

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 Ulrich@ubclu.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

Quelques cas de trépanations crâniennes provenant du dolmen M XII (Petit-Chasseur III, Sion, VS)

Suzanne Eades

Abstract

Probably one of the earliest operations performed by man was on the vault of the skull. This consisted in making a number of incisions into one or more cranial bones, and usually resulted in the removal of a rectangle or disc of bone. This operation is called trephining or trepanning.

Until recently, the number of trephined skulls in Neolithic Switzerland was thought to be very low, only three isolated cases and two doubtful examples having been discovered. However, the recent excavations at Sion Petit-Chasseur III concerning a late Neolithic dolmen (the M XII, dating from the beginning of the third millenary BC) revealed three new cases: two skulls showed single trephine holes, and one had been trephined in three separate places. This article describes the different techniques used to perforate the skulls, evokes the trephined skulls known up to now in Switzerland, and describes the new findings at Sion Petit-Chasseur III.

Introduction

Le nombre de cas de trépanations connues en Suisse vient d'être augmenté par la découverte de trois crânes trépanés provenant du site de Sion Petit-Chasseur III (VS), plus précisément du dolmen M XII, daté du début du III^e millénaire av. J.-C.

Pour commencer, il faut peut-être rappeler ce que l'on entend exactement par le terme de trépanation.

Il s'agit d'une opération chirurgicale primitive consistant à pratiquer in vivo une ou plusieurs ouvertures dans le crâne. Cette opération fut pratiquée épisodiquement dès le Mésolithique (par exemple à Taforalt au Maroc), mais elle prit véritablement son envol au Néolithique en Europe. Elle se raréfie par la suite (on en trouve très peu aux âges des Métaux et encore moins au Moyen Age), pour être redécouverte par les neurochirurgiens de la fin du dix-neuvième siècle. A cette époque la trépanation était pratiquée pour guérir les crises d'épilepsie, de folie, d'ôter les tumeurs cérébrales etc., au moment même où les préhistoriens de l'époque découvraient sur leurs fouilles des crânes „porteurs de pertes de substance”.

Bien sûr, ces nouvelles découvertes donnèrent lieu à des controverses: pouvait-on vraiment parler d'opérations chirurgicales ou avait-on affaire à des perforations pathologiques du crâne? On s'est aussi longtemps posé la question du motif de ces interventions.

De nos jours, les critères pour distinguer une trépanation guérie d'une perforation pathologique sont bien établis (Riquet/Brenot 1977): le bord de l'os est taillé en biseau, on y décèle des traces de cicatrisation, en effet, le diploé, qui est une sorte de tissu spongieux se trouvant entre la surface externe et la surface interne du crâne, est recouvert par une nouvelle production

d'os; parfois on retrouve des traces d'incision produites par des outils de l'opérateur. Enfin, la radiographie révèle une lamelle d'os néoformé qui dessine un anneau dense circonscrivant l'orifice. Cette zone de cicatrisation est plus compacte, puisque le diploé a disparu. Une zone plus claire circonscrit cet anneau d'une couleur plus foncée.

La multiplication des découvertes de crânes trépanés néolithiques a confirmé les premières hypothèses des chercheurs du 19^e s. En dépit d'une absence de statistique précise, le nombre de crânes artificiellement perforés dépasse 250 pour la France, 150 pour l'Allemagne et l'Europe centrale, et 100 pour les péninsules méditerranéennes, auxquels il conviendrait d'ajouter quelques dizaines de cas dans les îles britanniques, la Scandinavie etc. Jusqu'à présent, on ne connaissait que trois exemplaires en Suisse, et deux cas douteux. Nous y reviendrons dans la suite de notre exposé. Signalons aussi que 75% des trépanés sont des hommes, et que cette intervention était pratiquée sélectivement à gauche, dans les 2/3 des cas étudiés.

Quant au motif de ces interventions, on pense qu'il s'agit d'un acte thérapeutique avant tout, visant certainement à soigner des traumatismes (enlever les esquilles dues aux fractures de la tête et ainsi régulariser l'ouverture), des maux de tête, des crises d'épilepsie sans doute, par action décompressive sur le cerveau. Certains de ces actes avaient peut-être une connotation rituelle („laisser sortir le mauvais esprit qui hante le patient”, Guiard 1930). On peut remarquer que jusqu'au début de ce siècle, certaines ethnies dispersées à travers le monde pratiquaient encore la trépanation avec un très faible taux de mortalité. On peut citer les Kabyles et les Chaouias en Algérie (Malbot/Verneau 1897), les péruviens, les polynésiens et mélanésien, les serbes et albanais du Monténégro, les Bakhtiari en Iran, et quelques ethnies en Ouganda, en Tanzanie et au Kenya (Margetts 1967). On sait ainsi que la cause de la mort tient plus à la blessure qui a motivé la plupart des interventions qu'à l'opération elle-même et que cette dernière durait entre 30 minutes et une heure, étant généralement pratiquée sans anesthésie (le patient est fermement maintenu par des aides, ou soûlé avec l'alcool local ou encore était parfois inconscient sous le choc opératoire). Un produit était apposé sur l'ouverture (l'os trépané n'était pas remis en place): les Kabyles d'Algérie (Hilton-Simpson 1913), par exemple, utilisaient du miel chaud, du beurre et des tiges végétales, mais le plus souvent les opérateurs apposaient simplement une décoction d'herbes sur la plaie et attendaient que la peau recouvre le cerveau mis à nu. Vers la fin du XIX^e siècle, ces ethnies utilisaient des instruments en fer, mais les expériences du début du siècle sur des cadavres frais ont montré qu'un éclat de silex est assez tranchant pour scier la boîte crânienne.

Quelques mots s'imposent sur les difficultés opératoires. Cette opération a certes un résultat spectaculaire, mais est, somme toute, assez simple et s'effectue sans danger pour le patient. Seuls posaient problème les hémorragies dues à l'incision de la peau, le manque d'antisepsie, et les mouvements du patient (pas d'anesthésie). Les complications devaient être assez rares (ulcérations cutanées et infections).

Il faut encore évoquer les techniques possibles pour perforer la boîte crânienne sans léser la dure-mère, ce tissu qui entoure le cerveau (Campillo 1995, Riquet/Brenot 1977). Les anthropologues les ont établies après avoir tenté expérimentalement de trépaner des cadavres frais d'animaux ou d'humains, ou à partir des constatations ethnologiques.

Il existe cinq techniques principales au Néolithique européen.

- A) La technique du grattage circulaire avec un éclat de pierre est apparemment la plus répandue au Néolithique, puisqu'on retrouve parfois des traces d'incision qui circonscrivent l'ouverture, si elles n'ont pas disparu lors de la cicatrisation. Il est probable que l'on exerçait un mouvement de levier avec une tige résistante une fois que l'os était traversé complètement par grattage avec un éclat de silex, en continuant ainsi l'incision de proche en proche.

- B) La technique du grattage avec une pierre abrasive plate: ici, les orifices sont ellipsoïdes, au biseau très long. La dimension du trou obtenu varie selon la courbure du crâne et la taille de la pierre.
- C) Par rotation d'une suite de pierres pointues à l'angle de plus en plus obtus, produisant ainsi un orifice conique.
- D) Par rotation d'une pierre pointue que l'on fait osciller: on obtient des petits orifices, au pourtour ellipsoïde, irrégulier.
- E) Une variante de la technique de l'incision: la pointe en silex décrit un cercle. Cette technique sert essentiellement à se procurer des rondelles crâniennes portées en amulette, puisque le patient ne survivait guère à cette intervention.

Il convient maintenant de rappeler brièvement quelles sont les trépanations déjà connues dans la préhistoire suisse.

Bilan des trépanations en Suisse

Il existe cinq cas de trépanation en Suisse, dont deux cas douteux. Elles ont été découvertes sur les sites de Corseaux „en Seyton”, Sion Petit-Chasseur I, Collombey-Muraz, Gland et sur les rives du lac de Neuchâtel.

Corseaux „en Seyton”

Cette nécropole néolithique dominant le lac Léman, étudiée par Christiane Kramar, comportait des tombes en ciste de quatre dalles verticales et une de couverture, qu'on appelle des cistes de type Chamblandes. Quinze tombes furent étudiées, elles renfermaient des individus de tous sexes et âges, à inhumation multiple ou unique. Les tombes sont datées du Néolithique moyen (vers 3700-3400 av. J.-C.).

Un seul individu est trépané: il s'agit d'une femme de 50-56 ans, qui présentait une trépanation de forme ovale, située en partie sur la suture coronale droite. Quant à ses dimensions, elle mesure 50 mm au niveau de la table externe et 42 mm sur la table interne; et transversalement 42 mm sur la table externe et 34 mm sur la table interne. Les bords sont donc obliques et bien cicatrisés, ce qui indique que cette femme a survécu à l'intervention. Nous avons probablement affaire ici à un acte thérapeutique traumatique (Baudais/Kramar 1990, p. 143).

Sion Petit-Chasseur III (Gallay 1986)

Découvert en 1961, et fouillé systématiquement jusqu'en 1973, ce haut lieu de la préhistoire sédunoise est surtout connu à travers les magnifiques stèles anthropomorphes de la fin du Néolithique (vers 2400 av. J.-C.).

Le site a une longue séquence d'occupation, que nous ne détaillerons pas ici, et plusieurs phases de construction. Un grand dolmen à soubassement triangulaire (le M VI) fut construit au début du Néolithique final. Au Campaniforme (fin du Néolithique final) trois dolmens ont été construits; par la suite, le M VI fut violé (toutes les sépultures furent évacuées à l'extérieur du dolmen), et l'on éleva des petites cistes, notamment le M III, dont les ossements furent pillés au Bronze ancien pour être placés à l'extérieur de la ciste. Les fouilles ont livré, dans la zone de violation externe au nord de la dalle nord de la ciste, trois fragments d'un crâne d'homme adulte comportant des traces d'une triple trépanation (Gallay 1989). Deux traces se situent sur la partie droite du frontal et une sur la partie supérieure du pariétal gauche. La coupe en biseau est plus ou moins oblique, et les trois trépanations portent des traces de cicatrisation; elles se recoupent toutes. Signalons encore qu'une des trépanations, sise sur la partie droite du frontal, comporte des incisions incurvées parallèlement aux bords (est-ce la trace

d'outils?). La surface de l'os située en arrière du bord d'une des trépanations présente une surface irrégulière en relation probable avec l'opération. Cette surface peut être interprétée soit comme un traumatisme ou une lésion ayant motivés l'intervention, soit comme une séquelle de la cicatrisation: on remarque deux bosses séparées par une dépression.

Collombey-Muraz: Barmaz II (Sauter 1959)

Entre 1947 et 1955, des fouilles à Collombey-Muraz ont révélé deux importants cimetières du Néolithique moyen, Barmaz I et II, composés de cistes de type Chamblandes. Barmaz II a livré vingt tombes individuelles; l'une d'entre elles refermait un squelette dont le crâne présentait, selon M. Sauter, des traces d'une trépanation orbitaire. Il s'agit d'un sujet féminin, âgé entre 20 et 25 ans.

L'outil aurait attaqué le bord interne de l'orbite droite, en créant un plan de sciage presque perpendiculaire au plan de l'os. Des ondulations sur le biseau seraient dues à l'action de l'outil sur le tissu osseux, qui aurait donc scié l'os pour former une ouverture de 42 x 33 mm. M. Sauter s'est posé la question du motif de cette intervention: voulait-on atteindre le cerveau? enlever le globe oculaire? L'opération se déroula-t-elle du vivant de la personne ou après sa mort?

Gland (VD) (Kaufmann 1945, Pittard 1943)

En 1942, un instituteur a trouvé un crâne dans une ballastière, placé dans une tombe à dalles que l'on a datée, sans plus de précisions, de l'âge du Bronze.

Ce crâne d'adulte, sans doute féminin, porte sur le frontal du côté gauche et en arrière de la bosse frontale, une ouverture légèrement ovale de forme irrégulière. Dans la partie postérieure, on remarque une nouvelle formation osseuse de forme sinueuse qui interrompt la forme ovale. Le diploé n'est pas visible, et les bords de la perforation s'inclinent en biseau vers la table interne. Cette ouverture mesure 30 x 25 mm.

M. Pittard n'est pas certain qu'il s'agisse réellement d'une trépanation, puisque les radiographies auraient alors dû montrer une bande osseuse plus dense autour de l'orifice, et les bords sont peut-être un peu trop abruptes. Pour compliquer les choses, nous ne savons pas exactement de quand date ce crâne; on peut ainsi se demander s'il s'agit véritablement d'une trépanation ou bien si nous avons affaire à une perforation pathologique (fracture?).

Bords du lac de Neuchâtel (Pittard 1947/48)

Trouvé dans les palafittes d'Auvernier en 1946, ce crâne isolé reposait sur des couches du Néolithique final, aux côtés d'outils caractéristiques de cette période. Mais M. Pittard met en doute cette découverte: il pense qu'il pourrait s'agir d'une supercherie.

Ce crâne appartenant à un individu féminin âgé entre 30 et 40 ans n'a pas survécu à l'intervention, qui est sise sur la partie antérieure droite du pariétal, formant un biseau peu oblique, de forme ovoïde irrégulière.

Le fait que l'individu n'ait pas survécu, sa position en surface des couches archéologiques, l'absence de patine sur les os expliquent l'hypothèse de l'auteur: il pourrait s'agir d'un déplacement d'un crâne plus récent dû aux perturbations environnementales (roulis, courants...), ou bien il pourrait provenir d'un hôpital, ayant été jeté dans le lac par des plaisantins; il ne s'agirait donc pas vraiment d'une trépanation préhistorique. Un grand mystère entoure ce crâne perforé.

Pour résumer, la Suisse comptait jusqu'à présent trois cas de trépanations certaines et deux cas douteux. Mais comme nous allons le voir, ce nombre a été augmenté récemment par la découverte de nouveaux exemplaires sur le site du Petit-Chasseur III.

Introduction au site du Petit-Chasseur III (Favre/Mottet 1990)

Fouillé de juin 1987 à juillet 1988, ce site comporte 10 niveaux anthropiques qui s'échelonnent du Néolithique moyen à La Tène D. La fouille a, entre autres, révélé un dolmen à soubassement triangulaire daté du début du III^e millénaire; celui-ci présente des grandes similitudes techniques et topographiques avec le dolmen M VI, situé à quelques centaines de mètres de là, dont il serait, à la lumière des datations C14, un prototype, utilisé entre 3000 et 2400 ans av. J.-C. Ce dolmen a livré les restes d'environ cent individus des deux sexes et de tous âges, situés dans la chambre sépulcrale de 4 m².

Les trépanations du M XII

Lors de l'étude anthropologique des crânes, bassins et mandibules provenant du M XII que j'ai effectué dans le cadre de mon travail de diplôme au Département d'Anthropologie et d'Ecologie de l'Université de Genève, il est apparu que trois individus portaient des traces d'une trépanation. Examinons-les maintenant cas par cas.

Le premier cas (fig. 1): Il s'agit d'un individu de sexe masculin âgé entre 20 et 44 ans qui présente une trépanation guérie (le diploé n'est pas visible). L'ouverture, de forme ovale, est située sur la bosse pariétale gauche, et mesure 64 mm sur 56 mm. Le bord antérieur comporte un biseau peu pentu et présente une bonne cicatrisation. Le bord postérieur a été quelque peu érodé post-mortem, mais on devine toutefois qu'il était cicatrisé. Le bord postéro-supérieur est circonscrit par des traces d'incision.

Le second cas (fig. 2): Aussi un individu de sexe masculin, âgé entre 25 et 35 ans, il présente une trépanation guérie de forme elliptique. Celle-ci se situe sur la suture sagittale, en S3. Son extension longitudinale est de 60 mm sur 35 mm. Le biseau est donc long et présente une parfaite cicatrisation.

Signalons que l'opération sur la suture sagittale est considérée comme étant plus dangereuse, car l'on risque fort de léser la dure-mère, ce qui entraîne à coup sûr la mort, d'autant plus que les sutures de cet individu sont totalement ouvertes. Intervenir sur la suture sagittale est encore plus délicat, étant donné la proximité du sinus longitudinal; déchirer celui-ci est fatal pour le patient.

Le troisième cas est le plus intéressant à nos yeux. Il s'agit d'une femme âgée entre 25 et 35 ans également. Elle présente trois trépanations guéries, ce qui fait de ce spécimen un cas unique en Suisse.

La première trépanation (fig. 3) se situe sur le pariétal gauche, et s'appuie sur la suture lambdoïde (L3 et L2). Son bord inférieur se situe à environ 12 mm de la suture pariéto-temporale. De forme circulaire, sa largeur est de 59 mm pour une hauteur de 48 mm. La suture en L2 et L3 a été légèrement entamée par cette opération.

La seconde trépanation, en forme de demi-cercle, se trouve sur le frontal, dans la prolongation de la suture sagittale, mais légèrement oblique par rapport à celle-ci (fig. 4). Elle s'appuie sur la C1 droite et gauche. Le diamètre de ce demi-cercle est de 58 mm environ, et sa largeur



Fig. 1: Trépanation: crâne H15-204, vue latérale gauche.

