzen liegen damit anhand von Schädelresten und Extremitätenknochen die körperlichen Überreste von mindestens neun Individuen vor. Sie teilen sich auf in vier Männer, zwei Frauen, zwei Jugendliche unbestimmbaren Geschlechts sowie ein Kleinkind (Tab. 2).

Tab. 1: Materialübersicht nach Skelettelementen.

Skelettregion	Männer		Frauen		Indet/ erwachsen		Juvenil		Infans		Individuen- zahl
	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l	
Schädel	4		2		-		2		-		8
Becken	2		1		-		-		-		3
Humerus	2	-	1	-	1	1	2	1	1	-	7
Radius	-	1	-	1	-	-	-	1	-	-	3
Ulna	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Femur	3	3	2	1	3	-	-	-	-	-	8
Tibia	2	2	1	1	-	-	-	-	-	-	3

Geschlechterverteilung

Die Geschlechtsbestimmung erfolgte primär aufgrund der charakteristischen Robustizitätsmerkmale an den Schädeln. Der ausgeprägte Geschlechtsdimorphismus der Serie gestattete dabei eine recht zuverlässige Diagnose. Da weder die vorhandenen Langknochen noch die Beckenfragmente eindeutig den Schädelkalotten zugewiesen werden konnten, wurden die daran beobachteten Geschlechtsmerkmale nur zur Kontrolle der Schädeldiagnosen herangezogen. Abweichende oder sogar widersprüchliche Resultate, welche die Zugehörigkeit der isolierten Langknochen zu den Schädeln oder die Gültigkeit der Methoden in Frage stellen würden, ergaben sich dabei nicht.

Tab. 2: Geschlechterverteilung der Skelette aus der Pfarrkirche von Küsnacht.

Geschlecht	Anzahl
Männer	4
Frauen	2
Indet/Juvenil	2
Indet/Infans	1
Total	9

Altersdiagnose

Für die Beurteilung des Sterbealters wurde in erster Linie der altersabhängige Verschluss der Schädelnähte auf der Innen- und der Aussenseite der Schädelknochen verwendet. Aufgrund der unklaren anatomischen Zugehörigkeit der Langknochen und der Beckenfragmente wurden auch für die Altersbestimmung die postkranialen Knochen nicht in die Diagnose einbezogen. Die Innenstrukturen der Gelenkköpfe von Oberarmen und Oberschenkeln entsprechen jedoch weitgehend den Befunden an den Schädeln und bestätigen damit die Altersbestimmungen (Tab. 3).

Tab. 3: Übersicht über die Bestattungen aus der Pfarrkirche von Küssnacht nach Sterbealter und Geschlecht anhand der Schädelmerkmale.

Individuum	Geschlecht	Sterbealter (in Jahren)	Besonderheiten
1	Mann	60-70	Beidseits leichte Cribra orbitalia Rechtsseitig Fissura occip. transversa P2 sup. dxt. verkümmert Transversale Schmelzhypoplasien
2	Mann	55-64	
3	Mann	40-50	
4	Mann	45-54	
5	Indet	14-16	
6	Indet	13-15	
7	Frau	35-44	
8	Frau	20-30	
9	Indet	1.5-2.5	

Schädelmorphologie

Die Wahl der formbestimmenden wie auch der metrischen Merkmale richtete sich nach dem Erhaltungszustand des Materials und beschränkte sich fast ausschliesslich auf die Hirnschädel (Tab. 4). Die Gesichtsformen konnten nicht beurteilt werden.

Tab. 4: Morphologische Merkmale am Schädel.

Schädelform	Frauen (n =)	Männer (n =)	Indet (n =)
<i>Vertikalnorm:</i>			
Ovoid	1	2	1
Ellipsoid	-	2	-
Pentagonoid	1	-	1
<i>Occipitalnorm:</i>			
Hausform	1	4	1
Kreisform	-	-	1
<i>Lateralnorm:</i>			
Schwache Wölbung	2	4	2
<i>Chignon</i>	2	2	-
<i>Bregmadelle</i>	1	2	-
<i>Jochbogen:</i>			
Phänozygie	-	2	1
Kryptozygie	-	2	-

Schädelmetrik

Die Erhaltung der Gebeine zog im wesentlichen auch eine Beschränkung auf die Masse am Hirnschädel nach sich. Metrische Merkmale am Gesicht liessen sich nur ausnahmsweise erfassen. Das gleiche gilt für die wenigen Unterkieferreste (Tab. 5).

Tab. 5: Zusammenstellung der Schädelmasse und -indizes.

Masse (nach MARTIN) (in mm)	Schädel-Nr.							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Geschlecht	Mann	Mann	Mann	Mann	Indet	Indet	Frau	Frau
1. Gr. Schädellänge	201	186	186	185	181		173	
5. Schädelbasislänge	107	95		99				
8. Gr. Schädelbreite	144	142		141	147	145	140	135
9. Kl. Stirnbreite	101	95	96	100	94		95	
10. Gr. Stirnbreite	123	133	119	131	123	118	123	
11. Schädelbasisbreite	120	122	130	127		143		
12. Asterionbreite	124	108	110	118		111	113	
13. Mastoidbreite	105	102	103	106		100		
17. Basion-Bregma-Höhe	139			134		127		
20. Auricularhöhe	120	122	120	117		115	107	
23. Horizontalumfang	561	534	538	521	523			
24. Transversalbogen	331	334	325	322		316		
25. Mediansagittalbogen	419	393	375	379				
26. Frontalbogen	153	138	124	132	121		125	127
27. Parietalbogen	133	128	138	122	122	120	120	114
28. Occipitalbogen	133	130	113	120		120		
29. Frontalsehne	129	114	108	111	106		107	
30. Parietalsehne	120	118	121	1178	107	111	106	110
31. Occipitalsehne	102	98	92	93		95		91
38. Schädelkapazität	1627	1535	1516	1473			1268	
40. Obergesichtslänge							104	
43. Obergesichtsbreite	106		104		104			
44. Biorbitalbreite		108			95			
45. Jochbogenbreite	130							
46. Mittelgesichtsbreite		132			89			
48. Obergesichtshöhe					60			
49a. Zwischenaugenbreite			19		23		26	
50. Vord. Interorbitalbreite			16	24	18		21	
51. Orbitalbreite	40				42			
52. Orbitalhöhe	31				33			
54. Nasenbreite					22	24		
55. Nasenhöhe					46	45		
60. Oberkieferlänge					52	48		
61. Oberkieferbreite					63	62		
62. Gaumenlänge					50	38		
63. Gaumenbreite					42	40		
65. Kondylenbreite						115		
66. Unterkieferwinkelbreite						86	85	
69. Kinnhöhe						27	33	
69/3. Dicke d. Corp. mand.						11	8	
70. Asthöhe						57	62	
71. Astbreite							28	
Indizes (in %)								
I.1 Längen-Breiten-I.	71.6	76.3	76.3	76.2	81.2		80.9	
I.2 Längen-Höhen-I.	69.2	73.7		72.4				
I.3 Breiten-Höhen-I.	96.5	96.5		95		87.6		
I.4 Längen-Ohrhöhen-I.	59.7	65.6	64.5	63.2			61.8	
I.5 Breiten-Ohrhöhen-I.	83.3	85.9	84.5	83		79.3	76.4	
I.12 Transv. Frontal-I.	82.1	71.4	80.7	76.3	76.4		77.2	
I.13 Transv. Frontoparietal-I.	70.1	66.9	67.6	70.9	63.9		67.9	
I.16 Sagitt. Frontoparietal-I.	86.9	92.8	111.3	92.4	100.8		96.0	
I.22 Sagitt. Frontal-I.	84.3	82.6	87.1	84.1	87.6		85.6	
I.24 Sagitt. Parietal-I.	90.2	92.2	87.7	95.9	87.7	92.5	88.3	86.6
I.25 Sagitt. Occipital-I.	76.7	75.4	81.4	77.5		79.2		79.8
I.37 Schädelmodulus	161.0	155.0		153.0				
I.42 Orbital-I.	77.5				78.6			
I.48 Nasal-I.					47.8	53.3		
I.54 Maxilloalveolar-I.					121.	129.2		
I.58 Gaumen-I.					84	105.3		
I.63 Unterkieferast-I.							45.2	
I.71 Transv. Craniofacial-I.	90.3	93		95.7				
I.73 Jugofrontal-I.	77.7	72		74.1				

Die postkranialen Skelette

Die Beschreibung der postkranialen Skelette beschränkt sich auf die Angabe jener Längensmasse an den grossen Extremitätenknochen, die zur Ermittlung der Körperhöhen von Bedeutung sind. Zur eindeutigen Kennzeichnung wurden die Langknochen numeriert und soweit die Merkmale es gestatteten, die Knochen zu Paaren zusammengefasst, die aufgrund ihrer metrischen und morphognostischen Charakteristika sowie der Alterscharakteristika jeweils ein Individuum repräsentieren (Tab. 6).

Tab. 6: Längensmasse an den grossen Extremitätenknochen.

Langknochen	Geschlecht	Mass	Länge (mm)	KH (cm)
Humerus 1	Mann	1	341	174
Humerus 2	Mann	1	320	168
Humerus 3	Frau?	1	297	161.5
Humerus 4/1	Indet/Subad	1	270	147
Humerus 4/2	Indet/Subad	1	267	146
Humerus 5	Indet/Subad	1	253	139
Humerus 6	Indet/Infans	1	115	82
Radius 1	Mann	1b	273	178
Radius 2	Mann	1b	240	168.5
Radius 3	Frau?	1b	213	158
Femur 1/1	Mann	1	496	176
Femur 1/2	Mann	1	496	176
Femur 2/1	Mann	1	477	173
Femur 2/2	Mann	1	476	172.5
Femur 3/1	Frau	1	400	159
Femur 3/2	Frau	1	407	160
Femur 4	Frau	1	418	161.5
Tibia 1/1	Mann	1b	412	177.5
Tibia 1/2	Mann	1b	412	177.5
Tibia 2/1	Mann	1b	384	172
Tibia 2/2	Mann	1b	384	172
Tibia 3	Frau	1b	335	151

Die Extremitätenknochen der männlichen Erwachsenen sind durchwegs kräftig gebaut, während die Skelette der Frauen einen deutlichen Hang zur Grazilität aufweisen. Bei beiden Geschlechtern sind die Muskelmarken an den Knochen deutlich ausgeprägt. So besitzen sämtliche Femora mehr oder weniger kräftige Pilaster. Aus den Knochenlängen lassen sich die durchschnittlichen Körperhöhen der Männer mit 172.9 cm errechnen. Die Frauen massen im Mittel 158.5 cm.

Diskussion der Befunde

Die Bevölkerungsstichprobe aus der Pfarrkirche von Küssnacht umfasst deutlich mehr Männer als Frauen (Tab. 2). Dieses Geschlechterverhältnis jedoch darf nicht auf die Gesamtheit aller ursprünglich Bestatteten oder gar auf die zugehörigen Lebendbevölkerung übertragen

werden. Wahrscheinlich handelt es sich bei der Zusammensetzung des äusserst kleinen Bevölkerungsausschnitts um ein Zufallsergebnis, dessen Ursache in der gegebenen Grabungsfläche liegt. Ein Überwiegen von Männerbestattungen kann aber gerade in frühmittelalterlichen Gräberkomplexen sehr häufig festgestellt werden. Es bestehen Hinweise darauf, dass es sich bei dem Männerüberschuss um das Resultat einer selektiven Bestattungssitte handeln könnte. Häufig waren die Bestattungsplätze in der Nähe oder sogar im Inneren der Kirche als Ausdruck des damaligen sozialen Gefüges mehrheitlich den Männern vorbehalten. Oft handelt es sich dabei um den Kirchenstifter und Angehörige seiner Familie oder Sippe (Ulrich-Bochsler/Menk/Schäublin 1985).

Die Altersverteilung zeigt, dass unter den Bestatteten annähernd alle Altersklassen vom Kleinkind bis zum Greis vertreten waren. Dabei erweist es sich aber, dass damals Männer ein höheres Lebensalter erreichten als Frauen (Tab. 3). Diese Umkehrung der heutigen Lebenserwartungen ist für prähistorische und historische Bevölkerungen charakteristisch. Noch bis in das letzte Jahrhundert hinein lag die mittlere Lebenserwartung der Frauen um etwa sechs bis sieben Jahre unter derjenigen der Männer (Bach/Simon 1978). Als Erklärung wird ein erhöhtes Sterberisiko der Frauen durch die übermässige Beanspruchung des Organismus während der häufigen Schwangerschaften, Geburten und der Stillzeit angenommen. Hinzu kam eine ständige Überbelastung durch andauernde Arbeit und oft unzureichende Ernährung. Im weiteren darf eine erhöhte Krankheitsanfälligkeit angenommen werden, die auf einen chronischen Eisenmangel in der Nahrung zurückgeführt werden kann (Bullough/Campbell 1980). Erwähnung verdient der Fund des rechten Oberarmknochens eines Kleinkinds, das im Alter zwischen 1.5 und 2.5 Jahren verstarb. In Gräberfeldern des vorchristlichen Frühmittelalters fehlen im allgemeinen Neugeborene und Kleinkinder weitgehend. Dieser Umstand wird häufig als Folge einer Familienplanung durch aktiven Infantizid gedeutet. Dabei wären die nicht angenommenen Kleinstkinder nicht im Familienverband bestattet worden (Etter/Schneider 1982). In der Beisetzung eines Kleinkindes der Altersstufe Infans Ia zusammen mit Erwachsenen kommt im christianisierten Frühmittelalter ein Einstellungswandel gegenüber Kind und Frau zum Ausdruck, der zu einem Wechsel der sozial wirksamen Normen und damit letztlich auch zu einem veränderten Bestattungsbrauch führte. Kinderbestattungen aus der gleichen Epoche wurden auch in den Pfarrkirchen von Stans NW (Cueni/Meyer-Hofmann 1989) und von Baar ZG gefunden (Cueni, in Vorb.).

Die Schädel der Männer aus den Gräbern unter der Pfarrkirche von Küsnacht sind gross und voluminös. In ihren Absolutmassen sind sie als lang, breit und hoch einzustufen. Von den Massverhältnissen (Indexwerte) charakterisiert sie der Längen-Breiten-Index als dolicho- bis mesokran (lang-schmal bis mittellang-mittelbreit). In der Aufsicht erscheinen die Umrisse der Hirnschädel als Ovoide oder Ellipsoide. Die Seitenansicht zeigt eine mässige Wölbung der Scheitellinie und ein länglich ausgezogenes Hinterhaupt. Auch die Frauenschädel entsprechen weitgehend diesem Bild. Allerdings gelangt bei ihnen eine merkliche Tendenz zur Verkürzung und Verbreiterung des Hirnschädels zum Ausdruck. Dadurch erscheint auch der Längen-Breiten-Index um etwa eine Einteilungsstufe in Richtung Brachykranie verschoben (Tab. 4 und 5).

Die Schädel der kleinen Bevölkerungsgruppe aus dem frühmittelalterlichen Küsnacht zeigen bei allen Gemeinsamkeiten eine gewisse Heterogenität, die eine eindeutige ethnische Zuordnung erschwert. Anders als im nahegelegenen Stans, dessen frühmittelalterliche Bevölkerung deutlich alamannische Züge trägt, liegen in Küsnacht neben Individuen, die zweifelsfrei dem alamannischen Formtypus zuzuordnen sind (Schädel 1), Formen vor, deren Typ eher demje-

nigen der ursprünglich ansässigen keltoromanischen Bevölkerung entspricht (Cueni/Meyer-Hofmann 1989). Die Ergebnisse eines multivariat-statistischen Vergleichs mittels einer Hauptkomponentenanalyse verweisen auf morphologische Affinitäten zum romanischen Typus. Damit darf angenommen werden, dass im ausgehenden Frühmittelalter in Küsnacht eine Bevölkerung ansässig war, die aus einer Überlagerung oder Vermischung des autochthonen romanischen Substrats mit alamannischen Einwanderern entstand. Der Einfluss des romanischen Bevölkerungselements überrascht nicht, da die Rigi als altes romanisch-alamannisches Grenzgebiet gilt, das bis zu den Alamanneneinfällen im 6., spätestens im 7. Jahrhundert ausschliesslich von Romanen besiedelt war (Ineichen 1971).

Die postkranialen Skelette der Männer aus dem frühmittelalterlichen Küsnacht sind ausnahmslos gross und kräftig gebaut, während die Extremitätenknochen der Frauen einen betont grazilen Habitus aufweisen. Beide Geschlechter zeigen jedoch deutliche bis starke Muskelmarken. Sämtliche männlichen Skelette aus der Pfarrkirche von Küsnacht können daher dem pyknischen oder sogar pyknisch-athletischen Konstitutionstyp zugerechnet werden, während die Frauen überwiegend dem leptosom-athletischen Typus entsprechen. Bemerkenswert sind für Männer und Frauen die stark ausgebildeten kammartigen Erhebungen an den Hinterseiten der Oberschenkelknochen. Diese sogenannten Pilaster sind funktionell vergrösserte Ansatzstellen der grossen Hüftmuskeln, die der Streckung des Oberschenkels dienen. Ihre Ausprägung verweist auf eine andauernde körperliche Beanspruchung, wie etwa die häufige Fortbewegung zu Fuss. Die Körperhöhen der Männer sind als gross einzustufen und liegen leicht über dem Durchschnittswert frühmittelalterlicher Bevölkerungen der Schweiz. Die Frauen können nur als nur knapp mittelgross bezeichnet werden und liegen unter dem Durchschnitt keltoromanischer oder alamannischer Populationen (Brunner 1972, Gombay 1976).

An Zähnen und Kiefern lassen sich nur wenige Befunde erheben. Karies kann nur an einem Backenzahn eines einzigen Individuums festgestellt werden. Hingegen sind parodontaler Knochenschwund und Zahnabrasion bei fortgeschrittenem Alter recht deutlich. An einem Unterkiefer besteht eine Zyste als Folge eines Wurzelabszesses. An den Front- und Seitenzähnen eines der beiden Jugendlichen (Schädel 6) sind leichte horizontal verlaufende Rillen zu erkennen. Diese sogenannten Schmelzhypoplasien stellen Anzeichen einer ernährungsbedingten Mangelsituation während der Kindheit dar. Ebenfalls auf Ernährungsmängel deuten die Porosierung des knöchernen Augenhöhlendachs (Cribra orbitalia) hin, die am Schädel Nr. 1 zu beobachtet werden können.

Literatur

Bach A., Simon K. 1978

Sterblichkeit des Menschen im historischen Verlauf unter besonderer Berücksichtigung ihrer Geschlechtsspezifika. *Alt-Thüringen* 15, S. 7-17.

Bach H. 1965

Zur Berechnung der Körperhöhe aus den langen Gliedmassenknöcheln weiblicher Skelette. *Anthrop. Anz.* 29, S. 12-21.

Bräuer G. 1988

Osteometrie. In: Martin R., Knussmann R., *Anthropologie. Handbuch der vergleichenden Biologie des Menschen. Band 1: Wesen und Methoden der Anthropologie, 1. Teil: Wissenschaftstheorie, Geschichte, morphologische Methoden.* Fischer. Stuttgart, New York, S. 160-232.

Breitinger E. 1937

Zur Berechnung der Körperhöhe aus den langen Gliedmassenknochen. *Anthrop. Anz.* 14, S. 249-274.

Brothwell D.R. 1981

Digging up bones. The excavation, treatment and study of human skeletal remains. 3rd Ed. British Museum (Natural History). Oxford University Press. London, Oxford.

Brunner J.A. 1972

Die frühmittelalterliche Bevölkerung von Bonaduz. Eine anthropologische Untersuchung. Schriftenreihe des Rätischen Museums Chur, Heft 14.

Bullough V., Campbell C. 1980

Female longevity and diet in the Middle Ages. *Speculum* 55, S. 317-325.

Cueni A., Meyer-Hofmann L. 1989

Die mittelalterliche Bevölkerung von Stans. Ungedr. Mskr. Staatsarchiv Nidwalden, Stans, 168 S.

Etter Hu.F., Schneider J.E. 1982

Zur Stellung von Kind und Frau im Frühmittelalter. *Zeitschr. f. Schweiz. Archäologie u. Kunstgeschichte* 39, S. 48-57.

Gombay F. 1976

Die frühmittelalterliche Bevölkerung des schweizerischen Mittellandes. Diss. Phil.-Nat. Zürich.

Ineichen F. 1971

Bevölkerung, Brauchtum, Sagen. In: Rigi - Königin der Berge. Jubiläumsschrift zur Hundertjahrfeier der Vitznau-Rigi-Bahn, S. 123-134.

Schwidetzky I., Ferembach D., Stloukal M. 1979

Empfehlungen für die Alters- und Geschlechtsdiagnose am Skelett. *Homo* 30, S. 1-32 (Anhang).

Stloukal M., Hanáková H. 1978

Die Länge der Längsknochen altslawischer Bevölkerungen - unter besonderer Berücksichtigung von Wachstumsfragen. *Homo* 29, S. 53-68.

Ulrich-Bochsler S., Menk R., Schäublin E. 1985

Die Bevölkerung von Oberwil bei Büren. In: Eggenberger P., Kellenberger H., Oberwil bei Büren an der Aare, Reformierte Pfarrkirche. Staatl. Lehrmittelverlag Bern, S. 79-108.

Wurm H. 1982

Über die Schwankungen der durchschnittlichen Körperhöhe im Verlauf der deutschen Geschichte und die Einflüsse des Eiweissanteils der Kost. *Homo* 33, S. 21-42.

Anschrift

Andreas Cueni
Dorneckweg 8
CH - 4147 Aesch

Eingang: 2.4.98

Impressum

Bulletin der Schweizerischen Gesellschaft für Anthropologie
Bulletin de la Société Suisse d'Anthropologie
herausgegeben von der Schweizerischen Gesellschaft für Anthropologie (SGA/SSA)
mit Unterstützung der Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften (SANW)

Redaktion:
Susi Ulrich-Bochsler, Bern

Korreferentin (textes français):
Isabelle Gemmerich, Genève

Layout:
Andreas Cueni, Aesch

Bezugsort:
Redaktion: S. Ulrich-Bochsler, Historische Anthropologie, Medizinhistorisches Institut der
Universität Bern, Fabrikstrasse 29d, CH - 3012 Bern
Telefon 031/631 84 92. Fax 031/631 37 82. E-mail Susi.Ulrich-Bochsler@mhi.unibe.ch.

Herstellung: Atelier d'Impression de l'Université de Genève
Couverture: Montage Isabelle Gemmerich d'après un dessin original de Lucrezia Bieler-Berli
(Zürich) pour l'exposition du Musée d'Anthropologie de l'Université de Zürich

Erscheinungsweise: Vom Bulletin der Schweizerischen Gesellschaft für Anthropologie erscheinen in
der Regel zwei Hefte pro Jahr (Frühjahr, Herbst), die zusammen einen Band bilden.

ISSN 1420 - 4835

Ein möglicher Fall von Poliomyelitis anterior. Spuren am Skelett

Christian Lanz

Abstract

In the latest edition of this journal the possible case of tertiary syphilis in a late medieval skeleton was presented (Lanz 1997). Despite profound researches in current and older diagnostic literature, and because of some reasoning based on microbiological knowledge, the diagnosis „syphilis“ could only be considered as a possibility. A definite proof cannot be made at the current state of knowledge. In contrast to this, I would like to present this time a skeleton in which a given condition (a shortened leg) allows the reconstruction of this biological consequences (asymmetrical wear of the head of the femur).

Einleitung

Bei der Beurteilung krankhafter Veränderungen an Skeletten aus historischer Zeit muss man sich oft mit einer Verdachtsdiagnose begnügen. Gerade im Falle von Infektionskrankheiten ist es vielfach nicht möglich, eine hinreichend abgesicherte Diagnose zu stellen (vgl. Lanz 1997). Im folgenden Artikel soll deshalb ein Skelett vorgestellt werden, bei dem Ursache (Beinverkürzung) und Wirkung (asymmetrische Belastung des Femurkopfes) eines Leidens eindrücklich rekonstruierbar sind.