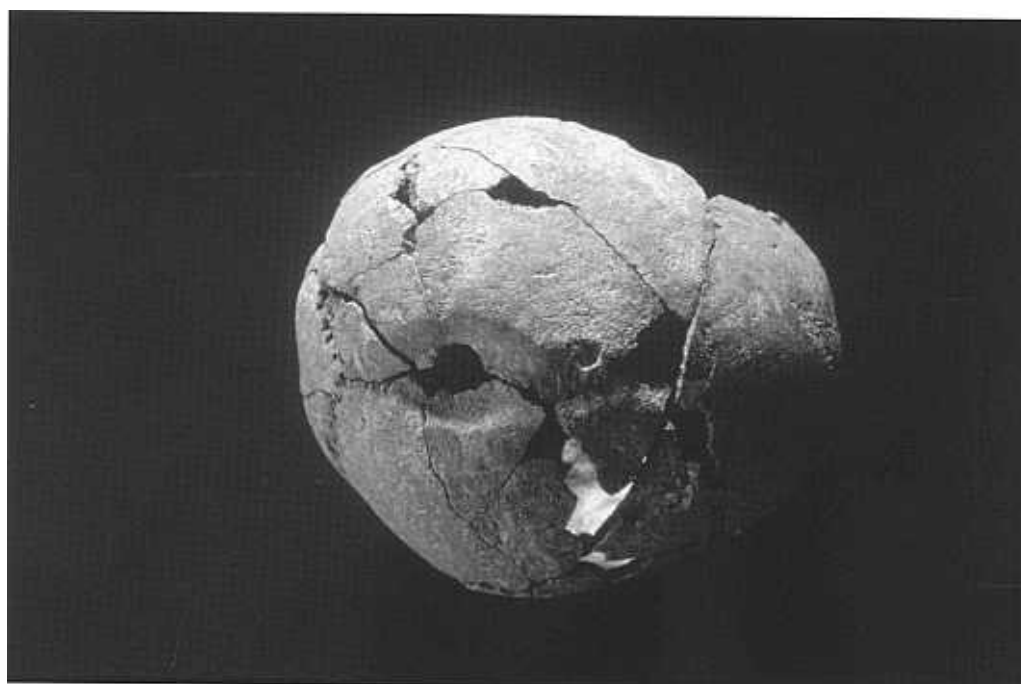


Fig. 2: Trépanation: crâne H15-209, vue supérieure.



Fig. 3: Première trépanation du crâne H15-1158, vue latérale gauche.



Fig. 4: Deuxième trépanation du crâne H15-1158, vue supérieure.

est de 50 mm. Encore une fois, l'opérateur n'a pas hésité à entamer une suture, ici la C1 gauche et une partie de la C1 droite. De plus, l'ouverture se situe tout près du sinus longitudinal. Pour ce qui concerne *la troisième trépanation*, la fragmentation, due au mauvais état de conservation, est telle qu'il ne nous reste malheureusement qu'un bord postérieur, nous indiquant que l'orifice se situait sur la moitié antérieure du pariétal droit. Le biseau est large (15 mm).

Nous avons donc affaire ici à une trépanation triple. Elle est accompagnée de petits reliefs bosselés situés à proximité des ouvertures; rappelons que les trépanations de Sion Petit-Chasseur I se chevauchaient toutes, ce qui nous laissait imaginer que l'on avait opéré successivement au même endroit (y avait-il là une douleur localisée ou un traumatisme?). Ici, par contre, les ouvertures se situent dans des zones distinctes du crâne, et l'on n'est pas à même de décider s'il s'agit de trois interventions dissociées dans le temps. Trois hypothèses sont possibles: la première serait une tentative de guérir un mal persistant et non localisé, la seconde de régulariser des traumatismes crâniens multiples suite à une chute, la troisième une intervention unique et prolongée si l'opérateur est intervenu en une seule fois (selon nous, le choc opératoire dû à la longueur de cette intervention unique aurait été trop grand pour permettre au patient de survivre).

Notre diagnostic est, dans les trois cas, confirmé par les résultats radiographiques. On distingue bien, et de façon classique, les deux anneaux qui entourent l'orifice.

Quant à la méthode d'intervention, nous pencherons pour la technique de la rotation de pierres de plus en plus obtuses ou par grattage, d'après la forme des ouvertures et des biseaux.

Conclusion

Ainsi, l'étude des crânes du dolmen M XII a apporté deux éléments essentiels à notre vision des hommes du Néolithique suisse. D'une part, elle a permis de doubler le nombre de trépanations connues en Suisse. De plus, nous avons affaire pour la première fois à un ensemble synchronique de crânes présentant cette pathologie. Sur 34 crânes adultes conservés, trois sont trépanés, représentant ainsi environ 9% de l'effectif, ce qui place cet ensemble dans les normes du Néolithique européen et confirme que cette intervention chirurgicale connaissait un succès unanime à l'époque.

Il ne pourrait y avoir confusion avec des pathologies qui engendrent, mais de nature différente, des perforations térébrantes au niveau du crâne (granulomes éosinophiles, fractures, méningocèles, amincissements bipariétaux symétriques etc.). En effet, nous avons retrouvé tous les critères scopiques qui caractérisent les trépanations, ce qui est confirmé par les radiographies de ces trois crânes, qui ont révélé les deux anneaux typiques de la reconstruction osseuse indiquant que les patients ont survécu aux interventions.

Peut-on reconnaître le travail d'un seul trépaneur? La détermination de la technique utilisée est assez aléatoire si on ne dispose pas de traces de l'intervention sur l'os. Nous ne pouvons donc pas conclure à une quelconque unité. Toutefois, dans deux cas sur trois, l'opérateur a effectué ses incisions très proches ou même sur des sutures crâniennes. Est-ce le fruit du hasard ou avons-nous affaire ici au style personnel d'un chirurgien?

L'étude de ces crânes perforés artificiellement apporte aussi quelques renseignements sur la vie quotidienne au Néolithique: cette opération était apparemment bien maîtrisée, puisque tous les cas que nous avons décelés ont survécu un certain temps. Les gens du Néolithique savaient donc diagnostiquer une maladie et tenter d'y remédier. On imagine l'existence de personnes spécialisées dans les soins de maladies et de fractures, puisque, ethnologiquement,

nous savons qu'il faut une certaine expérience pour pratiquer avec succès ce type d'intervention délicate.

Le M XII renfermait la plus grande population du Néolithique final connue en Suisse jusqu'à ce jour. Ces ossements viennent combler le hiatus qui séparait les ensembles du Néolithique moyen et du Campaniforme. Il est fort probable que les fouilles à venir viendront confirmer ces cas de trépanation crânienne.

Bibliographie

Baudais D., Kramar C. 1990

La nécropole néolithique de Corseaux „en Seyton” (VD, Suisse): archéologie et anthropologie. Lausanne: Bibl. hist. vaudoise. (Cahiers d'archéol. romande; 51, Doc. du Dép. d'anthrop. de l'Univ. de Genève; 15).

Brothwell D.R. 1963

Digging up bones. British Museum, London.

Campillo D. 1995

Paleopatología: los primeros vestigios de la enfermedad, 2. Barcelone: Fundación Uriach 1838 (Colección histórica de ciencias de la salud; 5).

Dastugue J., Gervais, V. 1992

Paléopathologie du squelette humain. Boubée (L'Homme et ses origines), Paris.

Dastugue J. 1975

Le diagnostic des trépanations empiriques du crâne. In: Morel P., Perrot R. (ed.), Colloque français de paléopathologie, 1. Lyon: eds du CNRS (Trav. et doc. du Centre de paléoanthrop. et de paléopathologie 2 (2), p. 71-90).

Favre S., Mottet M. 1990

Le site du Petit-Chasseur III à Sion VS: M XII, un dolmen à soubassement triangulaire du début du IIIème millénaire. Archéol. suisse 13 (3), p. 114-123.

Gallay A. 1989

Secteur oriental: Texte et planches, documents annexes. 2 vol. Lausanne: Bibl. hist. vaudoise. (Le site préhistorique du Petit-Chasseur, Sion, Valais; 7, 8, Cahiers d'archéol. romande; 47, 48, Doc. du Dép. d'anthrop. de l'Univ.; 12, 13).

Gallay A. 1986

Cent cinquante ans de fouilles préhistoriques. In: Gallay A. (ed.), Le Valais avant l'histoire: 14000 av. J.-C. - 47 apr. J.-C. Cat. d'exposition (Sion, Musées cantonaux du Valais, 1986), p. 22-26.

Guiard E. 1930

La trépanation crânienne chez les néolithiques et les primitifs modernes. Masson, Paris.

Hilton-Simpson M.W. 1913

Some Arab and Shawia remedies and notes on the trepanning of the skull in Algeria. Journ. of the Royal Anthropol. Inst. 43, p. 706-721.

Kaufmann H. 1945

Répertoire bibliographique et topographique des documents anthropologiques vaudois. Arch. suisses d'Anthrop. gén. XI, p. 48-49.

Malbot H., Verneau R. 1897

Les Chaouias et la trépanation du crâne dans l'Aurès. L'Anthropologie VII, p. 1-18 et p. 174-204.

Margetts E.L. 1967

Trepanation of the skull by the medicine-men of primitive cultures with particular reference to the present-day native East African practice. In: Brothwell D., Sandison A.T. (ed.), *Diseases in Antiquity*. Charles C. Thomas, Springfield. p. 378-389.

Pales L. 1930

Paléopathologie et pathologie comparative. Masson, Paris.

Perreard Lopreno G. 1993

Inventaire des collections anthropologiques du Musée cantonal d'archéologie et d'histoire de Lausanne: 1850-1992. Lausanne: Musée cantonal d'archéol. et d'hist. (Doc. du Musée).

Pittard E. 1941-1942

Un crâne trépané (?) de l'âge du Bronze. *Bull. de la Soc. Suisse d'Anthropologie et d'Ethnologie*, 18, p. 10-11.

Pittard E. 1947-1948

A propos d'un crâne trépané trouvé dans une couche archéologique des bords du lac de Neuchâtel. *Arch. suisses d'Anthrop. gén.* XIII, p. 14-23.

Riquet R., Brenot Ph. 1977

Déjà il y a 7000 ans, la trépanation néolithique. *Archéologia* (Dijon) 104, p. 8-17.

Sauter M.-R. 1959

Description d'un crâne néolithique à trépanation de la région orbitaire (Barmaz II, Collombey-Muraz, Valais, Suisse). *Arch. suisses d'Anthrop. gén.* XXIV (1/2), p. 1-17.

Adresse

Suzanne Eades

Département d'Anthropologie et d'Ecologie

12, rue Gustave-Revilliod

CH - 1227 Carouge-Genève

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 Ulrich@ubclu.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

Zum Problem der neuropathischen Arthropathie in der Paläopathologie

Holger Löwen

Abstract

The aim of this study was to gain better understanding of arthropathia neuropathica. Two medieval specimen, each of them showing a strongly deformed knee were described. In comparison with other pathological changed cases of knee-joint, the differential diagnosis of these two cases was elaborated.

Einleitung

Liegt einem Paläopathologen ein frakturierter Knochen vor, so sind zunächst nur jene Veränderungen am Knochen für ihn zu erkennen, die direkt durch die Fraktur verursacht sind wie Abwinkelungen, Torsionen, Luxationen, Kallusbildungen und ähnliches. Verletzungen, die die umgebenden Weichteile betroffen haben, sind gewöhnlich lediglich anhand von entzündlichen Reaktionen wie beispielsweise einer verstärkten Vaskularisation des Knochens im Bereich der Fraktur nachzuweisen. Häufig werden bei einer Fraktur neben dem Knochen auch Gefäße oder Nerven verletzt. Da derartige Gewebsverletzungen aber selten zu erkennen sind, bleiben sie meist unbeachtet. Andererseits können derartige, durch Nervenverletzungen ausgelöste Veränderungen des Knochens nur dann zweifelsfrei diagnostiziert werden, wenn das primäre Trauma auch den Knochen betroffen hat.

Als typische, durch eine Nervenverletzung ausgelöste Veränderung des Knochens ist ein stark deformiertes Gelenk, das sogenannte Charcot-Gelenk zu nennen. Zur Verdeutlichung des Problems sollen zwei Fälle aus Süddeutschland dienen, die beide starke Deformierungen je eines Kniegelenkes zeigen.

Material und Methoden

Der erste Fall stammt aus dem Ort Haunsheim, Kr. Dillingen a. d. Donau, wo im Jahr 1936 die Reste von drei Skeletten ergraben wurden (Zenetti 1938). Die zeitliche Zuordnung der Skelette ist nicht zweifelsfrei zu klären; es ist jedoch anzunehmen, dass sie ins Frühmittelalter datieren. Von dem betreffenden Skelett liegen nur wenige Knochen vor.

Der zweite Fall wurde 1976 vom Landesdenkmalamt Baden-Württemberg in Rottenburg am Neckar ausgegraben (Eisenmann 1986). Das Skelett, das vollständig zur anthropologischen Bestimmung vorlag, stammt aus einer kleinen alamannischen Gräbergruppe.

Nach einer vorsichtigen Reinigung wurden für beide Skelette eine Alters- und Geschlechtsbestimmung anhand der allgemein gültigen spezifischen Merkmale durchgeführt (Sjøvold 1988, Szilvássy 1988). Um eine Differentialdiagnose der pathologischen Veränderungen zu erarbeiten, wurden die makroskopisch sichtbaren Veränderungen der Knochen bis zu einer 100fachen Lupenvergrößerung sowie die normale Radiographie beurteilt.

Alters- und Geschlechtsbestimmung

Das Skelett aus Haunsheim ist aufgrund der Merkmale am Becken als Mann anzusprechen. Da die Apophyse der Crista iliaca im dorsalen Teil bereits verknöchert, im ventralen Abschnitt noch nicht verknöchert war, kann das Sterbealter des Mannes in die frühadulte Stufe (20-30jährig) gelegt werden.

Beim Skelett aus Rottenburg sprechen sowohl die Merkmale am Schädel wie auch die Form des Beckens durchweg für ein männliches Individuum. Aufgrund des endokraniellen Nahtverschlusses kann das Alter des Individuums ebenfalls mit frühadult angegeben werden.

Pathologische Veränderungen

Im distalen Drittel des linken Femurschaftes des Skelettes aus Haunsheim ist eine Kallusbildung zu sehen, die diagonal um den Schaft läuft. Ihre Oberfläche ist stark vaskularisiert. Im dorsalen Teil sind grössere Gefässaustritte zu beobachten (Abb. 1). Der Schaft des Femurs zeigt eine Verkürzung; das distale Ende ist nach proximal und medial versetzt. In sagittaler Richtung ist die Diaphyse nicht verschoben. Sie weist auch keine Abwinkelung oder Tordierung auf (vgl. Abb. 2).

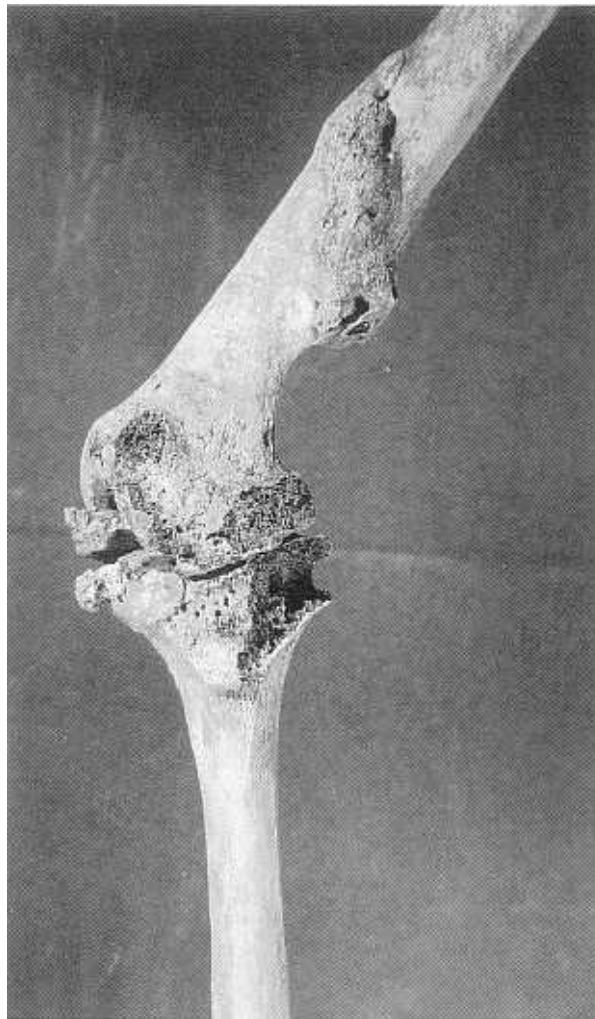


Abb. 1: Das linke Bein des Haunsheimer Skelettes von lateral mit der Femurschaftfraktur und dem deformierten Kniegelenk.

Das distale Gelenkende des Femurs ist massiv verändert. Die ursprünglichen Artikulationsflächen sind nur mehr schwer auszumachen. Die Facies patellaris ist völlig umgewandelt. Die beiden Condylen sind abgeflacht und nach medial und lateral ausgezogen. Die Gelenkflächen der Condylen sind durch einen Randwulst von den Epicondylen abgesetzt. Die Oberflächenbeschaffenheit der Gelenkflächen ist rau, mit unregelmässigen Erhebungen versehen und stark vaskularisiert. Diese Vaskularisierung erscheint daneben besonders ausgeprägt in der Fossa intercondylaris und setzt sich um die Condylen herum nach proximal bis zur beschriebenen Kallusstruktur fort.



Abb. 2: Das linke Bein des Haunsheimer Skelettes von dorsal.

Die proximalen Gelenkflächen der zugehörigen Tibia zeigen dieselben Veränderungen wie die Condylen des Femurs (Abb. 1, 2). Auch hier ist die ursprüngliche Struktur aufgelöst und pathologisch massiv verändert. Die Gelenkflächen weisen eine rauhe, unebene Oberfläche auf und sind von Randwülsten begrenzt. Das Tuberculum intercondylare mediale und laterale sind vollständig abgebaut. An ihrer Stelle befindet sich eine stark vaskularisierte Fläche, deren Struktur Ähnlichkeiten mit einer osteochondritisch veränderten Oberfläche aufweist. Die Diaphyse der Tibia ist atrophisch und im Verhältnis zur Epiphyse etwas tordiert (Abb. 2). Die Oberfläche der Diaphyse ist stark vaskularisiert und teils streifig umgewandelt, teils zeigt sie wachstartige Verdickungen. Die distale Gelenkfläche der Tibia ist unauffällig.

Auch die Patella ist stark deformiert und pathologisch verändert. Ihre Gelenkfläche ist völlig aufgelöst, an deren Stelle befindet sich eine stark poröse, knötchenartige Struktur. Die ursprünglichen Ränder der Gelenkfläche sind weit ausgezogen und weisen Osteophyten auf. Am Apex patellae ist eine neue Gelenkfläche ausgebildet, die mit der Tibia artikuliert.

Die beschriebenen Deformierungen und Zerstörungen am Kniegelenk des Haunsheimer Skelettes sind auch im Röntgenbild deutlich zu sehen (vgl. Abb. 3, 4).

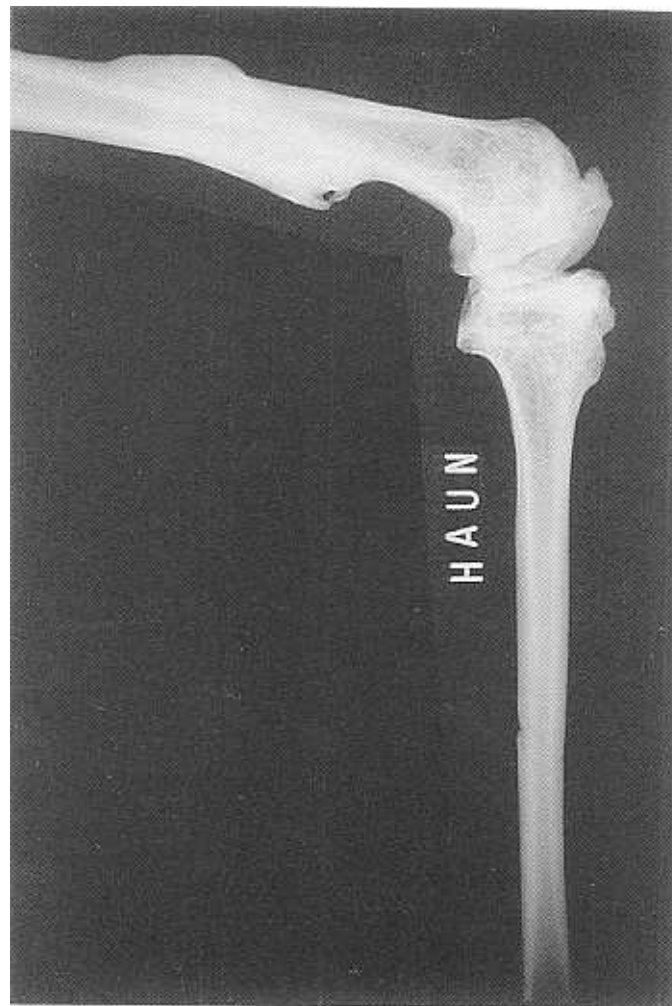


Abb. 3: Laterale Röntgenaufnahme des linken Beines des Haunsheimer Skelettes.

Ausserdem wird eine erhebliche Entkalkung in den gelenknahen Diaphysenabschnitten des Femurs und der Tibia sichtbar. Daneben weist die proximale Tibia mehrere Frakturlinien in transversaler und sagittaler Richtung auf (Abb. 4).

Auch die Kallusbildung an der Femurdiaphyse ist klar zu erkennen. Ein Gefässkanal wird in der lateralen Aufnahme sichtbar. Die a-p-Aufnahme zeigt die leichte Verschiebung der Schaftenden im Bereich der Verdickung zueinander.

Im rechten Kniegelenk des Rottenburger Skelettes hat eine Ankylose stattgefunden, indem die Patella bei gebeugter Kniestellung vollständig mit dem Femur verwachsen ist (vgl. Abb. 5, 6). Die Übergänge sind glatt; Osteophytenbildungen wurden nicht festgestellt.

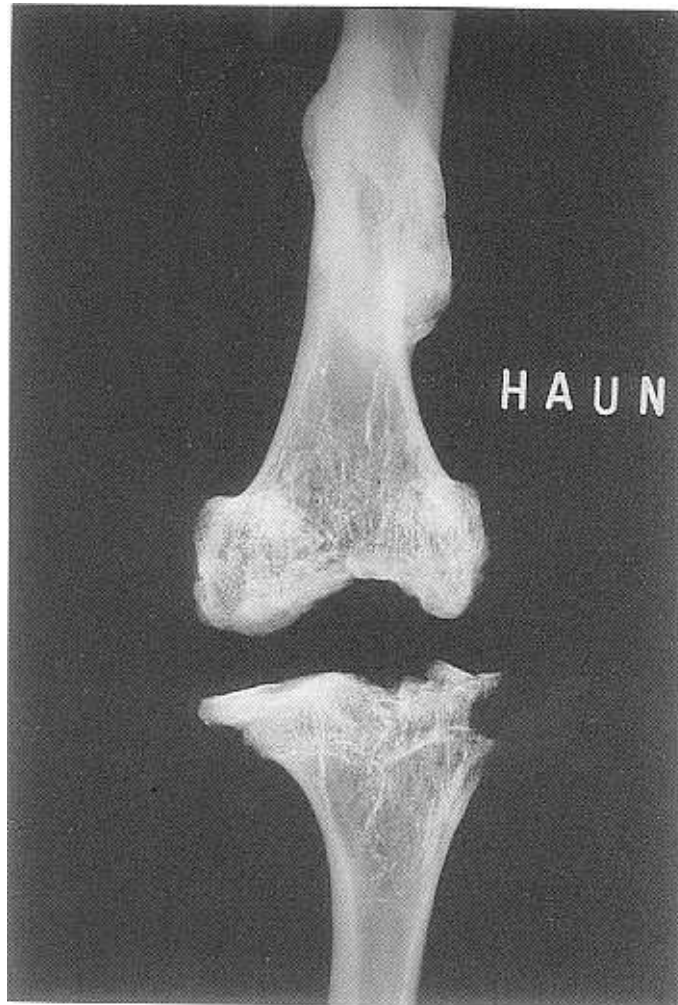


Abb. 4: Anterior-posteriore Röntgenaufnahme des linken Beines des Haunsheimer Skelettes.

Die Condylen des Femurs zeigen an der Kontaktfläche, an der sie in dieser gebeugten Stellung mit der Tibia artikulierten, eine angerauhte Oberfläche körniger Struktur (Abb. 7). Diese Oberflächenbeschaffenheit erinnert an das Bild einer Diszitis. Der laterale Condylus ist wesentlich stärker von diesen Veränderungen befallen als der mediale und scheint an seiner Aussenseite deformiert sowie nach dorsal ausgezogen zu sein. Hier finden sich auch osteophytäre Bildungen. Der Epicondylus lateralis ist an seiner Aussenseite angewittert, wodurch die Spongiosa freiliegt (Abb. 5). An ihrer Struktur lassen sich keine Veränderungen pathologischer Art erkennen.

Die Diaphyse und der proximale Teil des Femurs zeigen ebenfalls keine weiteren Veränderungen, die auf pathologische Prozesse hindeuten könnten.

An den proximalen Gelenkflächen der rechten Tibia ist dieselbe körnige Struktur ausgebildet, wie sie bereits an den Condylen des Femurs beobachtet wurde, wobei sie in cranialer Richtung angebaut erscheinen, als habe eine Ossifikation des Knorpels stattgefunden (vgl. Abb. 8). Das Femur greift mit seinen Condylen exakt und passfest in die Gelenkflächen der Tibia (Abb. 5). Sowohl am lateralen Condylus des Femurs wie auch an der lateralen Gelenkfläche der Tibia findet sich eine eburnisierte Stelle, die jedoch einen Durchmesser von nur 5 mm besitzt.

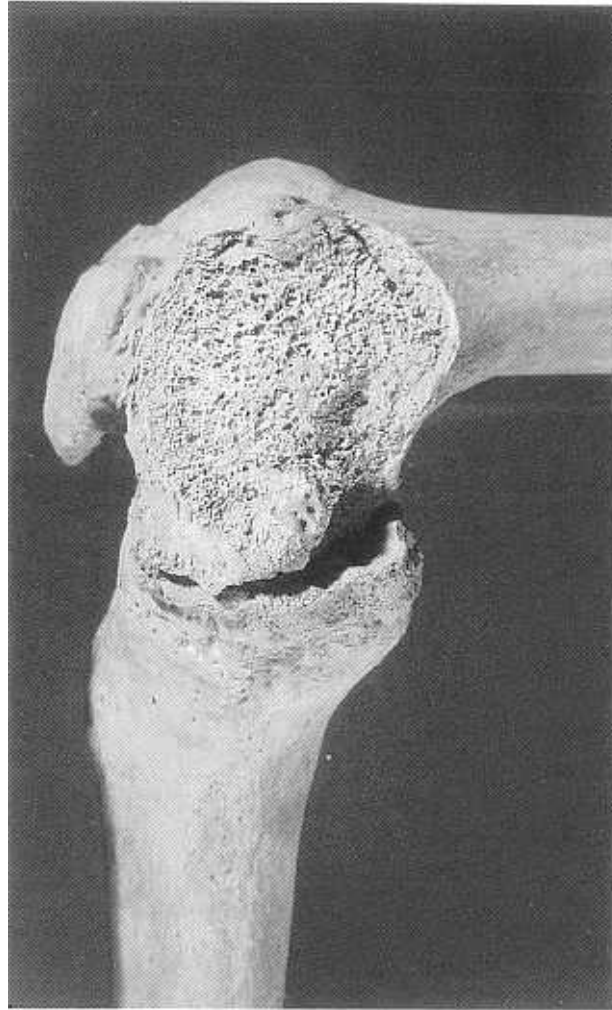


Abb. 5: Rechtes Kniegelenk des Rottenburger Skelettes von medial mit der ankylosierten Patella.

Der Tibiakopf zeigt zwischen den Gelenkflächen und der Tuberositas tibiae drei transversal verlaufende Ringe osteophytärer Bildungen (vgl. Abb. 8). Die Facies articularis fibulae ist am Tibiakopf nicht mehr auszumachen.

Die Diaphysen beider Tibiae und beider Fibulae wirken aufgedunsen mit schwammiger Oberfläche, die stellenweise Gefäßimpressionen aufweist.

Sowohl auf der lateralen wie auch auf der a-p-Aufnahme sind keine pathologischen Veränderungen innerhalb der gelenknahen Diaphysenabschnitte von Femur und Tibia zu beobachten (vgl. Abb. 9, 10). Lediglich die Veränderungen an den Gelenkflächen wie Osteophytenbildungen sowie die Ankylose zwischen Femur und Patella sind sichtbar. Es ist jedoch noch ein deutlicher Spalt zwischen Patella und Femur vorhanden; die Patella hat ihre ursprüngliche Form vollständig beibehalten und ist in ihren Umrissen klar zu erkennen. Dagegen zeigt sich in der a-p-Aufnahme, in welcher die Patella horizontal zu sehen ist, eine Verschattung im lateralen Drittel der Patella.

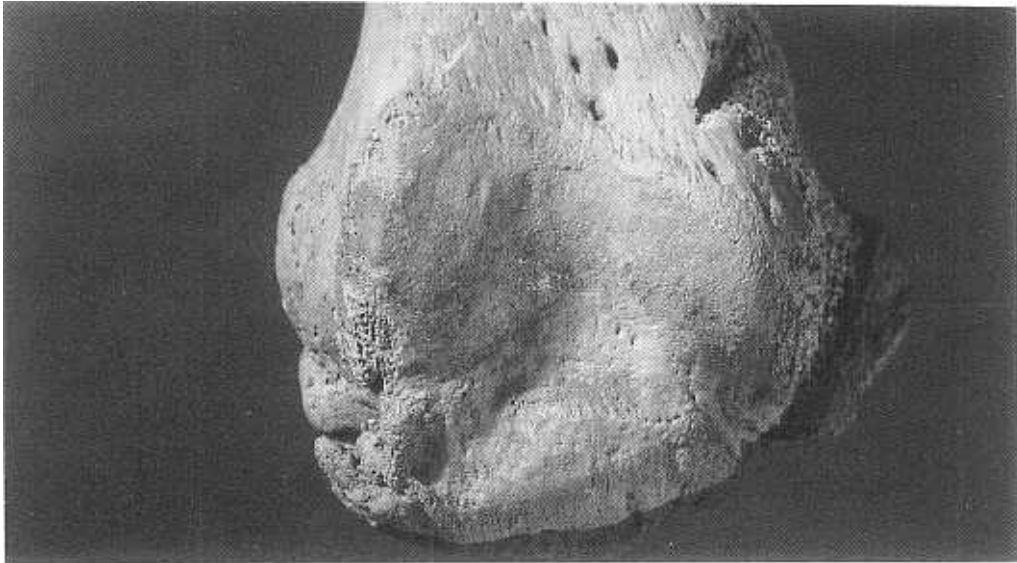


Abb. 6: Rechtes Femur und die ankylosierte Patella des Rottenburger Skelettes von ventral.

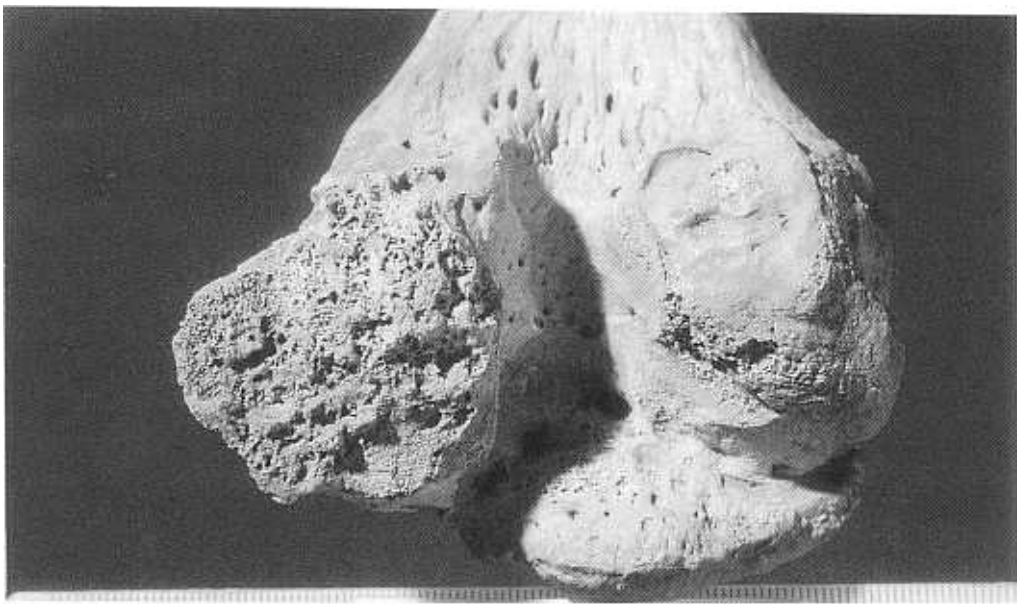


Abb. 7: Die zerstörte Gelenkfläche des rechten Femurs und die ankylosierte Patella des Rottenburger Skelettes von dorsal.

Diskussion

Die Kallusbildung am Femur des Skelettes aus Haunsheim ist klar auf eine Femurschaftfraktur zurückzuführen. Auffallend sind aber die massiven Veränderungen der Knochen im Bereich des Kniegelenkes, die das bekannte Ausmass einer Arthrose oder Arthritis bei weitem übersteigen. Ein derartiger Umbau ist klar als Charcot-Gelenk zu diagnostizieren. Das Charcot-Gelenk ist als klinisches Bild einer neuropathischen Arthropathie bekannt. Sowohl das radiologische als auch das makroskopische Aussehen einer neuropathischen Osteoarthro-

pathie ist recht charakteristisch. Es zeigen sich massive Veränderungen im Bereich der betroffenen Gelenke, die nach Lexer (1906) gewissermassen eine „Karikatur der Arthritis deformans“ darstellen können.

Bei verschiedenen erworbenen und angeborenen Erkrankungen des Zentralnervensystems kann sich eine derartige Osteoarthropathie entwickeln (Dihlmann 1979). Als Ursache kommen die Tabes dorsalis, die Syringomyelie und seltener Verletzungen peripherer Nerven in Frage (Idelberger 1970).

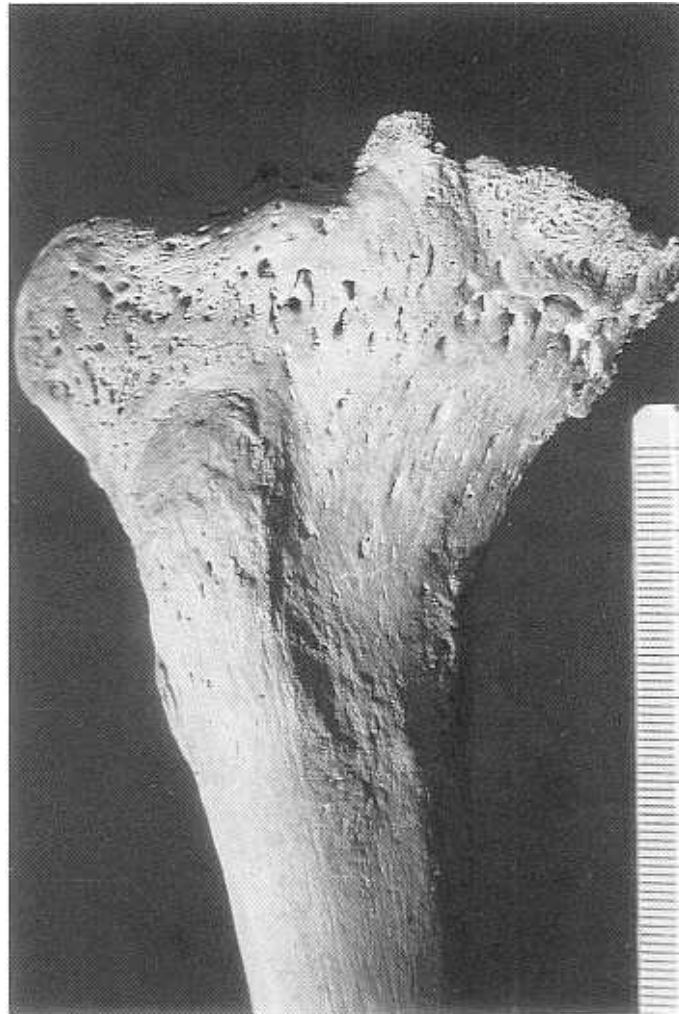


Abb. 8: Das proximale Ende der rechten Tibia des Rottenburger Skelettes von medial mit den osteophytären Neubildungen.