Material und Methoden

Der Untersuchung zur Verfügung stand ein unvollständiges postkraniales Skelett einer ca. 40-60jährigen Frau.¹ Von den Röhrenknochen fehlen der rechte Radius, grösstenteils der rechte Humerus, Teile der linken Ulna und die linke Fibula. Der rechte Fuss fehlte bereits in situ komplett. Das relativ gut konservierte Skelett war in einem Erdgrab in gestreckter Rückenlage aufgefunden worden. Das rechte Bein war gegen das linke Bein leicht angezogen.

Befunde

Obere Extremitäten:

Rechter Arm: Zur Beurteilung liegen Fragmente des Humerus und ein Fragment der Ulna vor. Am Humerus finden sich keine pathologischen Veränderungen, jedoch eine auffallend prominente Muskelansatzstelle. *Linker Arm:* Am linken Humerus, an dem das proximale Ende fehlt,

1 Anm. der Red.: Es handelt sich um eine Bestattung aus dem mittelalterlichen Siechenfriedhof am heutigen Klösterlistutz 18A in Bern (Ausgrabungen 1988 des Archäologischen Dienstes des Kantons Bern).

findet sich ebenfalls eine prominente Muskelansatzstelle, wahrscheinlich vom *M. pectoralis maior*; sie zieht sich bis auf 12 cm des distal erhaltenen Fragmentes hin und ragt 0.5 cm auf. Schaft und Gelenkflächen sind unauffällig. Der linke Radius ist gut erhalten; es finden sich lediglich geringe postmortale Defekte. Die linke Ulna ist vollständig erhalten. Die distale Gelenkfläche ist stark verändert: Es findet sich eine Incisur; die Oberfläche ist glatt begrenzt. Am Schaft zeigt sich ab 16 cm distal eine periostale Hyperostose, die auf der Ventralseite eine Längsrille von 4 mm Breite aufweist. Im Röntgenbild (2 Ebenen) zeigt sich in der a-p - Aufnahme im Verdickungsbereich eine verdickte Corticalis bei regulärer Markhöhle. Das distale Ende weist diskrete, lokalisierte Sklerosespuren auf, scheint aber ansonst von spongiöser Struktur zu sein. Die beiden Hände sind aufgrund der wenigen erhaltenen Knochen nicht beurteilbar.

Stammskelett:

Die Schulterblätter sind nur sehr fragmentarisch erhalten und geben keine Hinweise auf Pathologien. Das Sternum weist geringe postmortale Defekte auf. Die claviculosternalen Gelenkflächen lassen einen asymmetrischen Neigungswinkel erkennen, indem die linke Gelenkfläche flacher steht als die rechte. Die rechte Clavicula ist vollständig erhalten. Es zeigen sich leichte Arthrosezeichen an der Extremitas acromialis. Schaft und sternale Gelenkfläche sind unauffällig. Die linke Clavicula ist vollständig erhalten; am Sternoclaviculargelenk zeigt sich an der Dorsalseite eine Incisur.

An der Wirbelsäule sind bei fehlenden Halswirbeln folgende Befunde erhebbbar: Komplette Brustwirbelsäule mit zum Teil starken postmortalen Veränderungen. Es findet sich eine Spondylarthrose an den Brustwirbeln Th10-12 rechts sowie Schmorl'sche Impressionen an Th8/10/11. Eine Keilwirbelbildung ist nicht ausgebildet. Die Lendenwirbelsäule weist eine Wirbelkörperüberzahl auf, wobei L6 rechts hemisakralisiert ist. Ferner besteht eine Spondylarthrose am 4. und 5. Lendenwirbel. Schmorl'sche Impressionen sind am 1. Lendenwirbel caudal und am 2. cranial ausgebildet. Ferner ist eine leichte Linksskoliose zu beobachten. Am Os sacrum zeigt sich eine partielle Spina bifida S4/5.

Am Becken ist eine schiefe Lage in der Horizontalen zu beobachten; ferner finden sich Zeichen einer ungleichen Belastung der Hüftgelenke: Die Facies lunata ist links verbreitert und abgeflacht im Vergleich zu rechts. Der craniale Teil des Pfannenrandes ist rechts zudem prominenter als links. Eine weitere Asymmetrie besteht im Bereich der dorsalen Crista iliaca; sie ist linksseitig dicker als rechts.

Untere Extremitäten:

Das rechte Femur weist geringe postmortale Defekte auf; der Trochanter major ist abgewittert. Es besteht eine Achsenabweichung mit einer verstärkten Krümmung nach ventral. Der Achsenknick lässt sich in der Lateralansicht auf etwa 20 Grad beziffern. Die Länge des Oberschenkels beträgt 40 cm. Das Caput femoris weist eine Impression und eine gering ausgeprägte Randleiste auf. Die prominente Impression verläuft auf der Craniaalseite des Kopfes von dorsal nach ventral über 25 mm und in einer Breite von ca. 10 mm (Abb. 1). Die Fovea am Caput femoris ist deutlich ausgeprägt. Das Collum femoris ist unauffällig. Der Antetorsionswinkel (Winkel zwischen erster querer Condylenachse und Collumachse) ist praktisch 0, das heisst, die Collumachse verläuft parallel zur ersten queren Condylenachse. Die rechte Tibia ist in ihrer Länge nicht definierbar, da die distale Metaphyse abgebrochen ist. Proximal finden sich Abwitterungen im Condylenbereich. Die Tuberositas tibiae ist abgeplattet und weicht erheblich von der vertikalen Achse ab. Dies lässt auf eine erhebliche Varusstellung des

Knies schliessen. Fibulaseitig findet sich eine Aufrauung des Periosts über die Schaftlänge. An der rechten Fibula fehlen das proximale und das distale Ende. An der medialen Seite verläuft eine rauhe periostale Hyperostose der ganzen Schaftlänge entlang. Am distalen Ende ist zudem ein abgebrochener, nach dem Ende hin trichterförmig auslaufender Sporn zu beobachten. Es stellt sich die Frage nach einer Ankylosierung der Fibula mit der Tibia. Das Gegenstück an der Tibia ist leider nicht mehr erhalten. Die rechte Patella ist unauffällig.

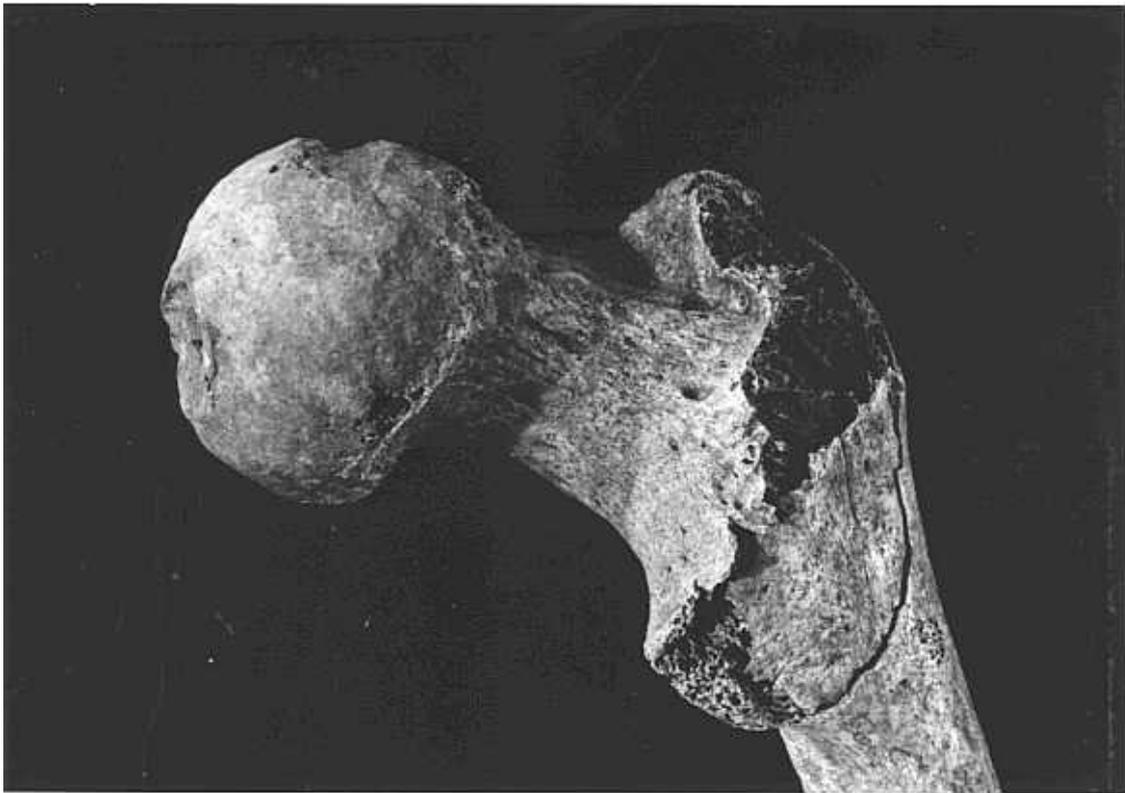


Abb. 1: Rechtes Caput femoris, Lateralansicht. Deutlich sichtbare Impression cranial. Ausgeprägte Fovea capitis (Foto: D. Rüttimann, Historische Anthropologie Bern).

Der rechte Fuss fehlte bereits in situ. Der linke Femurknochen ist in seiner Gesamtheit erhalten. Es liegt keine Achsenabweichung vor. Die Gelenkflächen sind unauffällig. Hingegen ist der Caput-collum-Übergang ventro-lateral nicht klar abgrenzbar. Die Femurlänge beträgt 44 cm, der Antetorsionswinkel 22 Grad. Die linke Tibia ist erhalten und ohne pathologische Veränderungen. Vom linken Fuss sind der Talus und der Calcaneus erhalten; pathologische Veränderungen sind nicht zu erkennen.

Der Vergleich der beiden Femurknochen zeigt nicht nur eine augenfällige Längendifferenz, sondern er zeigt auch, dass der rechte Oberschenkelknochen insgesamt graziler ist als der linke (Abb. 2): Unterhalb des Trochanter minor beträgt der sagittale Durchmesser links 30 mm, rechts 26. In der jeweiligen Schaftmitte beträgt der sagittale Durchmesser links 25 mm, rechts 20 mm. Ebenso scheint die rechte Tibia graziler und kürzer zu sein als die linke. Eine Längenschätzung der rechten Tibia ergibt eine Differenz von mindestens 2 cm.



Abb. 2: Rekonstruktion des Beckens mit den zwei Femora. Der rechte Oberschenkel ist deutlich kürzer und graziler als der linke (Foto: D. Rüttimann, Historische Anthropologie Bern).

Diskussion

Es liegt ein unvollständiges Skelett vor, das im Bereich der unteren Extremitäten eine deutliche Längendifferenz aufweist. Allein die kumulierte Längendifferenz zwischen den Femora und Tibiae beläuft sich auf 6 cm. Die Füße können leider nicht miteinbezogen werden. Das rechte Caput femoris weist Spuren einer Fehlstellung in der Pfanne in Form von Incisuren auf. Ferner finden sich Spuren eines Traumas (Differentialdiagnose Fraktur/Entzündung) an der linken Ulna sowie Anomalien im Wirbelsäulenbereich in Form einer Überzahl der Lendenwirbel, einer Hemisakralisation sowie einer sakralen Spina bifida auf Höhe S4/5.

Die Veränderung an der linken Ulna kann nach Auswertung der Röntgenbilder und nach Rücksprache mit einem Orthopäden (Dr. Th. Böni, Universitätsklinik Balgrist, persönliche Mitteilung) als nicht physiologisch verheilte Ulnafraktur mit Gelenkbeteiligung angesprochen werden.

Differentialdiagnose der Beinlängendifferenz (nach Debrunner 1995):

angeborene Differenzen (asymmetrische Missbildungen)

Lähmungen während der Wachstumsperiode

Epiphysenverletzungen und -krankheiten (z.B. Morbus Perthes, Epiphysenlösung, destruierende Gelenkerkrankung wie eitrige Arthritiden, Operationen an Epiphysenfugen)

Frakturen und ihre Folgen (operierte Schaftfrakturen führen zu Überlänge!)

Verkürzungen beruhen meist auf lokalisierten Wachstumsstörungen, sind häufiger und können viele Zentimeter erreichen (Debrunner 1995).