Die Pathogenese der neuropathischen Arthropathie ist noch nicht eindeutig geklärt, weshalb häufig auch der Begriff „idiopathisches Charcot-Gelenk“ benutzt wird (Freyschmidt 1993). Es sind wohl mehrere Teilfaktoren wirksam, die bei den Grundkrankheiten in unterschiedlicher Ausprägung und Stärke vorhanden sein können. Zum einen ist dies eine Störung der Schmerzempfindung, die den rücksichtslosen Gebrauch des Gelenkes zur Folge hat. Andererseits fördert auch die muskuläre Hypotonie die Überanspruchung des Gleitgewebes. Des weiteren können Durchblutungsstörungen durch Angiopathien, die auch bei neuropathischen Osteoarthropathien häufig nachzuweisen sind, Gelenkschädigungen zur Folge haben. Es können alle grossen Gelenke sowie die Wirbelgelenke betroffen sein, besonders bevorzugt ist jedoch das Kniegelenk.



Abb. 9: Laterale Röntgenaufnahme des rechten Kniegelenkes des Rottenburger Skelettes.



Abb. 10: Anterior-posteriore Röntgenaufnahme des rechten Kniegelenkes des Rottenburger Skelettes.

Die Erkrankung beginnt mit einem Gelenkerguss und einer Kapsel-Bandschwäche, was zu einem Schlottergelenk führt. Dabei kann sich ein ausgedehntes Ödem mit örtlicher Hyperämie bilden. Der Umbau des Gelenkes beginnt mit einer Zerstörung des Gelenkknorpels, wobei der subchondrale Knochen zerbröckelt. Diese Knochenstückchen können sich auflösen oder aber zu Ossifikationszentren für später aufschliessende Verknöcherungen werden. Häufig erinnern die Knochenveränderungen an das Bild einer Osteochondrosis dissecans. Zu diesem bröckeligen Knochenzerfall kommen eine reaktionslose Knochenauflösung sowie eine Knochenneubildung hinzu. Letztere geht vom Periost und Endost aus, kann jedoch auch heterotop in den Gelenkweichteilen und periartikulär ansetzen. Dadurch entwickelt sich die charakteristische anarchische Umgestaltung der befallenen Knochenverbindung. Diese Zerstörung verläuft meist sehr schnell: innerhalb von 1-3 Monaten.

Im Falle des Skelettes aus Haunsheim kann eine Verletzung peripherer Nerven postuliert werden. Wirbelsäule einschliesslich Sacrum sind pathologisch unauffällig, wodurch eine Tabes dorsalis als unwahrscheinlich gelten kann. Auch eine Syringomyelie kann aufgrund ihrer Lokalisation, Ätiologie und Pathogenese ausgeschlossen werden.

Dagegen liegt in diesem Falle ein Trauma mit einer Femurschaftfraktur vor, bei welchem der Nervus femoralis oder der Nervus ischiadicus bzw. einzelne Äste dieser Nerven geschädigt bzw. durchtrennt worden sein können. Alle pathognomonischen Zeichen sprechen hier für ein Charcot-Gelenk, wobei sich die beschriebenen Veränderungen, die durch eine neurogene Osteoarthropathie an den Gelenken verursacht werden können, durchweg auf diesen Fall übertragen lassen.

Ein Problem bildet der Fall aus Rottenburg. Es sind auch hier massive Veränderungen des Kniegelenkes zu beobachten, die aus Knochenneubildungen und Knochenabbau bestehen. Zunächst kann bei diesem Individuum ebenfalls eine neuropathische Arthropathie in Betracht gezogen werden. Wirbelsäule einschliesslich Sacrum sind jedoch auch hier pathologisch unauffällig, so dass eine Tabes dorsalis weitgehend ausgeschlossen werden kann. Eine Verletzung peripherer Nerven ist nicht festzustellen; die übrigen Knochen des Skelettes weisen keine entsprechenden Anzeichen eines Traumas auf.

Eine neuropathische Arthropathie kann jedoch auch als Folge einer anderen Erkrankung auftreten, wobei zum Beispiel an die lepromatöse Form der Lepra zu denken ist. Durch den Befall der Nerven kann es bei dieser Ausprägung der Lepra durchaus zu einer Zerstörung von Gelenken, wie sie beim Rottenburger Skelett vorliegt, kommen (vgl. Møller-Christensen 1961). Um die Diagnose einer Leprainfektion für das Rottenburger Skelett manifestieren zu können, müssten jedoch weitere entscheidende Skelettveränderungen vorliegen. So fehlen sowohl die typischen Veränderungen im Gesichtsskelett sowie die Deformierungen an den Fuss skeletten, wie sie von Møller-Christensen beschrieben wurden (Møller-Christensen 1953, 1961 u. 1978). Eine Leprainfektion ist somit zwar nicht auszuschliessen, aber doch als eher unwahrscheinlich anzusehen.

Differentialdiagnostisch kann auch eine Gelenktuberkulose herangezogen werden, die vorzugsweise bei jugendlichen und erwachsenen Männern vorkommt, wobei das Kniegelenk nach Wirbelsäule und Hüfte die dritthäufigste Lokalisation ist (Idelberger 1970). Im Röntgenbild zeigt sich die Gelenktuberkulose als diffuse Atrophie mit verwaschenen Konturen und Strukturen. Die Begrenzungen der Condylen zeigen Unregelmässigkeiten und Zerstörungen. Die Veränderungen des Gelenkes durch eine tuberkulöse Erkrankung geht jedoch grundsätzlich auf einen, eventuell mehrere abgeschlossene Herde zurück. Diese befinden sich bei primär ossärer Absiedlung in der Umgebung des Gelenkes.

Beim Rottenburger Skelett findet sich dagegen eine grossflächige Umwandlung der Knochenoberfläche im Bereich des Kniegelenkes; ein abgeschlossener Herd, oder ein für eine Tuberkulose typischer Absenkungsprozess ist in keinsten Weise auszumachen. Aufgrund des Fehlens dieser pathognomonischen Zeichen ist eine Gelenktuberkulose als Ursache der Veränderungen dieses Kniegelenkes abzulehnen.

Eine chronische Polyarthritis, die häufig als Differentialdiagnose genannt wird, kann aufgrund der Unauffälligkeit aller weiterer Gelenke des Rottenburger Skelettes ausgeschlossen werden. Grosse Ähnlichkeiten zeigt hingegen ein Blutergelenk: Rezidivblutungen in die Gelenkkapsel führen zu vermehrter Bindegewebsbildung (Idelberger 1970). Ausserdem treten neben Druckdefekten des Knorpels auch Knochenusuren auf. Die nicht mit Knorpel überdeckten Gelenkbezirke - im Kniegelenk die Fossa intercondylaris - werden oft becherartig vertieft und verbreitert. Im letzten Stadium entstehen, im Gefolge der Zerstörungen von Knorpel und Knochen, bleibende Fehlstellungen, Kontrakturen und fibröse Ankylosen. Vor allem durch die destruierenden Veränderungen sind die Gelenke stark deformiert. Knochenneubildungen wie Randwulstbildungen sind demgegenüber von untergeordneter Bedeutung.

Die pathologischen Veränderungen des vorgestellten Kniegelenkes aus Rottenburg lassen sich sehr gut mit einem Blutergelenk korrelieren; jedoch spricht der Umstand, dass Blutergelenke meist doppelseitig sind und in der Regel noch weitere Gelenke befallen, gegen diese Diagnose. Weder das linke Kniegelenk noch irgendein weiteres Gelenk des Rottenburger Skelettes zeigt eine pathologische Veränderung.

In Betracht zu ziehen ist neben diesen Erkrankungen eine posttraumatische Entzündung mit rezidivierenden Gelenkergüssen. Sowohl makroskopisch wie auch im Röntgenbild waren jedoch keine Veränderungen des Femurs, die auf eine Fraktur hinweisen könnten, zu sehen (vgl. Abb. 9, 10). Lediglich in der Patella wurde eine Verschattung beschrieben, die als Rest einer Fraktur gedeutet werden kann (vgl. Abb. 10). Die beschriebenen osteophytären Ränder im Bereich der Tibiaepiphyse können als Zeichen einer Tibiakopffraktur gesehen werden. Über eine Ruhigstellung des Knies kann die Ankylose erklärt werden.

Eine zweifelsfreie Diagnose des Rottenburger Kniegelenkes ist im Gegensatz zum Kniegelenk aus Haunsheim nicht möglich. Ein Blutergelenk kann ebenso in Betracht gezogen werden wie eine posttraumatische Entzündung nach einer Fraktur von Tibiakopf und Patella.

Eine neuropathische Arthropathie durch eine Verletzung peripherer Nerven, wie sie für das Haunsheimer Skelett belegt wurde, kann im Falle des Rottenburger Kniegelenkes dagegen weitgehend ausgeschlossen werden.

Zusammenfassung

Um das Problem der Erkennung einer neuropathischen Arthropathie aufzuzeigen, werden zwei frühgeschichtliche Fälle beschrieben, die starke Deformierungen je eines Kniegelenkes zeigen. Anhand einer Differentialdiagnose werden der neuropathischen Arthropathie mögliche andere Ursachen für diese pathologischen Veränderungen gegenübergestellt.

Literaturverzeichnis

Dihlmann W. 1979
Degenerative Gelenkerkrankungen. In: Schinz H. R. et al. (Hrsg.), Lehrbuch der Röntgendiagnostik. Bd. II/1, Skelett. Thieme, Stuttgart. S. 787-835.

Eisenmann S. 1986

Frühmittelalterliche Gräber von der Königstrasse in Rottenburg. *Der Sülchgau* 29/30, 1985/86, S. 145-154.

Freyschmidt J. 1993

Skeletterkrankungen. Klinisch-radiologische Diagnose und Differentialdiagnose. Springer, Berlin, Heidelberg, New York.

Idelberger K. 1970

Lehrbuch der Orthopädie. Springer, Berlin, Heidelberg, New York.

Lexer E. 1906

Lehrbuch der allgemeinen Chirurgie. Enke, Stuttgart.

Møller-Christensen V. 1953

Ten lepers from Naestved in Denmark. Danish Science Press, Kopenhagen.

Møller-Christensen V. 1961

Bone changes in leprosy. Munksgaard, Kopenhagen.

Møller-Christensen V. 1978

Leprosy changes of the skull. Odense University Press, Odense.

Sjøvold T. 1988

Geschlechtsdiagnose am Skelett. In: Knussmann, R. (Hrsg.), *Handbuch der vergleichenden Biologie des Menschen*. Fischer, Stuttgart, New York. S. 444-478.

Szilvássy J. 1988

Altersdiagnose am Skelett. In: Knussmann, R. (Hrsg.), *Handbuch der vergleichenden Biologie des Menschen*. Fischer, Stuttgart, New York. S. 421-443.

Zenetti P. 1938

Die Ausgrabungen und Fundberichte aus dem Arbeitsgebiet des Dillinger Museums von 1888-1938. *Jahrb. d. Hist. Vereins Dillingen a.d.D.* 49/50, 1936/38, S. 57-206.

Abbildungsnachweis:

Sämtliche Abbildungen stammen vom Verfasser.

Anschrift

Holger Löwen, M. A.
Osteologische Sammlung
der Universität
Wilhelmstrasse. 27
D - 72074 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 Ulrich@ubclu.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

Moleculargenetic analysis of contemporary and ancient Nile Valley populations

Matthias Krings

Zusammenfassung

Die Dynamik menschlicher Populationen zwischen sub-saharischem Afrika und dem Mittelmeerraum sowie Europa lässt sich im Niltal untersuchen. Die Analyse mitochondrialer DNA von über 250 Menschen, die zwischen dem Nildelta und dem Süd-Sudan leben, spricht für Genfluss zwischen den Populationen im Niltal, wobei Unterschiede zwischen den Populationen erkennbar bleiben. Um die Vergangenheit des Menschen im Niltal zu untersuchen, wurden über 100 Mumien und Skelette im Alter zwischen 3000 und 14000 Jahren auf DNA hin analysiert. Während aus nur drei untersuchten Proben reproduzierbare DNA Analysen möglich waren, wurde in den meisten Proben keine amplifizierbare DNA gefunden, bzw. es handelte sich um mutmassliche Kontaminationen.

Introduction

The Nile Valley is particularly suited for the study of human population dynamics: First, it is bordered by deserts on both sides and forms a 2,500 km long oasis, where people have mainly lived in the proximity of the river. Thus, population interactions may be detectable by sampling one-dimensionally along the Nile. Secondly, the Nile Valley forms a link between Europe and sub-Saharan Africa. Since humans have evolved differences in morphology, genetics and culture, e.g. language in these areas, „northern” and „southern” contributions might be distinguished genetically in the Nile Valley.

The excellent historical records and the abundance of human remains of different eras of the last 10,000 years could make it possible to analyse human populations not only from a geographical, but also from a temporal perspective.

Contemporary populations

Among several possible scenarios of demographic history in the Nile Valley, two extreme and opposite ones are a „Corridor” and a „Cul-de-sac” situation. A „Corridor” scenario, meaning gene flow from north to south and/or vice versa between neighboring populations (Egypt and Nubia, as well as Nubia and southern Sudanese tribal groups) seems plausible, because of the Nile's importance as a water supply and as a trade route between the Mediterranean basin and central Africa. The opposing „Cul-de-sac” scenario is supported by the presence of a language barrier between Egypt and Nubia/southern Sudan. The languages formerly (Ancient Egyptian) and currently (Arabic) spoken north of the barrier, belong to the afro-asiatic language phylum, while nilo-saharan languages are spoken south of it in Nubia and southern Sudan. Since genetic barriers have been found to parallel linguistic borders in several other areas of the world (Barbujani/Sokal 1990, Cavalli-Sforza et al. 1992), this may also be the case in the Nile Valley.

In order to distinguish „northern” and „southern” components in the Nile Valley, published mitochondrial DNA (mtDNA) data of Europeans and sub-Saharan Africans were compared.

Several nucleotide positions are suitable as markers to distinguish mtDNAs from the two regions, e.g. a HpaI restriction site at position 03592 (Denaro et al. 1982; position according to Anderson et al. 1981), which is essentially absent in non-African populations and occurs at high frequencies in sub-Saharan Africa (figure 1).

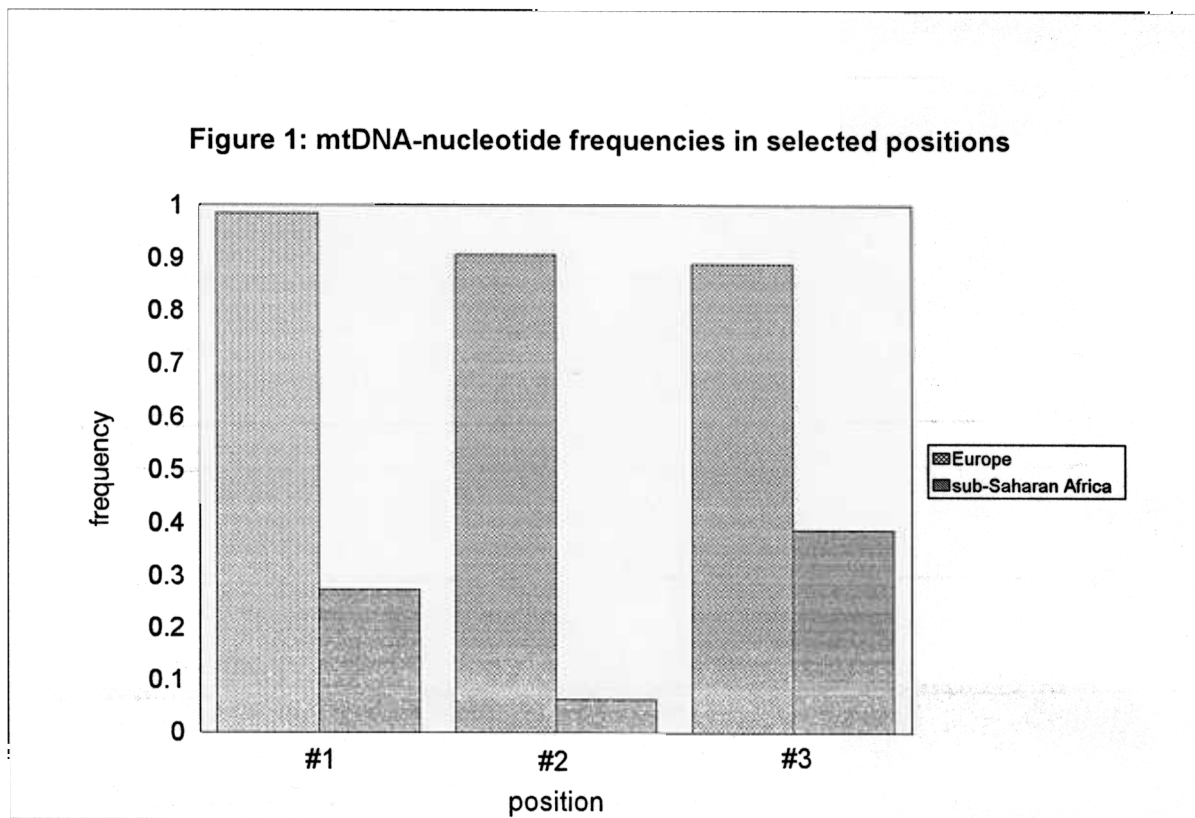


Figure 1: Marker nucleotides in European and sub-Saharan African populations. The frequencies of the nucleotides that are more common in Europe are shown (Denaro et al. 1981; Johnson et al. 1983; Bonn -Tamir et al. 1986; Brega et al. 1986; Cann et al. 1987; Scozzari et al. 1988 u. 1994; Vilkki et al. 1988; Semino et al. 1989; Tikochinski et al. 1991; Di Rienzo/Wilson 1991; Piercy et al. 1993; Pult et al. 1994; Bertranpetit et al. 1995; Sajantila et al. 1995; Soodyall/Jenkins 1992; Ritte et al. 1993; Graven et al. 1995; Chen et al. 1995).