Die Anwendung der Differentialdiagnose auf den vorliegenden Fall lässt folgende Ursachen eliminieren: Da es sich um einen Fund aus dem Spätmittelalter handelt, können iatrogene Ursachen vergessen werden. Erkrankungen, die nur einen Teil der unteren Extremität betreffen wie Perthes oder eine Epiphysiolyse können mit Sicherheit ebenfalls ausgeschlossen werden, da beide Knochen quasi massstäblich verkürzt sind. Es muss also nach einer Ursache gesucht werden, die das Bein als Ganzes betroffen hat. Eine asymmetrische Missbildung im Bereich des Bewegungsapparates hinterliesse auch nicht eine massstäblich verkürzte Extremität. Eine Missbildung im Bereich des Rückenmarks (Myelozele, Myelomeningozele, Spina bifida) kann für den Lumbalbereich sicher ausgeschlossen werden, da die Wirbel in diesem Bereich alle intakt sind. Eine derartige Missbildung wäre zudem mit einem beträchtlichen Infektionsrisiko verbunden gewesen, so dass ein längeres Überleben kaum denkbar ist. Hingegen scheint ein Residualzustand einer Poliomyelitis anterior durchaus in Frage zu kommen (Brothwell 1967, Debrunner 1995, Zimmermann 1982). Die Asymmetrie der Paralyse bei Kinderlähmung gehört zu den Charakteristika der Krankheit (Alcala 1993). Der Befall nur eines Beines lässt auch gewisse Rückschlüsse auf das Erkrankungsalter zu: Tritt die Krankheit im Alter von unter fünf Jahren auf, so ist die Lähmung eines Beines am häufigsten (Ray 1994). Eine Studie bei Schulkindern in Afrika hat gezeigt, dass etwa 8% der Betroffenen einer Gehhilfe bedürfen und weitere 8% gehunfähig sind. Aus der Studie geht auch hervor, dass über 90% der Fälle vor dem vierten Lebensjahr aufgetreten sind (Thuriaux 1982). Eine andere Studie in Indien hat gezeigt, dass nach Polio auch nur die Längenverhältnisse zwischen Tibia und Fibula gestört sein können (Sharma 1994). Diese Aussage lässt sich leider nicht auf unseren Fall übertragen, da die Erhaltungszustände von Tibia und Fibula keinen Vergleich zulassen. Ebenso entziehen sich die Füße einer vergleichenden Untersuchung; nach einer Poliomyelitis kann es nämlich sekundär zur Bildung eines Klumpfusses kommen.

Epikrise

Es stellt sich die Frage nach den möglichen Auswirkungen dieser Beinlängendifferenz für die betroffene Frau. Beinlängendifferenzen können durch Beckenschiefstand (Debrunner 1995) sowie durch eine Abspreizfehlstellung im verkürzten Gelenk (Debrunner 1994) ausgeglichen werden. Eine Abspreizfehlstellung kann zu einer funktionellen Beinverlängerung führen (Debrunner 1994). Am vorliegenden Skelett zeigen sich Hinweise auf beide Kompensationsmechanismen: Einerseits zeigt das Becken die erwähnten Verdickungen im dorso-medialen Bereich der Crista iliaca links, die für eine verstärkte Wirkung des Erector trunci sprechen. Andererseits ist die beschriebene Incisur auf der Oberseite des Caput femoris gut vereinbar mit einer chronischen Abspreizhaltung des verkürzten rechten Beines (Abb. 3). Hingegen scheint die Beinlängendifferenz nicht zu einer relevanten Skoliose geführt zu haben; die in



Abb. 3: Blick von cranio-lateral auf das rechte Hüftgelenk. Das Femur ist zur Kompensation der Beinlängendifferenz etwas abgespreizt. Die dadurch hervorgerufene Fehlbelastung führte zu einer Impression an der Cranialeseite des Hüftkopfes und zu einer reaktiven Verdickung des Pfannenrandes (Foto: D. Rüttimann, Historische Anthropologie Bern).

der anthropologischen Untersuchung beschriebene leichte Skoliose der Lendenwirbelsäule nach links ist auch mit der Hemisakralisation ohne weiteres erklärbar. Es ist jedoch bekannt (Debrunner 1994), dass Beinlängendifferenzen von mehr als einem Zentimeter Fehlbelastungen der Wirbelsäule verursachen mit vorzeitigen degenerativen Veränderungen und Überbelastungen der Gelenke, Bandscheiben, Bänder und Muskeln. Die nicht sehr ausgeprägten Veränderungen am vorliegenden Skelett sind daher eigentlich erstaunlich, zumal das Alter des Individuums ja auf 40-60 Jahre eingeschätzt worden ist. Eine engere Alterseingrenzung ist wegen Fehlen des Schädels nicht möglich. Die an beiden Oberarmknochen festgestellten prominenten Muskelansätze lassen den Einsatz von Gehhilfen in Form von Krücken vermuten. Eine chronische Anwendung von Krücken liesse eigentlich degenerative Auswirkungen auf die Schulterpartie vermuten; leider lässt das unvollständig erhaltene Fundmaterial eine diesbezügliche Auswertung nicht zu, auch wenn an der Extremitas acromialis der rechten Clavicula diskrete Arthrosezeichen erkennbar sind.

Die Veränderungen an der linken Ulna sind als unabhängiges Ereignis einer Fraktur anzusehen. Die hyperostotischen Veränderungen an der rechten Fibula und Tibia, insbesondere der Knochensporn, sind angesichts des fehlenden Fußes schwierig zu interpretieren. Eine lokale eitrige Entzündung ist aber immerhin denkbar.

Literatur

Alcala H. 1993

Diagnostico diferencial de la poliomiелitis y otras paralisis flacidas agudas. *Bol. Med. Hosp. Infant. Mex.*, 50(2), p. 136-144.

Brothwell D., Sandison A.T. 1967

Diseases in Antiquity. Charles C Thomas Publisher, Springfield, Illinois USA.

Debrunner A.M. 1994

Orthopädisches Diagnostikum. 6. Auflage. Thieme, Stuttgart, New York.

Debrunner A.M. 1995

Orthopädie. Orthopädische Chirurgie. 3. Auflage. Huber, Bern, Göttingen, Toronto, Seattle.

Lanz Chr. 1997

Ein Skelett aus dem 15./16. Jahrhundert aus der ehemaligen Spitalkirche in Burgdorf, Kanton Bern: Ein Fall von tertiärer Syphilis? *Bull. Soc. Suisse d'Anthrop.* 3(2), p. 1-12.

Ray C.G. 1994

In: Isselbacher K.J., Braunwald E. (Hg.), *Harrison's Principles of internal medicine*. Mc Graw Hill (CD-Rom Version).

Sharma O.P., Sharma N., Patond K.R. 1994

Fibular shortening in poliomyelitis (Abstract). *Indian J. Pediatr. (India)*, 61(1), p. 71-74.

Thuriaux M.C. 1982

A prevalence survey of lower limb disorders in school-age children in Niger and an estimation of poliomyelitis incidence. *Trop. Geogr. Med. (Netherlands)*, 34(2), p. 163-168.

Zimmerman M.R., Kelley M.A. 1982

Atlas of human paleopathology. Praeger Publishers, New York.

Anschrift

Christian Lanz

Bettlachstrasse 82

Postfach 707

CH - 2540 Grenchen

Eingang: 6.2.98

Impressum

Bulletin der Schweizerischen Gesellschaft für Anthropologie
Bulletin de la Société Suisse d'Anthropologie
herausgegeben von der Schweizerischen Gesellschaft für Anthropologie (SGA/SSA)
mit Unterstützung der Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften (SANW)

Redaktion:
Susi Ulrich-Bochsler, Bern

Korreferentin (textes français):
Isabelle Gemmerich, Genève

Layout:
Andreas Cueni, Aesch

Bezugsort:
Redaktion: S. Ulrich-Bochsler, Historische Anthropologie, Medizinhistorisches Institut der
Universität Bern, Fabrikstrasse 29d, CH - 3012 Bern
Telefon 031/631 84 92. Fax 031/631 37 82. E-mail Susi.Ulrich-Bochsler@mhi.unibe.ch.

Herstellung: Atelier d'Impression de l'Université de Genève
Couverture: Montage Isabelle Gemmerich d'après un dessin original de Lucrezia Bieler-Berli
(Zürich) pour l'exposition du Musée d'Anthropologie de l'Université de Zürich

Erscheinungsweise: Vom Bulletin der Schweizerischen Gesellschaft für Anthropologie erscheinen in
der Regel zwei Hefte pro Jahr (Frühjahr, Herbst), die zusammen einen Band bilden.

ISSN 1420 - 4835

Bericht über die Jahrestagung der AGHAS am Samstag, den 25. April 1998

Renate Ebersbach

Die diesjährige Tagung der AGHAS stand unter dem Titel „Ernährung und ihre Rekonstruktion an archäologischem Material“. Dank des Entgegenkommens der Universität Basel und der Vermittlung von Prof. Stefanie Jacomet konnten wir die grosszügigen Räumlichkeiten des Botanischen Institutes an der Schönbeinstrasse 6 in Basel nutzen. Die ca. 45 anwesenden ReferentInnen und ZuhörerInnen aus der Schweiz und Deutschland lauschten trotz grosser Hitze den insgesamt acht Vorträgen mit regem Interesse und brachten zahlreiche spannende Diskussionen in Gang.

Zur Einführung informierte **Thomas Böni** von der Orthopädischen Universitätsklinik Balgrist Zürich über „Ernährungsbedingte Krankheiten in der Paläopathologie“. In einem breit gefächerten Überblick zeigte er, wie sich eine gesunde Ernährung zusammensetzt und welche am Skelett sichtbaren Pathologien bei verschiedenen Formen der Unter- oder Fehlernährung auftreten können. Wichtig für eine ausgewogene Ernährung ist nicht nur die ausreichende Zufuhr von Kalorien, Proteinen und Fetten, sondern auch die Aufnahme zahlreicher anderer essentieller Nährstoffe wie Vitamine oder Aminosäuren. Jedes einzelne Individuum hat in verschiedenen Phasen seines Lebens einen ganz unterschiedlichen Nährstoffbedarf und reagiert dementsprechend verschieden auf einen Mangel oder eine falsche Zusammensetzung der Ernährung.

Sowohl inhaltlich wie zeitlich direkt anschliessend sprach **Laura Trelliso Carreno** von der Universität Tübingen/Deutschland über den „Einfluss von Nahrungsmitteln auf den Eisenhaushalt des Körpers“. Nach einer ausführlichen Darlegung der Funktion von Eisen im Körper und der verschiedenen Absorptionsvorgänge von aufgenommenem Eisen konnte sie deutlich zeigen, dass die Verwertbarkeit des über die Nahrung aufgenommenen Eisens wesentlich von der Zusammensetzung der Nahrung abhängt. Oxalate, Phytate, Phosphate und andere Stoffe wirken hemmend auf die Eisenabsorption, was durch eine ausreichende Zufuhr von Vitamin C, Ascorbinsäure oder anderen Stoffen wieder ausgeglichen werden kann. Auch heute noch ist die Eisenmangelanämie die häufigste Form der Anämie in der Bevölkerung. Bei verschiedenen Ethnien kann eine typische Zusammensetzung der Ernährung zum gehäuftem Auftreten einer Eisenmangelanämie führen. Als Beispiel wurde die auf Mais basierende Ernährung vieler nordamerikanischer Indianergruppen genannt. Anämisch bedingte Pathologien äussern sich am Skelett vor allem durch Cribra orbitalia und Hyperostosis spongiosa.

Nach der Mittagspause setzte **Bruno Kaufmann** vom Anthropologischen Forschungsinstitut Aesch die Reihe der Vorträge fort. Er sprach über „Spurenelementgehalte in menschlichen Knochen und ihre Aussagemöglichkeiten bezüglich der Ernährung“. Wichtigstes Fazit seines

methodischen Überblicks über die Spurenelementanalyse ist, dass zahlreiche Probleme, beginnend bei der Aufbereitung des Skelettmaterials, die Aussagekraft der Ergebnisse einschränken oder verfälschen können. Dennoch können mittels Spurenelementanalyse quantifizierende Aussagen zu den Hauptkomponenten der Nahrung gemacht werden, d.h. zum Anteil von Getreide, Fleisch und Süss- oder Salzwasserfisch. Die Gruppe der Hülsenfrüchte kann nur sehr schlecht nachgewiesen werden. Am besten geeignet und am aussagekräftigsten sind die Elemente Zink, Strontium, Barium und Nickel. Zum Schluss seines Vortrages verwies Kaufmann auf eine umfassende Arbeit zum Thema Spurenelementanalyse von Wolfsperger, die demnächst erscheinen wird.

Anschliessend sprach **Renate Ebersbach** vom Seminar für Ur- und Frühgeschichte der Universität Basel über „Ernährung im Neolithikum. Ein Modell aus der Archäobiologie“. Dieses Modell, das von J. Schibler, S. Jacomet und E. Gross in der zweiten Hälfte der achtziger Jahre entwickelt wurde, versucht, sich der möglichen Zusammensetzung von Nahrung bei neolithischen Bevölkerungen aus dem schweizerischen Seeuferbereich von Seite der Archäobotanik und Archäozoologie zu nähern. Es verknüpft mit Hilfe einer Computersimulation einzelne Faktoren, die archäologisch quantifizierbar sind oder aus ethnographischen und historischen Quellen abgeleitet werden. Dadurch können verschiedene Variable in ihrer Bedeutung für die Zusammensetzung der Nahrung gewichtet werden. So zeigt sich zum Beispiel, dass die zur Verfügung stehende Arbeitskraft, die von der Demografie einer Bevölkerung und ihrem Gesundheitszustand abhängt, ganz wesentlichen Einfluss darauf hat, wie gross die bestellbare Ackerfläche und gehaltene Rinderherde höchstens sein können.

Miriam Haidle vom Institut für Ur- und Frühgeschichte der Universität Tübingen/D setzte die begonnene Diskussion über Ernährung und Nahrungszusammensetzung nahtlos fort mit ihrem Beitrag „Erfahrungen mit der Rekonstruktion des Ernährungszustandes prähistorischer Skelettreste“. Anhand der Kombination von drei Merkmalsgruppen, die bei Mangel- oder Krisensituationen Spuren am Skelett hinterlassen (Harris Lines, Zahnschmelzhyoplasien und Körperhöhen), versuchte sie, Ernährungszustände verschiedener Skelettserien aus allen Epochen seit dem Neolithikum zu rekonstruieren. Als Referenz diente ihr dabei die umfangreiche Skelettserie des 19. Jahrhunderts aus Basel - Spitalfriedhof St. Johann, bei der Sterbealter, Todesursache, Beruf und Herkunft für jedes Individuum schriftlich überliefert sind. Nach einer methodischen Einführung über die Aussagekraft der drei Merkmalsgruppen bezüglich Zeitpunkt, Schwere und Dauer einer Krisen- oder Mangelsituation kam sie zu dem Fazit, dass die Nahrungssituation prähistorischer und historischer Bevölkerungsgruppen keineswegs von ständigem Hunger und Mangel geprägt war, wohl aber von der Angst davor.

Im nächsten Beitrag von **Kurt W. Alt** (Institut für Humangenetik und Anthropologie der Universität Freiburg/D) wurde diese Thematik unter dem Titel „Ernährung und (Zahn-) Gesundheitszustand bei einer Bergbaubevölkerung des 12. Jahrhunderts aus Sulzburg/Baden“ nochmals aufgegriffen. Verschiedene zahnmorphologische Merkmale wie Schmelzhyoplasien, Karies, Zahnsteinbildung, Parodontopathien und Abrasion wurden bezüglich ihrer Entstehung, ihrer Diagnose, ihrer wissenschaftlichen Beschreibung und ihrer Aussagekraft im Hinblick auf Ernährung und Gesundheit ausführlich diskutiert. Vor allem Schmelzhyoplasien und Kariesbefall an Einzelzähnen bzw. Kariesfrequenz in der gesamten Serie waren aufschlussreiche Merkmale für Aussagen über den Gesundheitszustand der Sulzburger Serie im Vergleich zu anderen Serien vorwiegend aus dem Mittelalter.

Wiederum von archäozoologischer Seite näherte sich **André Rehazek** vom Seminar für Ur-

und Frühgeschichte der Universität Basel dem Thema. Er wies in seinem Beitrag mit dem Titel „Landbevölkerung und Stadtadel im Mittelalter im Spiegel archäozoologischer Quellen. Beispiele aus Schleithem Im Brüel, Berslingen und der Schaffhauser Altstadt“ auf die soziale Komponente von Nahrung hin. Im Frühmittelalter des Schaffhauser Raumes konnten sich verschiedene Bevölkerungsgruppen Fleisch verschiedener Qualität leisten. Zwischen ländlichen Siedlungen und frühen städtischen Zentren sind deutliche Unterschiede bezüglich der Bevorzugung einzelner Tierarten, der Artenhäufigkeit und der Alterszusammensetzung innerhalb einer Art erkennbar. Diese Unterschiede deuten auch auf eine Trennung der Siedlungen in „consumer sites“ und „producer sites“ hin.

Die Reihe der Vorträge wurde beschlossen von **Gerhard Hotz**, Basel, der über „Stress- und Gesundheitsindikatoren und ihre Aussagemöglichkeiten zur Ernährung“ referierte. Seine Skelettserie umfasst die Bestatteten der Siedlung Schleithem, deren Tierknochenabfall der vorherige Beitrag u.a. untersuchte. Aufgegliedert nach sozialen, demographischen und chronologischen Gesichtspunkten zeigt die Skelettserie verschiedene, z.T. widersprüchliche, z.T. sich ergänzende Trends bezüglich der erfassten Merkmale Lebenserwartung von 20-jährigen, Körperhöhe, Zahnschmelzhypoplasien und Cribra orbitalia. Die möglichen Ursachen der beobachteten Trends wurden ausführlich diskutiert und waren auch nach dem offiziellen Ende der Tagung noch Gesprächsthema beim anschliessenden Apéro, der - mexikanisch köstlich - im bewährter Qualität von Gerhard Hotz und Fred Raeuber angerichtet wurde.

Neben einer Reihe spannender Vorträge, die durch ihre geschickte Anordnung und das persönliche Bemühen der ReferentInnen bestens aufeinander abgestimmt waren und das gestellte Thema „Ernährung“ von verschiedenen Seiten beleuchteten, bot die diesjährige AGHAS-Tagung auch die gern genutzte Gelegenheit zu persönlichen Diskussionen der verschiedenen im Bereich der Anthropologie Tätigen, zum Erfahrungsaustausch und zur Erneuerung alter Bekanntschaften. In einem kleinen Spezialgebiet wie der Historischen Anthropologie ist dieser angenehme und nützliche Nebeneffekt von Tagungen und Workshops besonders willkommen. Wir danken den diesjährigen Organisatoren der Tagung: Gerhard Hotz, Susi Ulrich-Bochsler und Renate Ebersbach.

Die AGHAS-Jahrestagung 1999 wird in Bern stattfinden und zwar am Samstag, den 24. April. Auf Wunsch zahlreicher AGHAS-Mitglieder wird diese Tagung nicht unter einem bestimmten Thema stehen, sondern alle sind eingeladen, von ihren eigenen laufenden und abgeschlossenen Arbeiten zu berichten.

Anschrift

Renate Ebersbach
Seminar für Ur- und Frühgeschichte
der Universität
Petersgraben 9-11
CH - 4053 Basel

Impressum

Bulletin der Schweizerischen Gesellschaft für Anthropologie
Bulletin de la Société Suisse d'Anthropologie
herausgegeben von der Schweizerischen Gesellschaft für Anthropologie (SGA/SSA)
mit Unterstützung der Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften (SANW)

Redaktion:
Susi Ulrich-Bochsler, Bern

Korreferentin (textes français):
Isabelle Gemmerich, Genève

Layout:
Andreas Cueni, Aesch

Bezugsort:
Redaktion: S. Ulrich-Bochsler, Historische Anthropologie, Medizinhistorisches Institut der
Universität Bern, Fabrikstrasse 29d, CH - 3012 Bern
Telefon 031/631 84 92. Fax 031/631 37 82. E-mail Susi.Ulrich-Bochsler@mhi.unibe.ch.

Herstellung: Atelier d'Impression de l'Université de Genève
Couverture: Montage Isabelle Gemmerich d'après un dessin original de Lucrezia Bieler-Berli
(Zürich) pour l'exposition du Musée d'Anthropologie de l'Université de Zürich

Erscheinungsweise: Vom Bulletin der Schweizerischen Gesellschaft für Anthropologie erscheinen in
der Regel zwei Hefte pro Jahr (Frühjahr, Herbst), die zusammen einen Band bilden.

ISSN 1420 - 4835

Die spätmittelalterlich-frühneuzeitlichen Bestattungen aus der Pfarrkirche St-Boniface in Vercorin VS

Andreas Cueni

Zusammenfassung

Im Inneren der ehemaligen Pfarrkirche von Vercorin VS wurden anlässlich von archäologischen Ausgrabungen sechs Gräber aus dem Spätmittelalter und der frühen Neuzeit aufgedeckt. Die anthropologische Untersuchung der Skelette ergibt Hinweise auf Lebensbedingungen, soziale Auslese sowie zum Gesundheitszustand der Bestatteten. Am Skelett des Kindes aus Grab 3.1 besteht eine angeborene Missbildung im Sinne einer Lippen-Kieferspalte.

Einleitung

Im Verlaufe von archäologischen Untersuchungen an den Fundamenten der ehemaligen Kirche St-Boniface in Vercorin im Jahr 1993 wurde eine kleinere Anzahl an Gräbern aufgedeckt. Die 1963 abgebrochene Anlage diente vom Hochmittelalter bis in die Neuzeit hinein als Pfarrkirche. Aufgrund der damaligen Bestattungssitten musste daher in ihrem Innern mit Gräbern von Klerikern oder allenfalls von örtlichen Notabeln gerechnet werden.

Im ganzen wurden 6 Skelette freigelegt; fünf davon wurden gehoben und einer anthropologischen Untersuchung zugeführt (T 3, 4, 5.1, 5.2, 6). Ein Grab (T 1) wurde in situ belassen, ein weiteres (T 2) erwies sich als leer. Die geborgenen Bestattungen gehörten mit einer Ausnahme zur romanischen Kirche; nur ein Grab (T 3) konnte dem barocken Bau zugewiesen werden. Sämtliche fünf untersuchten Gräber sind als Innenbestattungen in bestehende Kirchenbauten angelegt worden. Umgelagerte Streufundkomplexe in den jeweiligen Auffüllungen der Gräber stammen von 6 weiteren Individuen und belegen damit am Ort eine weiter in die Vergangenheit zurückreichende Bestattungstradition.

Die vorgefundenen Gräber bilden nur einen verschwindend kleinen Ausschnitt aus einer weit aus grösseren Zahl an Bestattungen, die im Laufe der Zeit innerhalb der Kirche und im zugehörigen Friedhof angelegt worden sind. Die wenigen untersuchten Individuen können daher nicht als repräsentativ für die mittelalterlichen Einwohner von Vercorin angesehen werden. Aussagen zur biologischen Situation der früheren Bevölkerung sind aus diesem Grund nicht möglich. Ebenso dürfen keine Schlüsse auf die demographischen Strukturen und die Lebensbedingungen der zugehörigen Gesamtbevölkerung gezogen werden. Dies verbietet sich allerdings nicht nur wegen des äusserst geringen Umfangs der Stichprobe, sondern vor allem wegen des bekannten Umstandes, dass bei Innenbestattungen fast immer mit einer sozialen Auslese gerechnet werden muss (Sage 1986, S. 16). Daher beschränkt sich die anthropologische Untersuchung auf die Erhebung von biologischen Individualdiagnosen bezüglich des Geschlechts und des Sterbealters sowie auf einige Beobachtungen zu den körperlichen Eigenheiten und zum Gesundheitszustand der einzelnen Bestatteten. Hinzu kommen die wesentlichen metrischen und morphologischen Befunde sowie die Erfassung genetisch verankerter

anatomischer Varianten. Diese Art der Bearbeitung erhält ihre Berechtigung durch die Vervollständigung der Grabungsdokumentation und durch die Möglichkeit, Hinweise auf weiterführende historische Fragestellungen zu liefern. Zusätzlich sind einige Aussagen zu den früheren Bestattungsbräuchen möglich.