Collaborators have collected blood-, hair- and serum samples from Egypt (n=94), Nubia (n=82) and southern Sudan (n=79). When the above markers are compared among Europeans, Egyptians, Nubians, southern Sudanese and sub-Saharan Africans, the „southern” markers gradually increase in frequency when following the Nile river from north to south (figure 2). Three markers were then combined to identify „northern” and „southern” mtDNAs, where those with two or three „northern” markers were considered „northern”, and vice versa, those mtDNAs with two or three „southern” markers were referred to as „southern”. Again, a gradient from north to south is observed (data not shown).

While the gradient and other observations, like the occurrence of shared mtDNA sequences among neighboring populations (data not shown) argue for gene flow, the significant frequency differences of „northern” and „southern” mtDNAs between Egypt and Nubia as well as between Nubia and southern Sudan indicate, that gene flow has not completely mixed the populations.

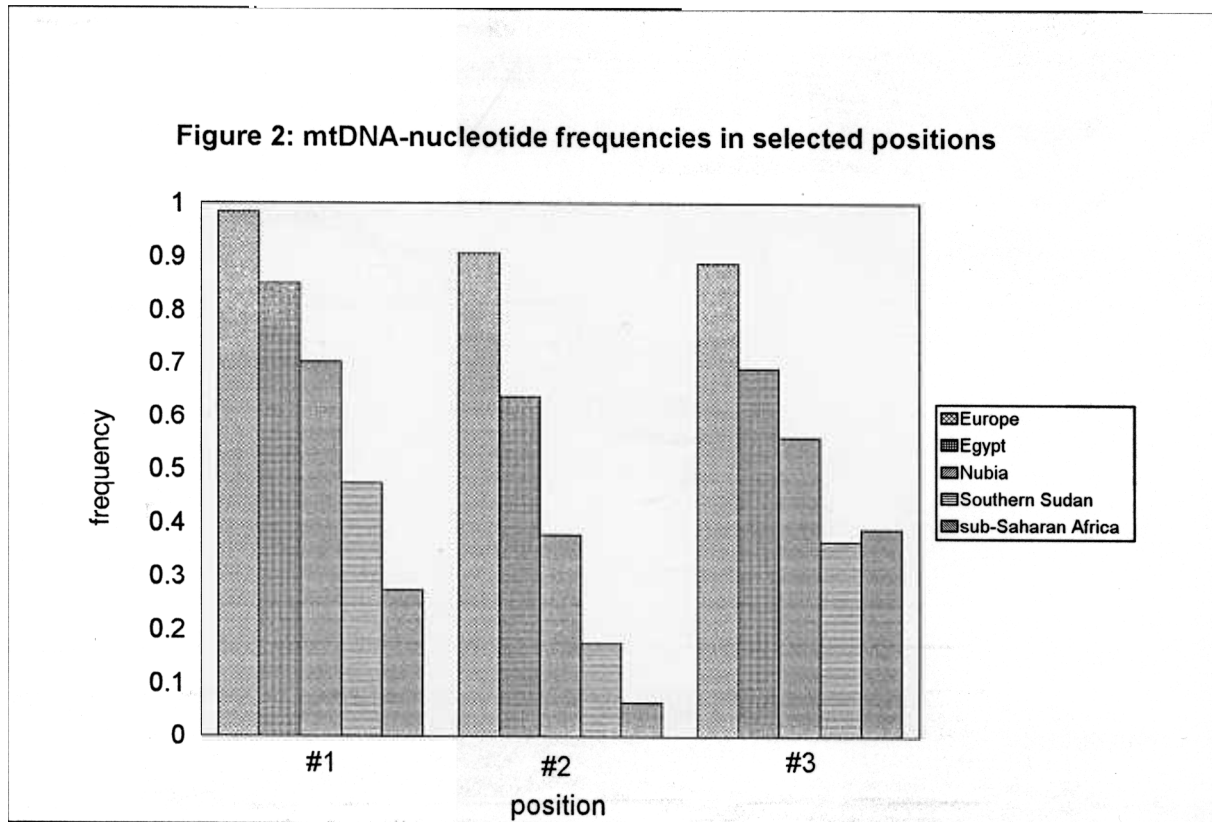


Figure 2: Marker nucleotides in European and sub-Saharan African populations, and in Egyptians, Nubians and southern Sudanese. The frequencies of the nucleotides that are more common in Europe are shown. References as in figure 1.

Ancient populations

The gradient and the currently observed frequencies of „northern” and „southern” mtDNAs (75 and 25%, respectively) in Egypt pose the question when the gradient was established and what the frequencies of „northern” and „southern” components were, when the Egyptian high culture was established. Maybe the gradient was always there, and „northern” and „southern” mtDNAs were present in Egypt already 10,000 years BP, or possibly, the population was entirely „northern” or „southern”.

In an attempt to determine „northern” and „southern” mtDNA markers in ancient humans from the Nile Valley, samples from 112 mummies and skeletons were analysed. The primary goal to get an insight into a past population requires some methodological effort. The study of ancient DNA depends on the polymerase chain reaction (PCR), which in principle allows the amplification of a single DNA molecule (Höss et al. 1994a). While this great sensitivity makes the PCR the strongest tool for ancient DNA studies, it also bears the risk of false positive results. This is because ancient DNA is generally degraded, so that only short and/or damaged pieces of DNA may be left in ancient tissues. If only very few of those ancient DNA molecules are amplifiable by PCR at all, then very few or even a single contaminating DNA molecule in the assay may be amplified along with the ancient template, or preferentially. The resulting PCR-product may consist of a mixture of molecules, originating from both the contaminant and the ancient DNA, or even originating only from the contaminant.

In working, for example, with remains of mammoths, the retrieval of an elephant like mtDNA sequence is a very good indicator that the sequence is endogenous to the mammoth sample (Höss/Pääbo 1994, Hagelberg et al. 1994). In dealing with ancient human remains, this is not at all so. A human sequence retrieved from an ancient human sample may as well originate from excavators, museum personnel, laboratory workers or contaminations of laboratory equipment and/or reagents (Handt et al. 1994b).

Therefore, several experiments may help to authenticate ancient human DNA results. Handling of samples, extractions and setting up of PCR reactions are carried out in a separate laboratory, designated only to this purpose. All reagents and equipment in it are kept separate. Disposables are used whenever possible, and protective clothing is worn during all experiments. Post-PCR analyses are carried out in a different part of the laboratory. Experiments have shown, that only a minority of ancient specimen are preserved well enough for their DNA to remain accessible to PCR analysis (Handt et al., in press). Since extractions are destructive to unique specimens and time-consuming, a rapid screening method for large numbers of samples was employed. Poinar et al. (1996) have shown, that the extent of amino acid racemisation, i.e the ratio of amounts of D- to L-enantiomers, in a sample is indicative of its DNA preservation (Poinar et al. 1996). Only 10 to 50 milligrams of sample material were needed for the analysis. Only samples whose aspartic acid D- to L-ratio was 0.2 or lower were extracted from.

In order to avoid contaminations from previous handling of samples, surfaces are generally removed whenever the sample is large enough. The internal material is then cut to small pieces (in case of soft tissue) or ground to powder (in case of bone or tooth samples). 0.1 to 0.8 grams of this material are then used for extraction according to the method by Höss and Pääbo (Höss/Pääbo 1993). Two mock extractions, into which no sample material is added are carried out in parallel with extractions of every set of ancient samples in order to monitor contaminations of reagents or those that may occur during the procedure. In subsequent PCR analysis, negative controls include a mock amplification, where water instead of DNA extract is added, as well as amplification from the two mock extraction controls. All three are expected to show no amplification product. If the PCR assays of the ancient material extracts are successful, the number of amplifiable molecules of different lengths are determined (Handt et al. 1994a, Handt et al. 1994b).

Degradation of DNA is a random process. Therefore one expects to find more short than long amplifiable DNA molecules in an ancient DNA extract. The number of starting molecules in a PCR assay is determined using a competitive PCR assay. For this purpose, a competitor construct is used in the same PCR-tube with the ancient DNA extract. The construct and the ancient mtDNA can be amplified by the same primers, but the construct has a deletion of 22 basepairs (bp), so that the two resulting PCR products can be distinguished by size difference (Förster 1994). A dilution series of competitor solutions, with known amounts of construct is used in a PCR assay with constant amounts of ancient DNA extract. The number of starting molecules for ancient DNA and construct are roughly equal, where their two bands are equally strong. Experiments are only continued with extracts that contain clearly more short than long molecules.

Knowing the number of starting DNA molecules in the PCR to be analysed subsequently is also important for the evaluation of the PCR product. If the PCR started from a small number of ancient molecules, then a low level contamination may contribute relatively much to the final PCR product. If the two sequences differ, the resulting PCR-product will be heterogeneous, and the endogenous sequence cannot be distinguished from the contaminant. A PCR product to be analysed should therefore start from about 1,000 template molecules.

Once it is confirmed, that there are more short than long molecules present in the ancient extract, the PCR product is cloned and multiple clones are analysed by restriction endonuclease analysis. All the clones stemming from the same PCR product should be unambiguous and show the same positive or negative restriction result. If that is not the case, the position under study cannot be determined.

Finally, if restriction analyses of cloned PCR products were unambiguous, the results should be reproducible from an independent extract of the same individual.

Analysis of more than 100 mummies and skeletons from the Nile Valley, ranging in age from 3,000 to 14,000 years BP, have shown, that only a small fraction of the remains are preserved well enough to allow endogenous ancient human DNA to be amplified by PCR. Only in 3 cases has it been possible to authenticate DNA according to all of the above criteria. Even larger sample numbers will have to be screened and analysed, before the genetics of past populations in the Nile Valley can be studied on the DNA level.

Literature

Anderson S., Bankier A.T., Barrell B.G., de Bruijn M.H.L., Coulson A.R., Drouin J., Eperon I.C. 1981
Sequence and organisation of the human mitochondrial genome. *Nature* 290, p. 457-465.

Barbujani G., Sokal R.R. 1990
Zones of sharp genetic change in Europe are also linguistic boundaries. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 87, p. 1816-1819.

Cavalli-Sforza L.-L., Minch E., Mountain J.L. 1992
Coevolution of genes and languages revisited. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 89, p. 5620-5624.

Bertanpetit J., Sala J., Calafell F., Underhill P., Moral P., Comas D. 1995
Human mitochondrial DNA variation and the origin of the Basques. *Ann. Hum. Genet.* 59, p. 63-81.

Bonné-Tamir B., Johnson M.J., Natali A., Wallace D.C., Cavalli-Sforza L.-L. 1986
Human mitochondrial DNA types in two Jewish populations: A comparative study at the DNA level. *Am. J. Hum. Genet.* 38, p. 341-351.

Brega A., Scozzari R., Maccioni L., Iodice C., Wallace D.C., Bianco I., Cao A., Santachiara-Benerecetti A.S. 1986
Mitochondrial DNA polymorphisms in Italy. I. Population data from Sardinia and Rome. *Ann. Hum. Genet.* 50, p. 327-338.

Cann R.L., Stoneking M., Wilson A.C. 1987
Mitochondrial DNA and human evolution. *Nature* 325, p. 31-36.

Chen Y.-S., Torroni A., Excoffier L., Santachiara-Benerecetti A.S., Wallace D.C. 1995
Am. J. Hum. Genet. 57, p. 133-149.

Di Rienzo A., Wilson A.C. 1991
Branching pattern in the evolutionary tree of human mitochondrial DNA. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 88, p. 1597-1601.

Denaro M., Blanc H., Johnson M., Chen K.H., Wilmsen E., Cavalli-Sforza L.L., Wallace D.C. 1981
Ethnic variation in *Hpa*I endonuclease cleavage patterns of human mitochondrial DNA. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 78, p. 5768-5772.

- Förster E. 1994
An improved general method to generate internal standards for competitive PCR. *BioTechniques* 16, p. 18-20.
- Graven L., Passarino G., Semino O., Boursot P., Santachiara-Benerecetti S., Langaney A., Excoffier L. 1995
Evolutionary Correlation between Control Region Sequence and Restriction Polymorphisms in the Mitochondrial Genome of a Large Senegalese Mandenka Sample. *Mol. Biol. Evol.* 12(2), p. 334-345.
- Hagelberg E., Thomas M.H., Cook Jr C.E., Sher A.V., Baryshnikov G.F., Lister A.M. 1994
DNA from ancient mammoth bones. *Nature* 370, p. 333-334.
- Handt O., Richards M., Trommsdorff M., Kilger C., Simanainen J., Georgiev O., Bauer K., Stone A.C., Hedges R., Schaffner W., Utermann G., Sykes B., Pääbo S. 1994a
Molecular Genetic Analysis of the Tyrolean Ice Man. *Science* 264, p. 1775-1778.
- Handt O., Höss M., Krings M., Pääbo S. 1994b
Ancient DNA - Methodological challenges. *Experientia* 50, p. 524-529.
- Handt O., Krings M., Ward R.H., Pääbo S. in press
The Retrieval of Ancient Human DNA Sequences. *Am. J. Hum. Genet.*
- Höss M., Pääbo S. 1993
DNA extraction from Pleistocene bones by a silica-based purification method. *Nucl. Acids Res.* 21, p. 3913-3914.
- Höss M., Handt O., Pääbo S. 1994a
Recreating the past by PCR. In: Mullis K., Gibbs R., Ferré F. (Hg.), *The Polymerase chain reaction*. Boston, p. 257-264.
- Höss M., Pääbo S. 1994b
Mammoth DNA sequences. *Nature* 370, p. 333.
- Johnson M.J., Wallace D.C., Ferris S.D., Rattazzi M.C., Cavalli-Sforza L.-L. 1983
Radiation of Human Mitochondria DNA Types Analyzed by Restriction Endonuclease Cleavage Patterns. *J. Mol. Evol.* 19, p. 255-271.
- Mountain J.L., Hebert J.M., Bhattacharyya S., Underhill P.A., Ottolenghi C., Gadgil M., Cavalli-Sforza L.-L. 1995
Demographic History of India and mtDNA-Sequence Diversity. *Am. J. Hum. Genet.* 56, p. 979-992.
- Poinar H.N., Höss M., Bada J.L., Pääbo S. 1996
Amino Acid Racemization and the Preservation of Ancient DNA. *Science* 272, p. 864-866.
- Piercy R., Sullivan K.M., Benson N., Gill P. 1993
The application of mitochondrial DNA typing in the study of white Caucasian genetic identification. *Int. J. Leg. Med.* 106, p. 85-90.
- Pult I., Sajantila A., Simanainen J., Georgiev O., Schaffner W., Pääbo S. 1994
Mitochondrial DNA Sequences from Switzerland Reveal Striking Homogeneity of European Populations. *Biol. Chem. Hoppe-Seyler* 375, p. 837-840.
- Ritte U., Neufeldt E., Prager E.M., Gross M., Hakim I., Khatib A., Bonnè-Tamir B. 1993
Mitochondrial DNA Affinity of Several Jewish Communities. *Hum. Biol.* 65/3, p. 359-385.
- Scozzari R., Torroni A., Semino O., Sirugo G., Brega A., Santachiara-Benerecetti S.A. 1988
Genetic Studies on the Senegal Population. I. Mitochondrial DNA Polymorphisms. *Am. J. Hum. Genet.* 43, p. 534-544.

Scozzari R., Torroni A., Semino O., Cruciani F., Spedini G., Santachiara-Benerecetti S.A. 1994
Genetic Studies in Cameroon: Mitochondrial DNA Polymorphisms in Bamileke. *Hum. Biol.* 66, p. 1-12.

Semino O., Torroni A., Scozzari R., Brega A., De Benedictis G., Santachiara-Benerecetti S.A. 1989
Mitochondrial DNA polymorphisms in Italy. III. Population data from Sicily: a possible quantitation of maternal African ancestry. *Ann. Hum. Genet.* 53, p. 193-202.

Soodyall H., Jenkins T. 1992
Mitochondrial DNA polymorphisms in Khoisan populations from Southern Africa. *Ann. Hum. Genet.* 56, p. 315-324.

Tikochinski A., Ritte U., Gross S.R., Prager E.M., Wilson A.C. 1991
mtDNA Polymorphisms in Two Communities of Jews. *Am. J. Hum. Genet.* 48, p. 129-136.

Vigilant L., Stoneking M., Harpending H., Hawkes K., Wilson A.C. 1991
African populations and the evolution of human mitochondrial DNA. *Science* 253, p. 1503-1507.