Für den Auftrag zur Bearbeitung der Skelette und für die Unterstützung der Arbeit danke ich Frau lic. phil. Alessandra Antonini, Herrn lic. phil. François Wiblé sowie Herrn lic. phil. Hans-Jörg Lehner bestens.

Material und Methodik

Der Erhaltungsgrad der fünf geborgenen Skelette erwies sich als uneinheitlich, überwiegend jedoch als nur mässig, zum Teil sogar als schlecht. Dieser Zustand ist im wesentlichen auf die Liegebedingungen im Boden zurückzuführen. Zahlreiche frische Bruchstellen an den Gebeinen müssen jedoch mechanischen Einwirkungen bei der Bergung oder bei der Aufbewahrung der Skelette zugeschrieben werden. Zwei Skelette (T 4 und T 6) sind weitgehend vollständig und besitzen einigermassen intakte Schädel. Die Reste der übrigen Bestattungen sind dagegen stark zerfallen, fragmentiert und unvollständig.

Die Bestimmung von Geschlecht und Sterbealter erfolgte nach den Empfehlungen von Schwidetzky, Ferembach und Stloukal (1979). Für die Geschlechtsbestimmung der Erwachsenen wurden die funktionell-anatomischen Merkmale am Becken sowie die Robustizitätsmerkmale am Schädel und an den Langknochen herangezogen. Bei Kindern erfolgte die Diagnose anhand von morphognostischen Merkmalen (Schutkowski 1990).

Für die Altersdiagnose wurde in erster Linie die polysymptomatische Methode von Nemeskéri, Harsányi und Acsádi (1960) verwendet. Im weiteren wurden der ektokraniale Verschluss der Schädelnähte nach dem Schema von Rösing (1977), der Abkauungsgrad der Zähne nach den Vorlagen von Brothwell (1981) sowie die alters- und abnutzungsbedingten Veränderungen an den Wirbelkörpern und an den Gelenken der grossen Extremitätenknochen bewertet. Im Falle isolierter Langknochen gelangte das Verfahren von Szilvássy und Kritscher (1990) zur Anwendung, das auf dem altersabhängigen Abbau der Bälkchenstruktur in den in den Köpfen von Oberarm- und Oberschenkelknochen beruht. Die Altersbestimmung subadulter Individuen stützt sich auf die Regelmäßigkeit der Zahnentwicklung und der Zahndurchbruchfolge sowie auf den Synostosierungsgrad der Epiphysenfugen des postkranialen Skeletts und die Diaphysenlängen der grossen Extremitätenknochen (Stloukal/Hanáková 1978).

Die metrische und morphologische Beschreibung der Skelette wurde nach der standardisierten Methode von Martin (Bräuer 1988) vorgenommen. Die Berechnung der Körperhöhe erfolgte anhand der Regressionsformeln von Breitinger (1937) und Bach (1965).

Bemerkungen zu den Bestattungsbräuchen

Alle fünf untersuchten Gräber sind parallel zur Längsachse des Kirchenschiffs angelegt worden. Die Körper der Verstorbenen setzte man mit den Köpfen im Westen und mit den Füßen nach Osten hin bei. Diese Ausrichtung der Toten zum Altar, beziehungsweise gegen Sonnenaufgang hin, entsprach den gängigen mittelalterlichen Bestattungssitten. Sämtliche Skelette wurden einheitlich in gestreckter Rückenlage vorgefunden.

Die Armhaltungen der Toten entsprachen ebenfalls den gewohnten mittelalterlichen Befunden. Die Unterarme aller vier Erwachsener (T 4, 5.1, 5.2, 6) befanden sich in mehr oder weniger stark angewinkelter Stellung, so dass die Hände auf die Brust oder den Unterleib zu liegen kamen. Dabei boten die beiden Bestattungen T 4 und T 6 mit der linken Hand auf der Brust und der rechten auf dem Unterkörper ein übereinstimmendes Bild. Bei der Bestattung T 5.1 waren die Unterarme rechtwinklig abgebogen und über die Magengrube gelegt; für das Skelett in T 5.2 bestehen keine entsprechenden Beobachtungen. Im Kindergrab T 3 befanden sich die Unterarme leicht nach innen angewinkelt in einer symmetrischen Position.

Alle beobachteten Armlagen sind als Abbilder von Gebetshaltungen zu verstehen. Die vorhandenen Unterschiede lassen jedoch keine chronologische Abfolge erkennen. Im Totenbrauchtum des späten Mittelalters scheint in Vercorin - wie auch in der deutschsprachigen Schweiz - eine Vielzahl von möglichen Armstellungen angewendet worden zu sein (Ulrich-Bochsler/Schäublin 1983).

Bei den beiden Bestattungen T 4 und T 6 sind die Köpfe der Toten leicht auf die linke Seite gedreht worden. Zudem stand bei beiden Schädeln der Mund weit offen und die Lage der Skelette erwies sich als ziemlich weit. Diese Beobachtung erlaubt die Vermutung, dass man die Toten lediglich mit einem Sterbegewand bekleidet oder sogar nur in ein loses Leichentuch eingeschlagen der Erde übergeben hatte. Beide Gräber sind überdies als reine Erdgräber ohne Särge oder Totenbretter angelegt worden. Die auffallende Einheitlichkeit des Totenbrauchtums lässt vermuten, dass die beiden Verstorbenen in verhältnismässig rascher Folge bestattet worden sind.

In den Gräbern T 5.1 und T 5.2 sind die Verstorbenen hingegen in einer gemauerten Gruft und in hölzernen Särgen bestattet worden. Diese aufwendige Bestattungsart und die Lage der Gräber im Zentrum der Kirche vor dem Altar verleiten zur Annahme, dass es sich bei den Toten um Mitglieder eines gehobenen sozialen Standes gehandelt haben dürfte. Die Beigaben, die bei den Skeletten gefundenen worden sind, stützen diese Hypothese und lassen vermuten, dass die Verstorbenen Angehörige des Priesterstandes gewesen sein könnten.

Bemerkenswert erscheint der Umstand, dass im Inneren der Kirche von Vercorin fast ausnahmslos erwachsene Männer beigesetzt worden sind. Frauen fehlen unter den in situ vorgefundenen Bestattungen vollständig. Nur unter den Aussenbestattungen befand sich nach Angaben der Ausgräber ein weibliches Skelett (T 1), das jedoch nicht geborgen und daher nicht anthropologisch untersucht werden konnte. Die einzige Ausnahme im Kircheninneren bildete die Bestattung eines Kindes (T 3.1). Die umgelagerten Streufunde erhärten diesen Befund im wesentlichen (Tab. 6). Auch unter diesen Skelettresten befinden sich keine Gebeine, die eindeutig Frauen zugewiesen werden könnten. Möglicherweise bestand im mittelalterlichen Vercorin ein Totenbrauchtum, das nur für Angehörige des männlichen Geschlechts oder allenfalls für Kinder eine Beisetzung im Kircheninneren erlaubte.

Anthropologische Befunde

Die wichtigsten Ergebnisse der anthropologischen Individualdiagnosen sind in der nachstehenden Übersicht und in den Tabellen 1 bis 6 dargestellt. Dabei beschränkt sich die ausführliche Angabe von Daten zur Geschlechts- und zur Altersbestimmung sowie zur Morphologie und zur Metrik am Schädel auf die fünf in situ angetroffenen und zeitlich einstuftbaren

Gräber. Die Streufunde stellen die Überreste älterer Bestattungen dar, die durch spätere Beisetzungen gestört und umgelagert worden sind. Diese Gebeine haben mangels genauer Datierungsmöglichkeit für die Auswertung keine Berücksichtigung erfahren; eine Übersicht findet sich jedoch in Tabelle 6.

Individualdiagnosen

T 3.1

Erhaltung: mässig bis schlecht; Schädel zerdrückt aber weitgehend vollständig, postkraniales Skelett stark abgebaut, nur Langknochen- und Rumpffragmente.

Geschlecht: Iliumform und Unterkiefermerkmale eher weiblich.

Alter: nach Zahndurchbruch 2.5 - 3.5 Jahre.

Pathologica: rechtsseitige Oberkieferspalte.

T 4

Erhaltung: mässig bis gut; Schädel und Extremitäten vorhanden und weitgehend vollständig, Thorax stark abgebaut.

Geschlecht: Mann; sämtliche Merkmale am Becken +2, mittlere Sexualisation Cranium +1.2, Condylodiaphysenwinkel klein, Extremitäten robust.

Alter: 53 - 59 Jahre

Stadien nach Nemeskéri:	endokrainer Nahtverschluss	IV
	proximale Humerusepiphyse	III
	proximale Femurepiphyse	III
	Symphyse	-

Kombinierte Methode: 56 ± 3 Jahre

Zahnalter: matur

T 5.1

Erhaltung: mässig bis schlecht; nur Fragmente des Os occipitale sowie beide Unterarme und beide Beine.

Geschlecht: Mann; Planum nuchale +1, Condylodiaphysenwinkel klein, Extremitäten robust, deutliche Muskelmarken.

Alter: 62 - 71 Jahre

Stadien nach Nemeskéri:	endokrainer Nahtverschluss	-
	proximale Humerusepiphyse	IV
	proximale Femurepiphyse	IV
	Symphyse	-

Kombinierte Methode: 62 - 71 Jahre

T 5.2

Erhaltung: mässig bis schlecht; Fragmente beider Ossa parietalia und des Os occipitale sowie der Maxilla sin., sämtliche Extremitäten. Rumpf vollständig abgebaut.

Geschlecht: Mann; Planum nuchale, Os zygomaticum, Orbitalrand, Zahnbogenform +1, postkraniales Skelett nach Grösse und Robustizität eher Mann.

Alter: 63 - 69 Jahre

Stadien nach Nemeskéri:	endokrainer Nahtverschluss	IV
	proximale Humerusepiphyse	IV
	proximale Femurepiphyse	IV
	Symphyse	-

Kombinierte Methode: 66 ± 3 Jahre

Zahnalter: matur-senil

T 6

Erhaltung: mässig bis gut; bis auf Teile des Thorax und des Beckens vollständig.

Geschlecht: Mann; sämtliche Merkmale am Becken +1.5; alle Schädelmerkmale +1, Condylo-Diaphysenwinkel klein.

Alter: 49 - 55 Jahre

Stadien nach Nemeskéri:	endokrainer Nahtverschluss	II
	proximale Humerusepiphyse	IV
	proximale Femurepiphyse	III
	Symphyse	-

Kombinierte Methode: 52 ± 3 Jahre

Wirbelsäule: matur

Zahnalter: matur

Übersicht über die metrischen und morphologischen Daten

Die anthropologische Untersuchung von Skelettresten hat stets die Forderung nach der Reproduzierbarkeit der Ergebnisse zu erfüllen. In den nachstehenden Tabellen wird daher eine Auswahl der wesentlichen metrischen Rohdaten und der morphologischen Merkmale an den Schädeln und an den postkranialen Skeletten wiedergegeben, soweit sie für die vorliegende Auswertung von Belang sind.¹ Zugleich wird damit die Möglichkeit zu weiterführenden wissenschaftlichen Auswertungen unter Berücksichtigung von veränderten Fragestellungen geboten, die sich aufgrund neuer Aspekte und Methoden ergeben können.

¹ Die vollständigen Individualdaten sind in der Datenbank des Verfassers abgespeichert und können bei Bedarf angefordert werden.

Schädel

Tab. 1: Schädelmasse.