Vilki J., Savontaus M.-L., Nikoskelainen E.K. 1988
Human mitochondrial DNA types in Finland. *Hum. Genet.* 80, p. 317-321

Anschrift

Matthias Krings
Abt. Prof. Pääbo
Zoologisches Institut der
Ludwig-Maximilians-Universität
Luisenstraße 14
D - 80333 München

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 Ulrich@ubclu.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

Histomorphometry for Age Estimation: Application of a Technique by Stout and Paine to a Swiss Sample

Marcello Alberto Porro and Daniela Icardi Porro

Abstract

Many useful techniques are available for age determination. Since 1965 modeling and remodeling of the bone have been proposed as interesting factors for age estimation. An application of a technique by Stout and Paine to a swiss sample of 83 left clavicles is presented in this article. A new age-predicting equation is provided.

Introduction

Age determination is very interesting and important for the study of human skeletal remains. To estimate the age, it is important to know the chronological changes in the skeleton; they are very different in children or in adults. There are many interesting macromorphological and micromorphological methods for the determination of age. Every method is useful but one must point out that none of these methods are perfect and their results are more or less valid approximations.

To obtain a good estimation of age at death, more techniques should be employed. Since 1965 the determination of skeletal age using histomorphometrical methods (basically concerning the modeling process in bones) has been particularly developed in the USA. At first Kerley (1965) proposed a revolutionary histological technique based on the process of osteon-formation.

Many authors - Ahlqvist and Damsten (1970), Drusini (1987), Ericksen (1991), Frost (1987), Ubelaker (1989), Porro (1994), Singh and Gunberg (1970), Thompson (1979), Uytterschaut (1985) - followed Kerley's idea. They gave an important contribution to the development of this method.

Since 1976 Stout and his collaborators are working on this problem and have written many papers on histomorphometry. For this article we considered two papers published in 1992 and 1994 by Stout and Paine.

Materials, epoxy resin and microtome

For this research we used a swiss sample of 83 left clavicles from a XIX century cemetery near the Spitalfriedhof St. Johann in Basel (Switzerland).

The age, sex and pathology of each skeleton is known. We only studied subjects who died suddenly and not after long and debilitating diseases that could have produced abnormal remodeling rates. We studied 41 males and 42 females: The youngest was 17 years old, the oldest died at the age of 75, the mean age of this group is 36.7 years.

The bones were embedded by using the technique of plastination, a special procedure for preserving biological specimens described by Hotz/Gilde/Mannl et al. 1991. The bone is impregnated in a vacuum with a reactive polymer. This method is used by morphologists from anatomy, pathology and zoology. The specimens were analyzed with conventional microscopical, histochemical and immunohistochemical methods.

We used a crystalline and very hard resin (F50 Technique) produced by Biodur in Heidelberg (Germany).

We used a Leitz 1600 microtom to create thin cross-sections of precisely 65 micrometers. This microtome consist of a diamond-disc that saws through the bone. The disc gets cooled with water. The sections were mounted according to the standard histological procedure.

Methods and results

Stout and Paine (1992) estimated the age at death by analyzing the corticalis of the middle sections of clavicles. They studied 40 clavicles from autopsy samples (the youngest was 13 years old, the oldest was 62 years old; the mean age is 28.6 years).

They studied the whole cross section. The thickness of the cross-sections are 100 micrometers. Normal and polarized light was used. They considered the osteon population densities (OPD) of each subject in order to perform a regression analysis where age at death was the dependent variable and the OPD was the independent variable.

Stout and Paine determined the following histomorphometrics:

- intact osteon density: the number of osteons per unit area that have 90% of their Haversian canal perimeters intact;
- fragmentary osteon density: the number of osteons per unit area for which 10% or more of the perimeters of their Haversian canals have been remodelled by subsequent generations of osteons;
- osteon population density (OPD): the sum of intact and fragmentary osteon densities.

They obtained the following age-predicting equation:

$$\text{LnY} = 2.216 + 0.070280X$$

$$X = 14.86$$

$$r^2 = 0.6989$$

where the dependent variable Y is the natural log of age and X is the OPD.

We applied the method by Stout and Paine (1992) to our sample and we calculated the OPD. The statistical analysis found no interaction sex/OPD. We obtained the following age-predicting equation:

$$\text{LnY} = 1.8995 + 0.04X$$

$$\text{SE} = \pm 2.69 \text{ years}$$

$$X = 17.17$$

$$r^2 = 0.9444$$

See Table 1 and Figure 1

Conclusion

Age determination at death is very important in archaeology, paleoanthropology and forensic medicine. Variety of techniques are available for assessing the skeletal age at death.

Modeling and remodeling of bone during the whole life have been proposed as factors for the determination of age of skeletal human remains. Especially with fragmentary skeletons the histomorphometry can provide an important help to the determination of age.

The validity of the quantitative method of Stout and Paine should be confirmed and improved in this work. We were able to improve the square correlation coefficient and to obtain an interesting standard error. We observed that by the plastination method (E50 Technique) together with the Leitz 1600 microtome very good thin cross-sections can be obtained. In particular it seems that the use of the epoxy resin technique together with the microtome would really improve the study of bone histology and the probability of age estimation at death. This especially is valid when mature or senile subjects are investigated, because these subjects were clearly and exhaustively studied.

We think that the next step is to obtain a really reliable and less destructive analysis procedure in which the reduction of the investigated bone surface does not affect the validity of the results.

So new researches and new approaches to upgrade the histomorphometry should be encouraged.

Literature

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.

Drusini A. 1987

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

Ericksen M.F. 1991

Histological estimation of age at death using the anterior cortex of the 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, 22.

Kerley E.R. 1965

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

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.

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 remodeling rates. A test of an algorithm for estimating missing osteons. *Am. J. Phys. Anthrop.* 93, p. 123-129.

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 Archeology* 2. Smithsonian Institution.

Uytterschaut H. 1985

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

Acknowledgements

We wish to thank:

- Etter Hu. F., Seminar für Ur- und Frühgeschichte der Universität Basel, Abteilung Anthropologie.
- Cueni A., Aesch.
- Masali M., Perotti B., Savoia C.B., Dipartimento di Antropologia, Archeologiae Scienze Storico-territoriali, Università di Torino.
- Stout S.D., Skeletal Remains Identification Laboratory, Departement of Anthropology, University of Missouri.
- A special thank to Porro I. for contributing in translation of this article.

Ricerca svolta con contributo C.N.R. Comitato 15-Scienze e Tecnologie per i Beni Culturali. Sottoprogetto Archivio Biologico.

Adress

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

Table 1: Summary of histomorphometrically estimated and known ages (in years)

OPD	OPD AGE	KNOWN AGE
21.63	51.04	54
13.19	23.09	24
23.14	58.83	65
16.90	32.72	32
14.35	25.75	27
15.70	29.23	28
21.16	48.84	49
21.64	51.09	48
12.50	21.64	22
19.88	43.30	47
13.83	24.52	25
25.10	70.73	71
13.69	24.20	25
13.87	24.61	19
11.56	19.81	18
21.25	49.25	56
14.83	25.46	30
19.65	42.37	44
24.30	65.61	69
22.50	55.39	62
13.36	23.46	23
13.80	24.45	21
23.44	60.51	61
11.80	20.26	19
19.20	40.62	45
15.84	29.62	39
19.96	43.63	49
21.67	51.24	41
10.90	18.62	18
8.86	15.37	17
22.07	53.30	59
8.45	14.79	18
11.33	19.38	18
25.10	70.73	72
18.90	39.49	34
12.90	22.47	22
13.69	24.20	21
11.98	20.61	19
13.18	23.07	22
17.83	35.71	36
18.70	38.76	41
17.60	34.95	30
16.48	31.45	32
15.67	29.15	29
18.50	38.03	38
17.90	35.95	34
15.78	29.45	25
17.40	34.30	31
18.47	37.93	37

OPD	OPD AGE	KNOWN AGE
15.12	27.70	29
20.30	45.04	41
17.40	34.30	34
15.01	27.40	31
14.53	26.19	31
18.20	36.98	40
16.60	31.81	31
15.62	29.01	32
16.41	31.25	26
16.77	32.32	30
14.26	25.53	27
16.53	31.60	31
15.24	28.00	27
15.50	28.70	25
13.02	22.70	27
13.82	24.50	26
13.85	24.57	26
18.25	31.15	33
19.75	42.77	42
19.75	42.77	45
14.30	25.62	28
15.41	28.44	32
18.33	37.43	37
22.60	55.92	50
25.30	72.07	73
16.13	30.44	31
16.22	30.70	29
13.71	24.24	24
24.91	69.50	75
20.40	45.50	53
8.85	15.35	18
23.40	60.30	66
24.62	67.60	65
23.99	63.70	59

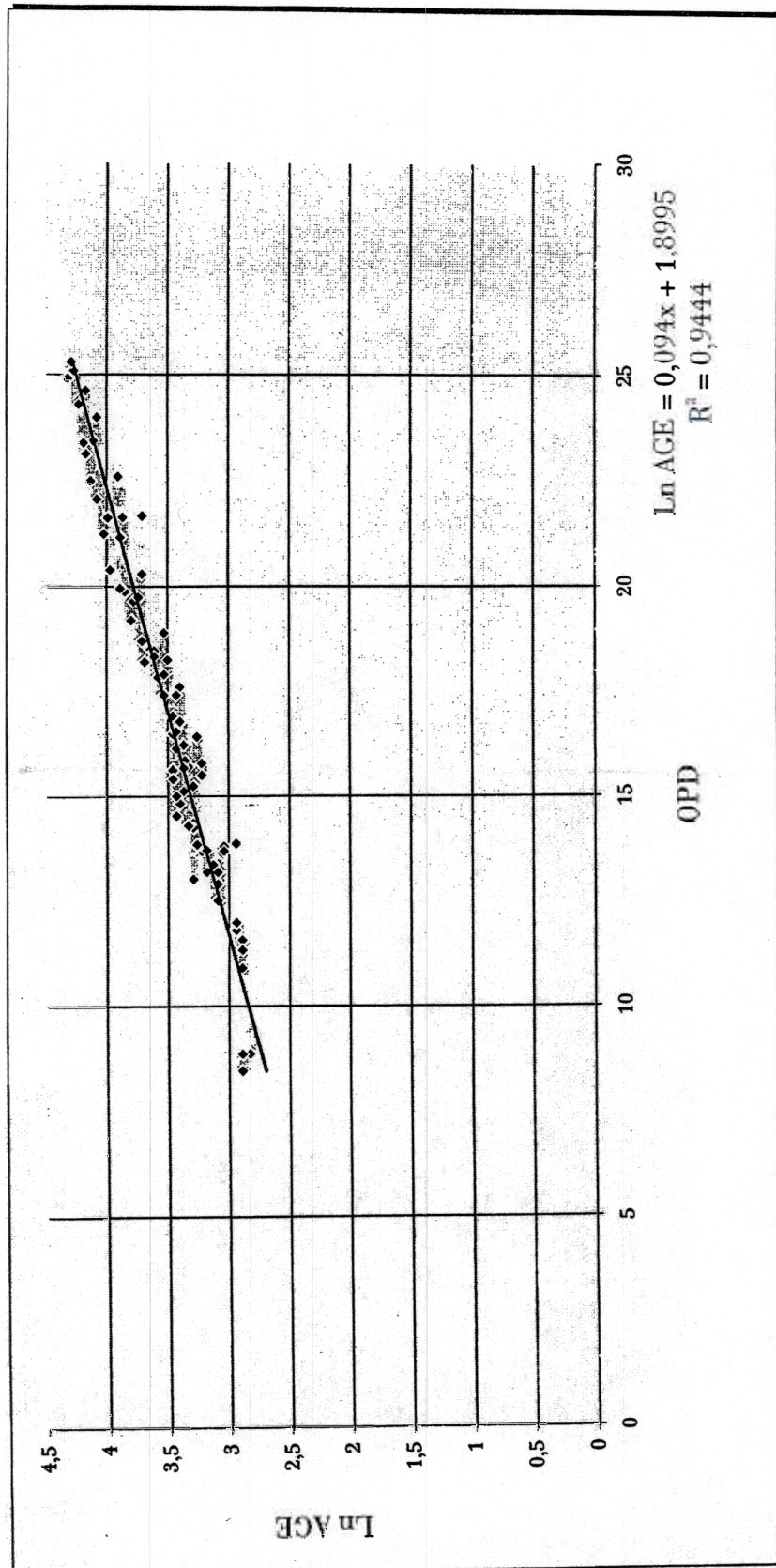


Fig. Graph Porro and Icardi OPD data (N 83).

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 Ulrich@ubclu.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

About Histomorphometric Methods and Sampling Errors (Methodological note)

Marcello Alberto Porro, Samuel Douglas Stout, Daniela Icardi Porro

An age-predicting technique that employs cortical bone histomorphometry of the midshaft clavicle has recently been introduced (Stout/Paine 1992, Stout/Porro/Perotti 1996, Porro 1994, Porro/Icardi 1996).

There are several advantages to this method.

First of all, the clavicle method can provide an additional anatomical location for which age-estimation of skeletal remains can be undertaken.

The added use of the clavicle can provide supplementary information which can be used in conjunction with other methods, such as that of Kerley (Kerley/Ubelaker 1978), which employs different skeletal sampling sites (femur, tibia, fibula), and the clavicle can be used when no major long bones are available.

In addition, since biomechanical factors have been shown to affect cortical bone remodeling, sampling a non-weight-bearing bone such as the clavicle has a distinct advantage.

The clavicle method also addresses several important methodological factors. Rates of bone remodeling and resulting osteon population densities varies among bones. Most other histological age predicting methods employ various sampling techniques that sample only a portion of a cross-section of the bone being sampled.

Since the clavicle method involves sampling entire cross-sections from 2 or more sections per clavicle, the effects of sampling error are significantly reduced.

Methods that require only a single small core (Thompson 1979) or wedge (Ericksen 1991), although they have the advantage of being less invasive, are highly subject to inaccuracy due to sampling error and therefore lack reliability.

The use of the OPD (the sum of intact and fragmentary osteons) as the dependent variable in the clavicle method reduces error introduced as a result of interobserver differences in the interpretation of intact and fragmentary osteons. It also eliminates the necessity for correction factors for field size and magnification differences among observers, since the OPD is measured in terms of osteons per unit area (mm²). Finally the sampling procedure employed in the clavicle method also reduces the restrictions on microscopic field location within a bone cross-section. It is simply required that the topography of a cross-section be adequately sampled. Samples therefore need not be perfectly intact.

In conclusion:

- it should be noted that age estimates based upon a single method are inherently unreliable,
- age predictions based upon a single bone could be highly unreliable,

- age predictions based upon a small core or wedge of bone could be more highly unreliable,
- it should be advisable to „read” the entire cross sections as well as two or more sections from each bone of the skeleton (unfortunately this is very difficult in an archaeological context),
- one should only use bones with no pathological condition affecting the remodeling rates. Actually the cortical bone remodeling would only be affected by long term disease conditions and not acute diseases,
- once again it is recommended that whenever possible the clavicle method should be used in conjunction with other sources of information regarding the age of unknown skeletal remains.

References

Ericksen M.F. 1991

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

Kerley E.R., Ubelaker D.H. 1978

Revision in microscopic method of estimating age at death in human cortical bone. *Am. J. Phys. Anthrop.* 49, p. 545-546.

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.

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., 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.

Adress

Marcello Alberto Porro*

Dipartimento di Biologia Animale
Via Accademia Albertina 17
Università di Torino

Samuel Douglas Stout

Departement of Anthropology
University of Missouri
Columbia, Missouri 65211

Daniela Icardi Porro

Dipartimento di Biologia Animale
Via Accademia Albertina 17
Università di Torino

* All correspondences to:

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

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 Ulrich@ubclu.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 Beitrag zur Siedlungsgeschichte von Münstair

Konzept einer interdisziplinären Auswertung

Gerhard Hotz

Résumé

L'article suivant esquisse les possibilités d'une collaboration interdisciplinaire désirable entre l'anthropologie et les sciences qui s'occupent des questions d'environnement. Le point de départ est une grande série de squelettes provenant de l'abbaye St-Jean de Mustair (1250 individus). Cette série de squelettes est aussi l'objet d'une dissertation développée à l'Université de Bâle. Mustair est un site intéressant du point de vue scientifique puisque les recherches dans l'abbaye nous ont procuré une série de dates dendrochronologiques presque complètes depuis 800 après J.-C. à nos jours. Ces dates peuvent nous aider à reconstruire l'histoire climatique. Aussi intéressant sont les registres de la paroisse dont les premières inscriptions remontent à l'année 1620 et continuent presque sans lacune jusqu'à présent. La reconstitution de famille nous permettra d'établir la démographie de Mustair et en même temps elle nous permettra de la comparer à la démographie anthropologique des squelettes de la même époque. Les résultats de l'archéologie sont importants ainsi que les possibilités qui s'offrent par l'archéobotanique et l'archéozoologie. L'article veut montrer un programme de recherche vaste. Mais il est bien possible que nous serons limités dans notre travail pour des raisons de temps.

1. Einleitung

1.1 Münstair: ein interdisziplinäres Forschungsprojekt

Die Idee zu diesem Projekt entstand aus der aussergewöhnlichen Quellenvielfalt, durch welche sich Münstair auszeichnet. So wäre es einfach schade, wenn eine umfangreiche Skelettserie ausgewertet würde, ohne den Versuch zu unternehmen, sie in einen interdisziplinären Rahmen zu stellen. Dabei ist jedoch zu betonen, dass die geplante anthropologische Auswertung als Maximalprogramm verstanden wird. Möglicherweise müssen aus Zeitgründen gewisse Einschränkungen vorgenommen werden. Die nachstehenden Seiten richten sich also an Institutionen, die an einer interdisziplinären Zusammenarbeit interessiert sind; gesucht werden Doktoranden oder Diplomanden/Lizentianden, die sich für komplexe Umweltfragen begeistern können.

Die anthropologische Auswertung geschieht als Doktorarbeit an der Universität Basel. Die Auswertung wird im Anthropologischen Forschungsinstitut in Aesch (BL) unter der Leitung von Dr. Bruno Kaufmann durchgeführt. Im folgenden sollen die Quellenlage beschrieben und die darauf basierenden interdisziplinären Ansätze skizziert werden.

1.2 Ökologie: ein interdisziplinärer Ansatz

In den Mittelpunkt des Forschungsvorhabens soll die enge Verflechtung zwischen Umwelt und menschlicher Bevölkerung gestellt werden. Für diese Aufgabe sollen unterschiedliche Quellengattungen aus dem humanbiologischen und soziohistorischen Umfeld aufgearbeitet

werden. Den interdisziplinären Ansatz liefern die Methoden der Ökologie, die mit ihren mathematischen Modellen das notwendige theoretische Grundgerüst bieten. Diese Modelle wurden jedoch anhand von Tierpopulationen entwickelt und bisher selten auf menschliche Bevölkerungen angewandt. Hier ist also noch Forschungsarbeit zu leisten.

Zentrales Anliegen ist es, die frühere Lebensweise einer Dorfbevölkerung mit wissenschaftlichen Methoden zu einem anschaulichen Bild zu verdichten. Wünschenswert wäre ein Aneinanderreihen solcher „Bilder“ über einen längeren Zeitraum hinweg. Aus methodischen Gründen ist es nicht möglich, dass alle Disziplinen immer zusammenwirken. Die verschiedenen Quellengattungen gliedern sich wie folgt:

Anthropologie

Von Seiten der Anthropologie steht eine umfangreiche Skelettserie (schätzungsweise 1250 Individuen) zur Verfügung. Diese deckt den Zeitraum von den Karolingern um 800 bis zum Beginn des 19. Jahrhunderts beinahe lückenlos ab.

Historische Demographie

Für die historische Demographie stehen die Kirchenbücher zur Auswertung bereit. Diese Quellengattung setzt mit dem Jahr 1620 ein und ist lückenlos bis in die heutige Zeit erhalten. Dass die Familienverbände bereits rekonstruiert sind, erleichtert die Arbeit wesentlich.

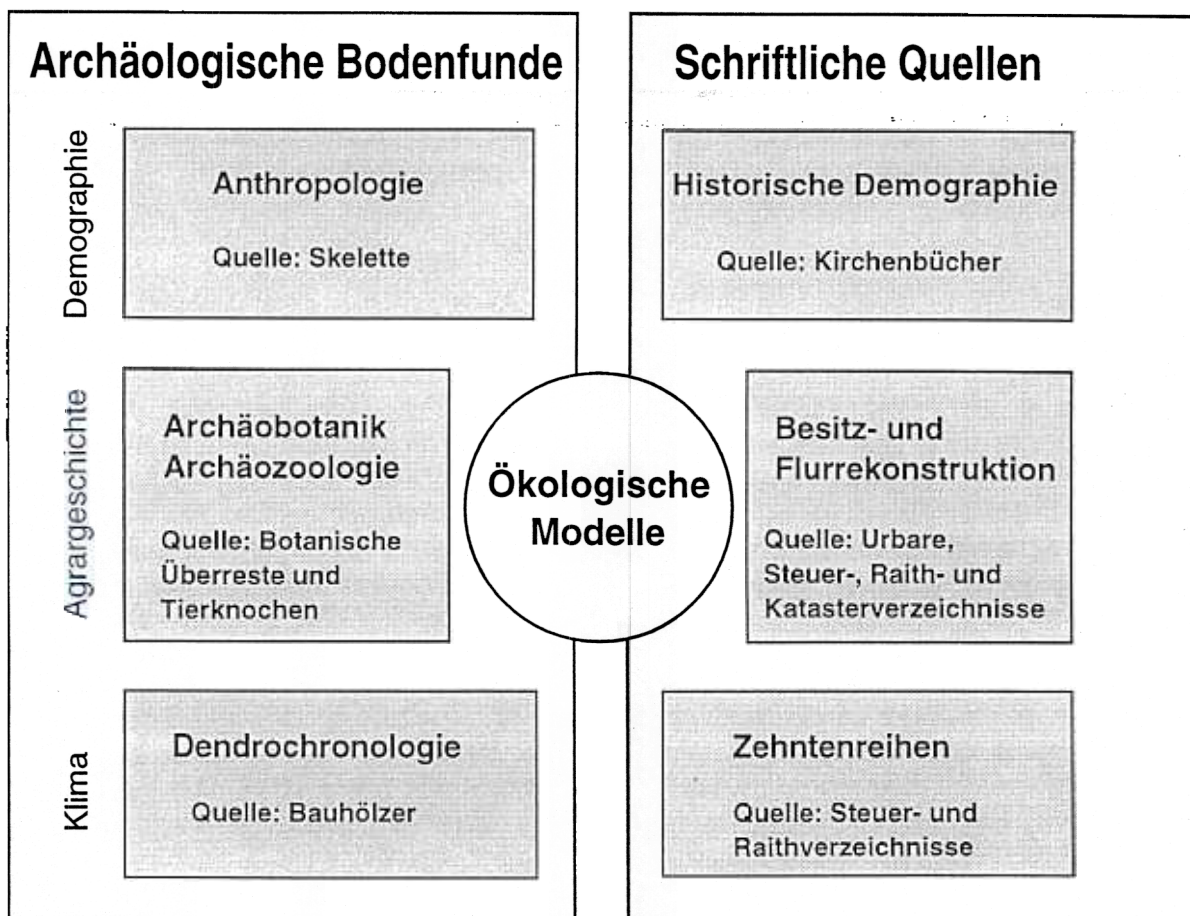


Abb. 1: Beziehungen zwischen den einzelnen Quellengattungen.

Besitz- und Flurrekonstruktion, Agrargeschichte

Dank dem Kloster hat sich trotz unruhiger Zeiten ein umfangreicher Dokumentenschatz im Klosterarchiv erhalten. Seine Bedeutung reicht über das Münstertal hinaus. Die Urbare, Raithbücher, Schenkungsurkunden etc. sind von P. Albuin Thaler katalogisiert und zum Teil aufgearbeitet worden.

Archäobotanik und Archäozoologie

Des weiteren können archäobotanische und zoologische Untersuchungen berücksichtigt werden. Diese liefern wichtige Ergebnisse für die Ernährungssituation des Klosters, wenn schriftliche Quellen fehlen. Dabei ist anzumerken, dass diese Quellengattung die Ernährungssituation des Klosters betrifft. Die Resultate dürfen daher nur unter Vorbehalt auf die Dorfbevölkerung übertragen werden.

Klostergeschichte und Kleinfunde

Durch die archäologischen Bau- und Bodenuntersuchungen sind wir über grosse Bereiche der Klostergeschichte im Bilde. Kleinfunde wie Keramik, Lavez- und Metallgegenstände können uns Hinweise zu den Lebensumständen der Klosterbevölkerung geben. So lassen sich Veränderungen und eventuell Innovationen über die Zeit hinweg feststellen. Auch hier dürfen die Resultate nur unter Vorbehalt auf die Dorfbevölkerung übertragen werden.

Dendrochronologie

Von speziellem Interesse sind die dendrochronologischen Daten, die dank den Untersuchungen am Klosterbau beinahe lückenlos vorhanden sind. Diese Untersuchungen können ausser der Datierung auch wertvolle Auskunft über klimatische Verhältnisse liefern.

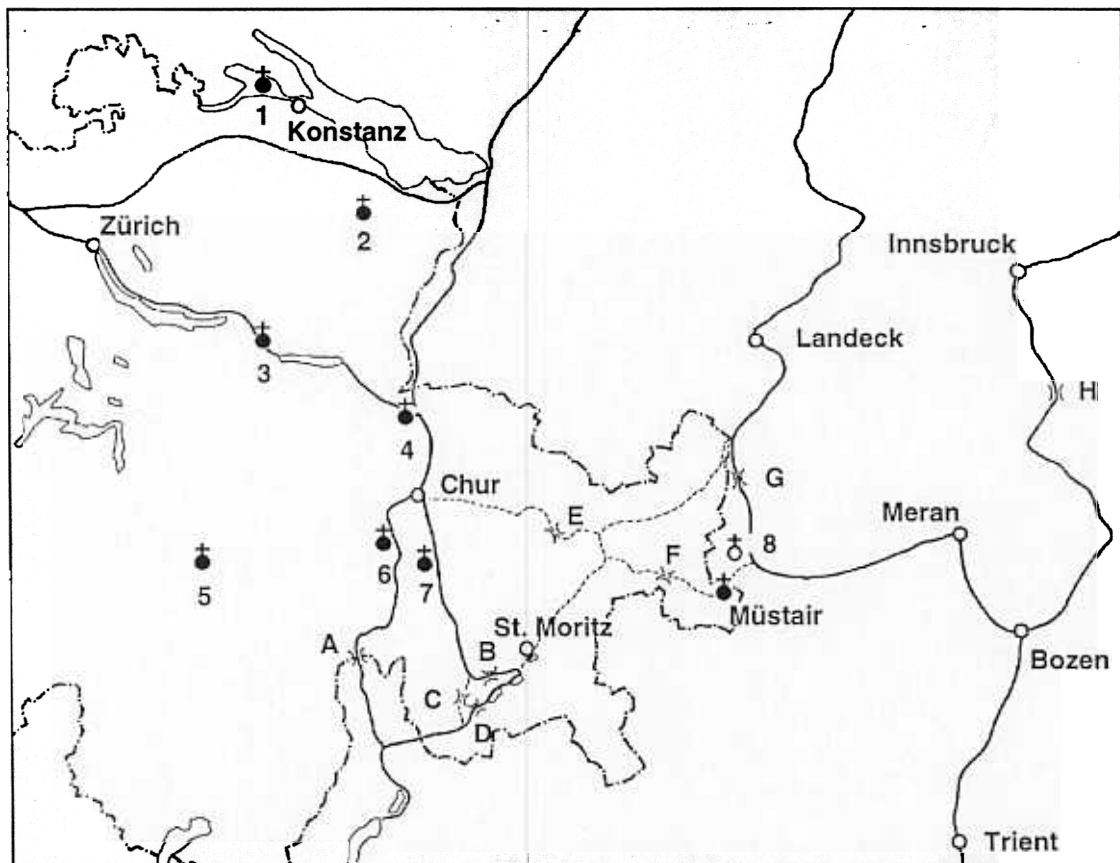


Abb. 2: Geographische Lage von Müstair (Klöster: 1 Reichenau, 2 St. Gallen, 3 Schänis, 4 Pfäfers, 5 Disentis, 6 Cazis, 7 Mistail, 8 Marienberg).

1.3 Geographische Lage von Müstair

Müstair liegt in einem nach Nordosten gegen das Südtirol geöffneten Gebirgstal, dem Münstertal. Siedlung und Tal erhielten beide ihren Namen vom Benediktinerkloster (Monasterium) St. Johann. Aus der Schweiz ist das Münstertal über den Ofenpass (2149 müM) zugänglich. Durch seine geographische Lage ist es dem Vinschgau zugewendet, kulturell und wirtschaftlich aber doch eher auf das Engadin ausgerichtet. Talabwärts gesehen gliedert sich das Münstertal in folgende Gemeinden: Tschiers, Fuldera, Lü, Valchava, Sta. Maria, Müstair und Taufers; letzteres gehört bereits zum Südtirol (Abb. 2).

2. Anthropologie

2.1 Quellenlage

Das anthropologische Material deckt die Jahrhunderte zwischen der karolingischen Zeit und dem Beginn des 19. Jahrhunderts ab, eine Zeitspanne von 11 Jahrhunderten. Man kann davon ausgehen, dass sich in diesem Zeitraum ca. 35 Generationen folgten.

In den Jahren 1969 bis 1992 wurden innerhalb der Klosteranlage insgesamt 313 Bestattungen freigelegt. Diese Zahl erhöht sich aber durch umgelagertes Skelettmaterial von Vorgängerbestattungen noch einmal um ungefähr 150 Individuen, so dass man von einer Individuenzahl von ca. 460 Bestattungen ausgehen muss. Von 1993 bis 1995 wurden 458 Bestattungen im Westteil des heutigen Friedhofes freigelegt. Dazu kommen ungefähr 150 aus Fundkomplexen stammende Neonate und Säuglinge hinzu. Für die Etappe 1996 wird mit einer zusätzlichen Gräberzahl von ca. 200 gerechnet. Dies ergibt eine geschätzte Zahl von ca. 1250 Individuen. Im folgenden Diagramm wird eine erste annähernde Datierung der Gräber gegeben. Eine feinere Zuordnung wird vielleicht durch die Bearbeitung der archäologischen Daten möglich.

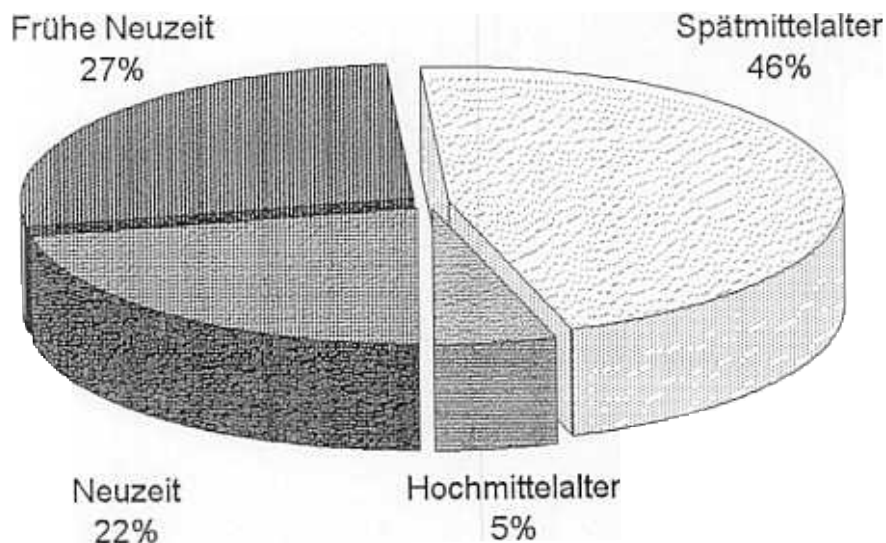


Abb. 3: Approximative Verteilung der Bestattungen innerhalb der Epochen (erste Schätzung).

Für die hochmittelalterliche Zeit kann man mit ca. 60 Individuen (5%) rechnen. Die spätmittelalterliche Gruppe stellt mit ca. 576 Bestattungen (46%) die stärkste Fraktion dar. Sie deckt einen grossen Zeitraum von beinahe vier Jahrhunderten ab. Bei der Bearbeitung der archäologischen Daten können vielleicht einzelne Bestattungen oder Gruppen einem engeren Zeitraum

Epoche	Datierung	Schätzung
Hochmittelalter	9., 10. und 11. Jahrhundert	63
Spätmittelalter	12., 13., 14. und 15. Jahrhundert	576
Frühe Neuzeit	16. Jahrhundert	338
Neuzeit	17., 18. und Beginn des 19. Jahrhundert	275
Geschätzte Individuenzahl		1250

Tab. 1: Epochen mit zugehöriger geschätzter Individuenzahl

zugeordnet werden. Bei den hochmittelalterlichen Individuen handelt es sich eher um Bestattungen in kleinen Gruppen, während in der folgenden Zeit von einem regulären Friedhof gesprochen werden kann. Die ebenfalls stark vertretene frühneuzeitliche Gruppe belegt mit ungefähr 338 Individuen (27%) die kurze Zeitspanne von nur einem Jahrhundert. Die neuzeitliche Gruppe hat einen Umfang von 275 Individuen (22%).

Problematisch ist die unterschiedliche Herkunft des Skelettmaterials. Es bestehen vermutlich soziale Unterschiede zwischen den Bestattungen innerhalb des Klosters und denjenigen des Friedhofs. Es muss geklärt werden, welche sozialen Schichten an den einzelnen Örtlichkeiten bestattet wurden. Ebenfalls muss auch der Frage nachgegangen werden, ob ein spezieller Konventsfriedhof existierte, wie er sich für das 18. und 19. Jahrhundert nachweisen lässt. Diese Fragen können möglicherweise durch eine Bearbeitung der Dokumente im Klosterarchiv beantwortet werden.

3. Demographie

Hinsichtlich der Demographie bestehen zwei verschiedene Zeitabschnitte: die Zeit vor und nach dem Einsetzen der Kirchenbücher. Es existieren zwar einzelne Quellen, wie Urbare, die bis ins 14. Jahrhundert zurückreichen und uns gewisse Einblicke in die Siedlungsstruktur von Müstair gewähren (Thaler 1931). Ihre demographische Aussagekraft ist aber sehr bescheiden. Für die Zeit vor 1620 sind wir also ausschliesslich auf die Skelettserien und auf die archäologischen Aussagen angewiesen.

3.1 Anthropologische Fragestellungen

Anthropologische Geschlechts- und Altersbestimmung (Sterbealter) erlauben uns in einem bestimmtem Rahmen die Vitalstatistik einer Bevölkerung zu rekonstruieren (Methoden und Grenzen siehe Abschnitt 3.3). Seitens der Anthropologie gelten demographische Prozesse als vorzügliche Indikatoren für Umweltveränderungen (Herrmann 1987; Grupe 1986). Daher soll die Demographie in Zusammenhang mit Klima- und Ernährungsdaten gestellt werden, um so mögliche Korrelationen aufzudecken.

3.2 Historische Demographie: Familienrekonstruktion

Mittels einer vollständigen Familienrekonstruktion soll die Bevölkerungsstruktur von Müstair im 17., 18. und 19. Jahrhundert rekonstruiert werden. Anhand dieser Rekonstruktion lassen sich Aussagen zu wichtigen demographischen Parametern wie Mortalität, Migration, Geschlechter- und Altersstruktur machen. Spezielles Interesse gilt dem Heiratsverhalten und der Fertilität. Diese beiden letzteren Parameter gelten als demographische Steuerungsfaktoren. So können bei einer Krise Bevölkerungsverluste durch ein Herabsetzen des Heiratsalters oder durch eine Verkleinerung der intergenerativen Intervalle ausgeglichen werden (z.B. Pest von 1630, siehe Abschnitt Quellenkritik). Diese strukturellen Bevölkerungsdaten sind ein wichtiger Bestandteil ökologischer Modelle.