Masse (nach MARTIN) (in mm)	Grab-Nr.				
	3.1	4	5.1	5.2	6
1. Gr. Schädellänge	-	176	-	-	176
5. Schädelbasislänge	-	100	-	-	96
7. Foramenlänge	-	42	-	-	36
8. Gr. Schädelbreite	-	139	-	148	150
9. Kl. Stirnbreite	76	97	-	-	97
10. Gr. Stirnbreite	105	125	-	-	127
11. Schädelbasisbreite	-	125	-	-	134
12. Asterionbreite	-	110	-	122	126
13. Mastoidbreite	-	105	-	-	110
16. Foramenbreite	-	30	-	-	31
17. Basion-Bregma-Höhe	-	131	-	-	120
20. Auricularhöhe	-	118	-	-	112
23. Horizontalumfang	-	516	-	-	525
24. Transversalbogen	-	304	-	-	318
25. Mediansagittalbogen	-	355	-	-	360
26. Frontalbogen	115	123	-	-	130
27. Parietalbogen	-	120	-	-	112
28. Occipitalbogen	-	112	-	-	118
29. Frontalsehne	100	105	-	-	107
30. Parietalsehne	-	110	-	-	103
31. Occipitalsehne	-	95	-	-	93
38. Schädelkapazität	-	1413	-	-	1439
40. Obergesichtslänge	-	86	-	-	84
43. Obergesichtsbreite	80	106	-	-	103
44. Biorbitalbreite	-	101	-	-	-
45. Jochbogenbreite	-	135	-	-	142
46. Mittelgesichtsbreite	-	93	-	-	95
47. Ganzgesichtshöhe	-	121	-	-	124
48. Obergesichtshöhe	44.5	-	-	-	73
49a. Zwischenaugenbreite	-	21	-	-	24
50. Vord. Interorbitalbreite	-	17	-	-	18
51. Orbitalbreite	35	44	-	-	43
52. Orbitalhöhe	31	34	-	-	35
54. Nasenbreite	-	23	-	22	24
55. Nasenhöhe	33	51	-	55	54
57. Kl. Breite der Nasalia	-	10	-	-	13
60. Oberkieferlänge	-	51	-	-	52
61. Oberkieferbreite	-	54	-	-	56
62. Gaumenlänge	-	41	-	-	43
63. Gaumenbreite	-	36	-	-	36
65. Kondylenbreite	-	-	-	-	130
66. Unterkieferwinkelbreite	-	-	-	-	106
69. Kinnhöhe	-	34	-	-	35
69/3. Dicke d. Corp. mand.	-	12	-	-	14
70. Asthöhe	-	-	-	-	69
71. Astbreite	-	35	-	-	30

Tab. 2: Schädelindizes.

Indizes	Grab-Nr.				
	3.1	4	5.1	5.2	6
I.1 Längen-Breiten-I.	-	79.0	-	-	85.2
I.2 Längen-Höhen-I.	-	74.4	-	-	68.2
I.3 Breiten-Höhen-I.	-	94.2	-	-	80.0
I.4 Längen-Ohrhöhen-I.	-	67.0	-	-	63.6
I.5 Breiten-Ohrhöhen-I.	-	84.9	-	-	74.7
I.12 Transv. Frontal-I.	-	77.6	-	-	7 6.4
I.13 Transv. Frontoparietal-I.	-	69.8	-	-	64.7
I.16 Sagitt. Frontoparietal-I.	-	97.6	-	-	86.2
I.22 Sagitt. Frontal-I.	-	85.4	-	-	82.3
I.24 Sagitt. Parietal-I.	-	91.7	-	-	92.0
I.25 Sagitt. Occipital-I.	-	84.8	-	-	78.8
I.37 Schädelmodulus	-	149.0	-	-	149.0
I.38 Gesichts-I.	-	89.6	-	-	87.3
I.39 Obergesichts I.	-	53.3	-	-	51.4
I.40 Jugomandibular-I.	-		-	-	74.6
I.42 Orbital-I.	-	77.3	-	-	81.4
I.48 Nasal-I.	-	45.1	-	-	44.4
I.54 Maxilloalveolar-I.	-	105.9	-	-	107.7
I.58 Gaumen-I.	-	87.8	-	-	83.7
I.60 Kiefer-I.	-	86.0	-	-	87.5
I.63 Unterkieferast-I.	-		-	-	43.5
I.71 Transv. Craniofacial-I.	-	97.1	-	-	94.7
I.73 Jugofrontal-I.	-	71.9	-	-	68.3

Tab. 3: Schädelmorphologie.

Merkmal	Grab-Nr.		
	4	5.2	6
Vertikalnorm	ovoid	ovoid	ovoid
Lateralnorm	schwach gewölbt	schwach gewölbt	schwach gewölbt
Occipitalnorm	hausförmig	kreisförmig	kreisförmig
Chignon	fehlt	angedeutet	fehlt
Bregmadelle	fehlt	fehlt	fehlt
Orbitaachsen	stark schief	stark schief	stark schief
Orbitaform	rechteckig	rechteckig	rechteckig
Gesichtsumriss	rautenförmig	rautenförmig	rautenförmig

Postkraniales Skelett

Tab. 4: Masse und Körperhöhen.

Masse (in mm)	Grab-Nr.									
	3.1		4		5.1		5.2		6	
	r	l	r	l	r	l	r	l	r	l
<i>Humerus</i>										
1.1 Gr. Länge	129	-	343	337	-	-	313	-	359	352
1.7 Kl. Umfang	36	35	71	72	-	64	65	62	67	68
<i>Ulna</i>										
2.1 Gr. Länge	-	-	282	-	-	-	-	-	275	274
2.3 Kl. Umfang	-	-	42	41	40	38	-	-	41	41
<i>Radius</i>										
3.1 Gr. Länge	100	126	258	-	-	-	-	-	256	256
3.1b Parall. Länge	-	-	255	-	-	-	-	-	255	253
3.3 Kl. Umfang	-	-	48	-	-	-	-	-	45	45
<i>Clavicula</i>										
4.1 Gr. Länge	-	-	-	-	-	-	-	-	143	150
<i>Femur</i>										
5.1 Gr. Länge	176	-	-	481	-	440	441	-	476	485
5.8 Umfang Mitte	38	37	89	93	89	87	84	-	93	90
<i>Tibia</i>										
6.1 Gr. Länge	-	141	380	383	-	-	371	-	387	378
6.1b Med. Länge	-	-	372	374	-	-	364	-	380	370
6.10b Kl. Umfang	35	36	79	81	70	72	71	72	74	72
Körperhöhe (cm)										
84.0-88.0 172.4 166.7 166.9 173.6										

Tab 5: Übersicht über die anthropologisch untersuchten Bestattungen aus der ehemaligen Kirchenanlage von Vercorin.

Grab-Nr.	Datierung	Geschlecht	Sterbealter (Jahre)	Körperhöhe (in cm)	Pathologica/Besonderheiten
3.1	Neuzeit	Indet	2.5-3.5	84-88	Geschlecht nach morphognostischen Kriterien eher weiblich. Im Bereich des Zahnbogens der Maxilla dxt. mittelschwere Missbildung (Kieferspalte).
4	14./15. Jh.	Mann	53-59	172.4	Starke Zahnabrasion, Wurzelabszesse.
5.1	14./15. Jh.	Mann	62-71	166.7	
5.2	14./15. Jh.	Mann	63-69	166.9	An Humerus dxt., Radius sin., Femur sin. und Tibia dxt. Knochenschäfte aufgetrieben: Befund bei Infektionskrankheit.
6	14./15. Jh.	Mann	49-55	173.6	C 2-7 Wirbelkörper und Zwischenwirbelgelenke mit deutlichen arthrotischen Veränderungen; ebenso Facies auricularis des Os ilium dxt. Beide Claviculae sternal arthrotisch verändert.

Zusammenfassung und Diskussion der anthropologischen Ergebnisse

Skelette sind materielle Träger der persönlichen Biographien. Ihre biologischen Daten können zu Erkenntnissen über die jeweiligen Lebensbedingungen und Lebensumstände der Menschen führen, die in der Pfarrkirche von Vercorin beigesetzt worden sind, aber auch zu Aussagen über die mögliche Zugehörigkeit zu bestimmten Volksgruppen oder Gesellschaftsschichten. Die wichtigsten Individualdaten sind in den Tabelle 5 und 6 zusammengestellt.

Zusätzlich enthielten die Auffüllungen der Gräber einige umgelagerte Streufundknochen. Wegen ihrer unbekanntem Zeitstellung und ihrer fragmentarischen Erhaltung sind sie jedoch nicht in die Auswertung einbezogen worden.

Tab. 6: Übersicht über die Streufunde aus der ehemaligen Kirchenanlage von Vercorin.

Grab-Nr.	Datierung	Geschlecht	Sterbealter (Jahre)	Körperhöhe (in cm)	Pathologica/Besonderheiten
3.2	?	Indet	4.5-5.5	98-102	In Auffüllung von T3. Nach morphognostischen Kriterien eher Mädchen. Beifunde: Sargnägel.
3.3	?	Indet	7-9	110-115	In Auffüllung von T3. Beifund: Sargnägel.
3.4	?	Indet	adult-matur	166.0	In Auffüllung von T3
5.3	?	Mann	20-29	166.8	In Auffüllung von T5
5.4	?	Mann?	adult-matur	-	In Auffüllung von T5
5.5	?	Mann?	erwachsen	167.7	In Auffüllung von T5

Alle vier Männer, die im Inneren der ehemaligen Kirche von Vercorin bestattet worden sind, haben für die damalige Zeit ein beachtliches oder sogar bemerkenswert hohes Alter zwischen 49 und 71 Jahren erreicht. Dieser Altersbereich liegt deutlich über den Durchschnittswerten mittelalterlicher Bevölkerungen. Da die Lebenserwartung in beträchtlichem Masse von den allgemeinen Lebensumständen abhängt, kann das verhältnismässig hohe Sterbealter als Ausdruck gesamthaft günstiger Lebensbedingungen angesehen werden. Aus verschiedenen historischen und anthropologischen Untersuchungen ist bekannt, dass im Mittelalter materiell Bessergestellte ein Alter erreichen konnten, das um zehn Jahre oder mehr über dem Durchschnitt normaler Schichten lag. Die überdurchschnittlich hohen Sterbealter der vier Männer erhärten die Vermutung, die bereits aufgrund des Bestattungsorts geäussert wurde, dass es sich bei den Verstorbenen um Angehörige einer gehobenen Gesellschaftsschicht handeln könnte.

Schädel und Gesichter der Verstorbenen zeigen in metrischer und morphologischer Hinsicht zahlreiche Übereinstimmungen (Tabellen 1-3). Die Gehirnschädel sind knapp mittelgross, dabei kurz, breit und eher niedrig. Die Kapazität ist mittelgross. Die Individuen gehören einem meso- bis brachykranen (kurz-breiten) Schädeltypus mit deutlicher Tendenz zur Verrundung an und entsprechen in dieser Hinsicht dem mittelalterlichen Typenspektrum des Wallis (Gloor 1959/60). Die Stirnregionen sind mittelbreit, die Gesichter eher breit und niedrig. Diese Homogenität des Morphotyps gestattet den Schluss auf eine ethnische Zusammengehörigkeit. Sämtliche im Inneren der Kirche bestatteten Erwachsenen dürften der selben Dorfgemein-

schaft entstammen. Bei den drei Erwachsenen aus T 4, T 5.2 und T 6 besteht überdies ein ähnliches Spektrum an anatomischen Erbvarianten (epigenetische Merkmale), so dass sogar eine mehr oder weniger ausgeprägte genetische Verwandtschaft vermutet werden darf. Die Schädel aller drei Individuen besitzen Schaltknochen in der Lambdanaht, zusätzliche Gefässöffnungen im Gesichtsskelett (Foramina zygomaticofacialia accessoria) sowie knöcherne Gaumenwülste (Tori palatini).

Die postkranialen Skelettelemente sind überwiegend robust gebaut und weisen ausgeprägte Muskelansatzstellen auf. Der Körperbau entspricht weitgehend dem pyknischen oder sogar pyknisch-athletischen Typ (Schneider 1943/44). Nur der Tote aus Grab 6 besass einen leptosom-hypoplastischen Körperbau. Häufig weisen Angehörige von sozialen Oberschichten einen erhöhten Anteil an leptosomen Individuen auf, während in den Unterschichten - vermutlich belastungsbedingt - vermehrt Pykniker vorkommen (Henke 1985, S. 139). Möglicherweise aber konnten bei allgemein harten Lebensbedingungen, wie sie für die Einwohner des mittelalterlichen Vercorin zweifellos bestanden hatten, auch höhergestellte Personen einen pyknischen Körperbau besitzen. Die Körperhöhen der vier Erwachsenen waren übermittelgross bis gross und verweisen damit ebenfalls auf einen gehobenen sozialen Status (Tab. 4).

Ein multivariat-statistischer Vergleich (Hauptkomponentenanalyse) anhand von je sieben ausgewählten Massen und Indizes an den beiden verhältnismässig gut erhaltenen Schädeln aus den Gräbern T 4 und T 6 sowie den Daten von Schädeln aus Sierre (Cueni 1993) und Martigny (Cueni, in Vorbereitung) ergab, dass die Männer aus Vercorin in morphometrischer Hinsicht eine grössere Übereinstimmung mit den männlichen Einwohnern des mittelalterlichen Sierre zeigen als mit der zeitgleichen Bevölkerung von Martigny. Geht man von der Vorstellung aus, dass die Mitglieder von genetisch verwandten Bevölkerungsgruppen untereinander Ähnlichkeiten aufweisen, die sich auch in der Skelettmorphologie manifestieren müssten, so scheinen im Mittelalter in den Walliser Seitentälern Bevölkerungsisolate bestanden zu haben. Aussagen über einen möglichen Genfluss zwischen dem Mittel- und dem Unterwallis sind aufgrund der derzeitigen Quellenlage nicht möglich.



Abb. 1: Maxilla aus Grab 3.1 mit angeborener Missbildung im Sinne einer Gnathoschisis (Frontalansicht).

Pathologische Befunde

An den Skeletten aus der ehemaligen Pfarrkirche von Vercorin liessen sich nur wenige Merkmale von Krankheiten oder von körperlichem Verschleiss erkennen. Bei sämtlichen Erwachsenen wiesen die Zähne einen überdurchschnittlich starken Abkauungsgrad auf, der als eine Folge der einfachen und wenig verfeinerten Kost (Walliserbrot?) gelten darf. Ebenso zeigten die vorhandenen Kiefer einen deutlichen parodontalen Knochenschwund; er stellt ein Anzeichen für chronische Zahnfleischentzündungen dar. Karies konnte hingegen nur selten beobachtet werden. Dieser Befund hängt sowohl mit der Zusammensetzung der Nahrung als auch mit der ausgeprägten Abkautung zusammen, welche die Ausbreitung oberflächlicher Kariesherde verhinderte.

Anzeichen von arthrotischen Veränderungen im Sinne einer Spondylarthrosis deformans waren an der Halswirbelsäule (HW 2-7) des Skeletts aus T 6 zu erkennen; ein leichter Arthrosebefall bestand auch am rechten Iliosakralgelenk des gleichen Individuums.

An den oberen und den unteren Extremitäten des Skeletts aus T 5.2 sind die Schäfte der grossen Langknochen eigenartig aufgetrieben und verdickt. Die Befunde sind als Folge einer Infektionskrankheit unbekannter Ursache zu verstehen.

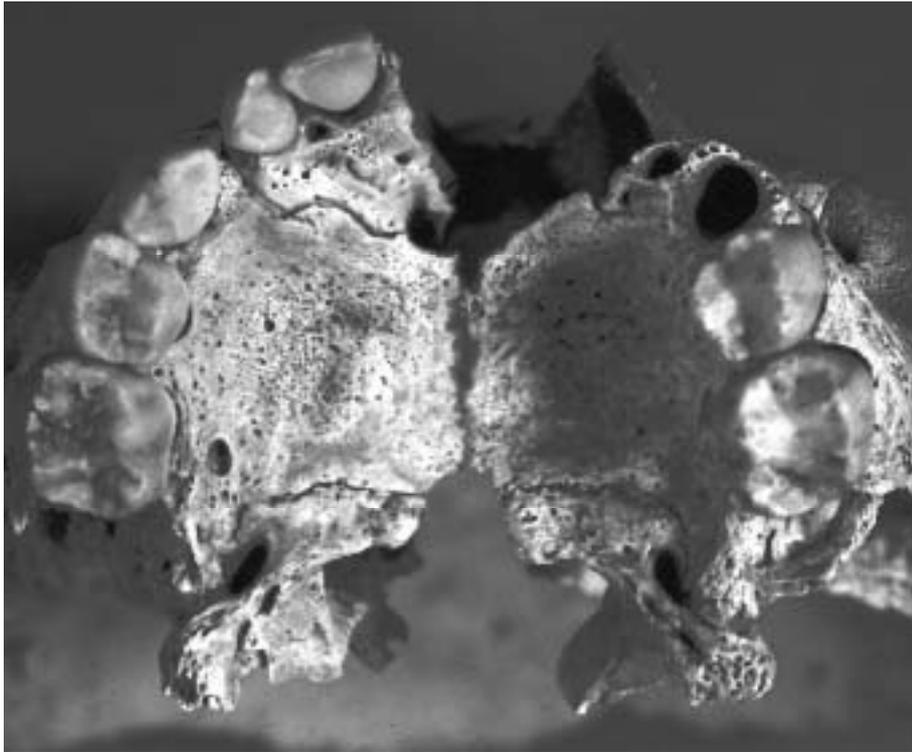


Abb. 2: Maxilla aus Grab 3.1 mit Gnathoschisis (Basalansicht).

Am Schädel des Kindes aus Grab 3.1 zeigt der Processus alveolaris der Maxilla rechtsseitig der Mediansagittalen eine 2 cm breite und 1.3 cm tiefe Kerbe, die den Bereich des Zwischenkiefers erfasst und bis hinter das Foramen incisivum in den Processus palatinus maxillae hineinreicht (Abb. 1). Der Processus alveolaris und der rechte erste Schneidezahn sind nicht ausgebildet. Eine kleinere, ungefähr 5 mm tiefe und 4 mm breite Einkerbung besteht auch an der Lamina horizontalis ossis palatini, entlang der Sutura palatina mediana. Es handelt sich um eine einseitige Kieferspalt (Gnathoschisis), eine angeborene Spaltung des Alveolarfortsatzes infolge einer Wachstumshemmung, kombiniert mit einer partiellen Gaumenspalte (Abb. 2). Die Missbildung erfasste auch die Weichteile und war mit einer totalen Lippenspalte kombiniert. In der Basalansicht zeigt die rechte Seite des knöchernen Gaumens Veränderungen, die auf eine chronische Entzündung der Weichteile hinweisen. Beide knöchernen Augenhöhlendächer weisen ausserdem siebartige Porosierungen - sogenannte Cribra orbitalia - auf, die als Hinweis für ernährungsbedingte Mangelkrankheiten aufgefasst werden können.

Literatur

Bach A., Simon K. 1978
Sterblichkeit des Menschen im historischen Verlauf unter besondere Berücksichtigung ihrer Geschlechtsspezifität. *Alt-Thüringen* 15, S. 7-17.

Bach H. 1965

Zur Berechnung der Körperhöhe aus den langen Gliedmassenknochen weiblicher Skelette. *Anthrop. Anz.* 29, S. 12-21.

Bass W. 1987

Human Osteology. A laboratory and field manual of the human skeleton. Missouri Archaeological Society, University of Missouri, Columbia, Missouri (3. Ed.).

Bräuer G. 1988

Osteometrie. In: Martin R./Knussmann R., *Anthropologie. Handbuch der vergleichenden Biologie des Menschen.* Band 1: Wesen und Methoden der Anthropologie, 1. Teil: Wissenschaftstheorie, Geschichte, morphologische Methoden, S. 160-232. Stuttgart/New York.

Breitinger E. 1937

Zur Berechnung der Körperhöhe aus den langen Gliedmassenknochen. *Anthrop. Anz.* 14, S. 249-274.

Brothwell D. R. 1981

Digging up bones. The excavation, treatment and study of human skeletal remains. 3rd Ed. British Museum (Natural History). London/Oxford.

Brunner J. A. 1972

Die frühmittelalterliche Bevölkerung von Bonaduz. Eine anthropologische Untersuchung. Schriftenreihe des Rätischen Museums Chur, Heft 14.

Cueni A. 1993

Anthropologischer Bericht zu den Bestattungen aus der Kapelle St-Ginier in Sierre. Ungedr. Mskr. ORA VS, Martigny.

Gloor P.-A. 1959/60

Modifications anthropologiques de la population du Valais. *Bull. Schweiz. Ges. Anthrop. Ethnol.* 36, S. 6-8.

Henke W. 1985

Anthropologische Untersuchung der menschlichen Skelettreste. In: Brandt K. H. (Hg.), *Ausgrabungen im St.-Petri-Dom zu Bremen.* Stuttgart.

Nemeskéri J., Harsányi L., Acsádi G. 1960

Methoden zur Diagnose des Lebensalters von Skelettfunden. *Anthrop. Anz.* 24, S. 70-95.

Ortner D. J., Putschar W. 1985

Identification of pathological conditions in human skeletal remains. *Smithsonian contributions to anthropology* Nr. 28. Smithsonian Institution Press. City of Washington.

Reinhard R., Rösing F. W. 1985

Ein Literaturüberblick über Definitionen diskreter Merkmale/anatomischer Varianten am Schädel des Menschen. Ulm.

Rösing F. W. 1977

Methoden und Aussagemöglichkeiten der anthropologischen Leichenbrandbearbeitung. *Archäologie und Naturwissenschaften* 1, S. 53-80.

Sage W. 1986

Aspekte der Mittelalter-Archäologie. In: Herrmann B. (Hg.), *Mensch und Umwelt im Mittelalter*, S. 10-23. Stuttgart.

Schneider H. 1943/44

Die Gestalt der langen Röhrenknochen als Konstitutionsmerkmal. *Anthrop. Anz.* 19, S. 59-72.

Schutkowski H. 1990

Zur Geschlechtsdiagnose von Kinderskeletten. Morphognostische, metrische und diskriminanzanalytische Untersuchungen. Math.-natw. Diss. Univ. Göttingen 1990.

Schwidetzky I., Ferembach D., Stloukal M. 1979

Empfehlungen für die Alters- und Geschlechtsdiagnose am Skelett. Homo 30, S. 1-32 (Anhang).

Stloukal M., Hanáková H. 1978

Die Länge der Längsknochen altslawischer Bevölkerungen - unter besonderer Berücksichtigung von Wachstumsfragen. Homo 29, S. 53-68.

Szilvássy J., Kritscher H. 1990

Estimation of chronological age in man based on the spongy structure of long bones. Anthrop. Anz. 48, S. 289-298.

Ulrich-Bochsler S., Schäublin E. 1983

Beobachtungen an Bestattungen in und um Kirchen im Kanton Bern. Mit einem archäologischen Beitrag von Peter Eggenberger. Arch. suisses d'anthrop. gén. 47, S. 65-79.

Ulrich-Bochsler S., Menk R., Schäublin E. 1985

Die Bevölkerung von Oberwil bei Büren. In: Eggenberger P./Kellenberger H., Oberwil bei Büren an der Aare, Reformierte Pfarrkirche: Staatl. Lehrmittelverlag Bern, S. 79-108.

Zetkin M., Schaldach H. 1985

Wörterbuch der Medizin, Zahnheilkunde und Grenzgebiete, S. 825. David H. (Hg.). Stuttgart/München.

Anschrift

Andreas Cueni
Dorneckweg 8
CH - 4147 Aesch

Eingang: 2.4.98

Impressum

Bulletin der Schweizerischen Gesellschaft für Anthropologie
Bulletin de la Société Suisse d'Anthropologie
herausgegeben von der Schweizerischen Gesellschaft für Anthropologie (SGA/SSA)
mit Unterstützung der Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften (SANW)

Redaktion:
Susi Ulrich-Bochsler, Bern

Korreferentin (textes français):
Isabelle Gemmerich, Genève

Layout:
Andreas Cueni, Aesch

Bezugsort:
Redaktion: S. Ulrich-Bochsler, Historische Anthropologie, Medizinhistorisches Institut der
Universität Bern, Fabrikstrasse 29d, CH - 3012 Bern
Telefon 031/631 84 92. Fax 031/631 37 82. E-mail Susi.Ulrich-Bochsler@mhi.unibe.ch.

Herstellung: Atelier d'Impression de l'Université de Genève
Couverture: Montage Isabelle Gemmerich d'après un dessin original de Lucrezia Bieler-Berli
(Zürich) pour l'exposition du Musée d'Anthropologie de l'Université de Zürich

Erscheinungsweise: Vom Bulletin der Schweizerischen Gesellschaft für Anthropologie erscheinen in
der Regel zwei Hefte pro Jahr (Frühjahr, Herbst), die zusammen einen Band bilden.

ISSN 1420 - 4835