Es lassen sich aber auch Verknüpfungen zwischen Mortalität und Klima erstellen. So konnte Lee (1981) anhand umfassender Daten für den Zeitraum 1665-1834 einen Zusammenhang zwischen den Schwankungen der Getreidepreise mit den Temperaturverhältnissen und der Fertilität in England statistisch nachweisen. Ein Hochschnellen der Preise bewirkte jeweils einen Rückgang der Geburten (zit in Pfister 1984, Bd II). Ein gleichgerichtetes Phänomen lässt sich anhand von Abbildung 4 demonstrieren. Während des Zeitraumes 1655-1678 zeigt sich eine deutliche Geburtensteigerung. Ähnliche Zunahmen der Geburten während des gleichen Zeitraumes sind für den Thurgau, die Basler Landschaft und für beide Appenzell bekannt. Pfister bringt dieses Bevölkerungswachstum mit einer klimatischen Gunstphase (1630-1687) in Beziehung (Pfister 1984, Bd II).

Vergleich der anthropologischen und historischen Vitalstatistiken

Die durch Familienrekonstruktion gewonnenen demographischen Daten sollen mit denjenigen der anthropologischen Geschlechts- und Altersbestimmung des barocken Skelettmaterials verglichen werden. Eine Zielsetzung dieses Vergleiches ist eine Validitätsprüfung der anthropologischen Demographie. Lassen sich überhaupt sinnvolle, demographische Aussagen mittels anthropologischer Methoden wagen, die einen Zeitraum von 200 Jahren betreffen. Oder übt diese grosse Zeitspanne einen derart nivellierenden Einfluss aus, dass nur elementarste demographische Parameter wie z. B. die durchschnittliche Lebenserwartung beschrieben werden können? Mit diesem Ansatz können rückwirkend Aussagen über die Qualität der demographischen Daten der früheren Epochen von Münstair gewagt werden.

Eine, im Ansatz ähnliche Arbeit wurde in der Dissertation von Wittwer-Backofen durchgeführt. Sie vergleicht rezente demographische Werte mit denen einer prähistorischen Bevölkerung. Der zeitliche Rahmen stimmt in diesem Falle nicht überein, der geographische Rahmen bleibt aber der gleiche (Wittwer-Backofen 1987).

Trotz solcher Unzulänglichkeiten, können durch anthropologische Auswertungen auch Gruppen erfasst werden, die in der historischen Demographie nur schwer greifbar sind. Dies gilt z. B. für die ungetauften Kinder, da solche selten in den Sterbebüchern registriert wurden. Auf Friedhöfen wurden sie häufig an gesonderten Stellen bestattet (Ulrich-Bochsler 1990: S. 309-318). So konnte für Münstair eine Gruppe von über einhundert Frühgeburten in der Heilig Kreuzkapelle erfasst werden.

Quellenlage

Die Quellenlage der Gemeinde Münstair ist hervorragend. So sind die Taufbücher seit 1615 lückenlos bis auf die heutige Zeit geführt. Die Sterbebücher sind seit 1620 vorhanden. Im weiteren sind Heiraten und „Konfirmationen“ verzeichnet. Insgesamt liegen für den Zeitraum von 1614 bis 1837 fünf Bände vor, die allesamt in gutem Erhaltungszustand und als Mikrografien im Staatsarchiv von Chur zugänglich sind. Im 18. Jahrhundert wurde ein Familienbuch angelegt, welches für eine Familienrekonstruktion wertvolle Hilfe bietet. Dieses Werk erfasst systematisch alle Familien bis zurück ins 17. Jahrhundert. Thaler hatte dieses Werk fortgesetzt und bis ca. 1920 vervollständigt. Erste Kontrollen zwischen Tauf- und Sterbebüchern und dem Familienbuch von Thaler haben gute Übereinstimmung erbracht und erlauben dieses Werk für eine Familienrekonstruktion in Betracht zu ziehen.

Quellenkritik

Eine erste quantitative Aufnahme der Tauf- und Sterbefälle erlaubten eine Zuverlässigkeitsprüfung dieser Quelle. Es fallen einzelne Jahrgänge durch eine tiefe Geburtenzahl auf, so z. B. 1630, 1635 und 1636 mit jeweils nur 7 Geburten (Durchschnittliche Geburtenzahl pro Jahr: 18.5). Aber gerade 1630 verstarben beinahe 75% der Dorfbevölkerung an der Pest, sodass eine Geburtenzahl von 7 Kinder als eher hoch erscheint. Die Sterbebücher sind leider nicht von derselben Qualität wie die Geburtenverzeichnisse. Trotzdem zeigt uns die Abbildung 4

eine beinahe lückenlose Führung der Sterbeverzeichnisse. Nur in den Jahren 1648 und 1711 werden keine Sterbefälle verzeichnet. Diese „Ausfälle“ stehen vermutlich in Zusammenhang mit einer personellen Umbesetzung der Pfarrstelle.

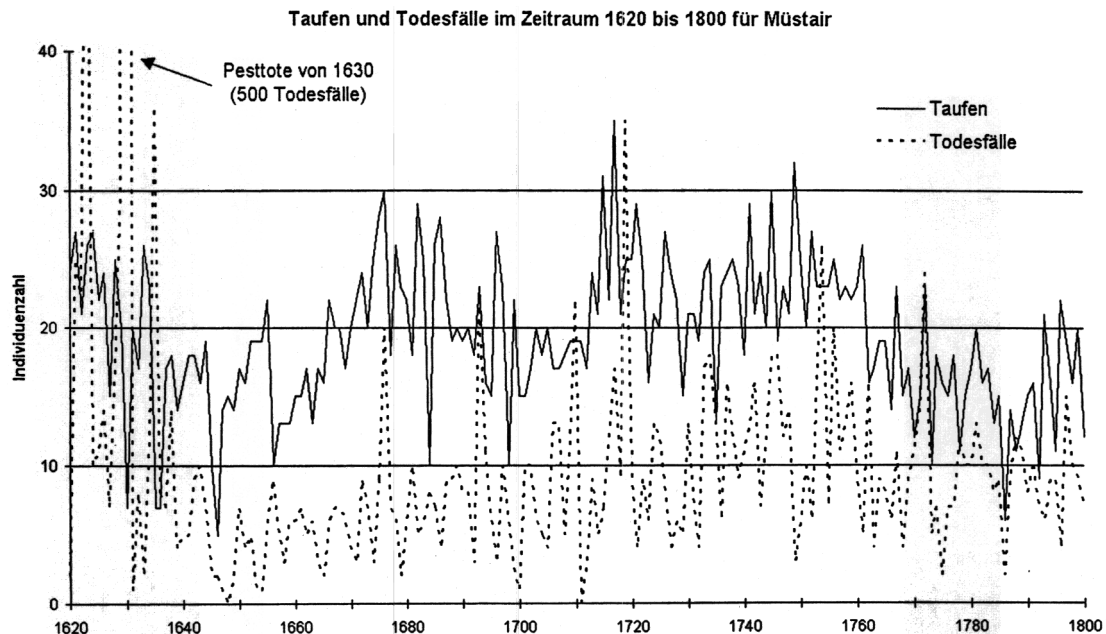


Abb. 4: Verteilung der Taufen und Sterbefälle zwischen 1620 und 1800 in Müstair

3.3 Anthropologische Methoden: Geschlechts- und Altersdiagnose

Die Qualität der anthropologischen Vitalstatistiken ist von fünf Hauptfaktoren abhängig: Erstens muss die Skelettserie in Bezug auf die verstorbene Bevölkerung statistisch repräsentativ sein (Nemeskéri 1972, Langenscheidt 1985).

Der zweite Faktor betrifft die Zusammensetzung des Materials. Eine Skelettserie sollte möglichst homogen sein. D.h. es sollen nicht nur bestimmte Bevölkerungsgruppen der Siedlung bestattet sein, sondern es sollte möglichst ein Querschnitt durch alle Schichten vorliegen. Mit dem Wissen um die Heterogenität des Müstair Materials, muss die Forschung der schriftlichen Quellen intensiviert werden, um so möglicherweise soziale Zuordnungen durchführen zu können.

Drittens sollte die Datierung der Gräber möglichst fein sein, damit Bevölkerungsbewegungen fassbar werden. Diese Forderung stellt hohe Ansprüche an die Archäologie. In Müstair können die einzelnen Bestattungen nur selten durch Beigaben genauer datiert werden. Durch das Verhältnis der Bestattungen zu den archäologisch datierbaren Schichten und Bauhorizonten ist es immerhin möglich, die Gräber grösseren oder kleineren Zeiträumen zuzuordnen. Viertens spielt es natürlich eine Rolle, welche Methoden für die Alters- und Geschlechtsbestimmung zur Ausführung kommen. So lässt sich mittels Zahnzementuntersuchungen wesentlich genauere Altersdiagnosen erzielen, als durch konventionelle Methoden.

Letztlich ist die Genauigkeit der Geschlechts- und Altersdiagnose vom Erhaltungszustand der Bestattung abhängig. Je besser und vollständiger ein Skelett vorliegt, umso genauer fallen die Diagnosen aus. Der Erhaltungszustand des anthropologischen Materials von Müstair ist vorwiegend gut.

Geschlechtsbestimmung

Liegt das Skelett eines Kindes oder eines Jugendlichen vor, so gestaltet sich die Diagnose schwierig, da bei diesen Individuen die geschlechtsbedingten Unterschiede noch nicht ausgeprägt sind. Für Kleinstkinder wurde eine Methode entwickelt, die auf einer diskriminanzanalytischen Trennfunktion beruht (Schutkowski 1987). Diese Methode hatte zu Diskussionen geführt und konnte sich in Fachkreisen noch nicht gänzlich durchsetzen.

Bei Skeletten erwachsener Individuen bieten die anatomisch bedingten Unterschiede des Beckens ein gutes Diagnosemittel. Durch die Anforderungen für Schwangerschaft und Geburt sind weibliche Becken breiter gebaut. Kann das Becken nicht beurteilt werden, so müssen andere, sekundäre Geschlechtsmerkmale berücksichtigt werden. So existieren zum Beispiel am Schädel Unterschiede oder die unterschiedliche Robustizität der Langknochen kann ebenfalls berücksichtigt werden.

Altersbestimmung

Bei Kindern kann der Umstand ausgenutzt werden, dass die körperliche Entwicklung nach einem genetisch determinierten Zeitplan abläuft. Als zuverlässigster Indikator gilt die Zahnentwicklung. Dies erlaubt eine Schätzgenauigkeit von $\pm 1-3$ Jahren. Mit dem Eintritt in die Pubertät hat sich das Dauergebiss mehr oder weniger vollständig ausgebildet. Wir erhalten aber durch die Verwachsungsprozesse der Wachstumsfugen der Knochen zusätzliche Altersindikatoren. Diese Prozesse spielen sich ungefähr während dem 15. und 29. Lebensjahr ab. Als letztes verwachsen die Wachstumsfugen der Wirbelkörper und der Schlüsselbeine. Sind die notwendigen Merkmale vorhanden, lässt sich das Alter eines zwischen der Geburt und dem 29. Lebensjahr verstorbenen Individuums sehr genau schätzen. Die Qualität und Struktur des Altersaufbaus einer Bevölkerung kann stark vom Vorhandensein solcher Merkmale abhängen.

Für Erwachsene (d.h. vor allem für Individuen, die älter als 30 Jahre alt waren) wurde eine Methode anhand einer modernen Skelettserie mit bekannter Alters- und Geschlechterstruktur entwickelt (Nemeskéri et al. 1960). Bei dieser sogenannten „kombinierten Methode“ werden vier Altersindikatoren am Skelett beurteilt. Es sind dies: die Oberflächenstruktur der Schambeinfuge, die innere Knochenstruktur des Oberarm- und Oberschenkelköpfe und der Verwachsungsgrad der Schädelnähte. Mit dieser Methode lassen sich die Erwachsenen im günstigsten Fall mit einer Genauigkeit von ± 5 Jahren, im ungünstigeren Fall mit ± 10 Jahren bestimmen. Zur Zeit wird eine neue Methode entwickelt, die auf der Jahrringzählung des Zahnzementes beruht. Diese Methode ist weniger abhängig vom Erhaltungszustand des Skeletts und erlaubt mit einem Schätzbereich von ± 3 Jahren eine wesentlich genauere Altersbestimmung (Grosskopf 1996).

Methodenkritik

Die „kombinierte Methode“ ist mit der Kritik belastet, dass im Grunde genommen jede mit dieser Methode untersuchte Skelettserie die Altersstruktur der Ursprungsserie reproduziere (Bocquet/Masset 1982). Aus diesem Vorwurf wurden neue Methoden entwickelt, die den dynamischen Prozessen einer Bevölkerungsentwicklung angepasst sind (Masset 1982 & 1989, Langenscheidt 1985).

Problematisch ist der noch ungeklärte Einfluss von Pathologien. So führen gewisse Krankheiten wie Krebs oder Tuberkulose zu einem beschleunigten Atrophierungsprozess der Knochensubstanz, sodass solche Individuen erfahrungsgemäss zu alt geschätzt werden.

Die Weiterentwicklung von Altersbestimmungsmethoden stagniert leider zur Zeit aus finanziellen Gründen.

4. Gesundheitssituation der Bevölkerung

Will man anhand von Skeletten die Gesundheitssituation einer Bevölkerung rekonstruieren, steht man vor dem Problem, dass nur ein kleiner Teil aller Krankheiten Spuren am Skelett hinterlassen (Møller-Christensen 1989: S. 132f). Dieses kleine, aber sehr wichtige Krankheitsspektrum soll nun im folgenden Abschnitt dargestellt werden.

Die Krankheiten lassen sich in folgende Gruppen gliedern:

- Ernährungsspezifische Manifestationen am Skelett
- Stoffwechselkrankheiten
- Infektionskrankheiten
- Tumorerkrankungen
- Degenerationerscheinungen
- Enthesopathien
- Zahnpathologien
- Genetische Defekte
- Kalzifikationen und Ossifikationen
- Verletzungen

4.1 Anthropologische Fragestellungen

Es stehen nun zwei Fragenkomplexe im Vordergrund. Lassen sich diachrone Veränderungen der Gesundheits- und Ernährungssituation im anthropologischen Material erfassen und wie weit können diese Veränderungen in Zusammenhang mit z.B. Agrar- und Klimageschichte gebracht werden? Der zweite Komplex ist sozialgeschichtlicher Natur. Zeigen sich geschlechter- oder schichtenspezifische Unterschiede mit den gleichen Ansätzen? Wie wirken sich solche Unterschiede innerhalb bestimmter Gruppen auf die Bevölkerungsdynamik aus?

4.2 Agrar- und Wirtschaftsgeschichte

Für welche Zeit die Rekonstruktion der Agrar- und Wirtschaftsgeschichte möglich sein wird, muss sich aus der Quellenlage erst noch ergeben. Auf Grund des anthropologischen Materials würde eine solche Beschreibung für das Spätmittelalter oder die Frühen Neuzeit naheliegen. Die Quellenlage für die Historische Demographie ist aber für die Neuzeit am besten. Eine Abfolge solcher Beschreibungen, wie sie schon in Abschnitt 1.2 angedeutet wurde, wäre natürlich wünschenswert und würde es erlauben, Vergleiche zwischen den verschiedenen Epochen zu ziehen.

Spätmittelalter	← →	Frühe Neuzeit	← →	Neuzeit
12., 13., 14. und 15. Jahrhundert	← →	16. Jahrhundert	← →	17., 18. und Beginn des 19. Jahrhunderts
ca. 580 Individuen	← →	ca. 340 Individuen	← →	ca. 280 Individuen

Tab. 2: Epochen mit zugehöriger Bestattungszahlen

Zur Tragfähigkeit des Siedlungsraumes Müstair

Im Zentrum des Interesse steht die Rekonstruktion der ökologische Tragfähigkeit des subalpinen Siedlungsraumes von Müstair. Es müssen alle Ernährungs- und Erwerbsmöglichkeiten eines subalpinen Tals berücksichtigt werden wie Tätigkeit in der Forstwirtschaft, im Transportwesen oder im Textil-, Metall- und Holzhandwerk. Nach Pfister gehört der Siedlungsraum von Müstair dem „Hirtenland“ an, mit Schwerpunkt in der Viehhaltung. Wichtige Ernährungsgrundlage sind also die Milchprodukte, wobei dank der klimatisch günstigen Lage auch

der Ackerbau im Münstertal eine wichtige Rolle spielt. Nicht zu vergessen sind die wildreichen Wälder. Als Rekonstruktionsmethode bietet sich die Flurrekonstruktion an (Loose 1976, Beck 1986). Als Quellen kommen Urbare, Katasterpläne und Steuerbücher in Betracht. Die Flurrekonstruktion kann aber nicht alle Aspekte der Tragfähigkeit beschreiben. So werden sogenannte fahrende Habe wie Viehbestand, Vorräte, Arbeitsmittel nicht erfasst. Hier muss eine Besitzrekonstruktion anhand von Erbschaftsprotokollen, Steuer- und Alprechnungsbüchern aushelfen (Abt-Fössel 1988).

Innovationen und Adaptionen

Innovationen stellen einen wichtigen Steuerungsfaktor in jedem Modell dar. Im Gegensatz zu Tierpopulationen können menschliche Bevölkerungen sich Umweltveränderungen durch Verbesserungen ihres System anpassen. Gewisse Forschungsgruppen gehen von der Überlegung aus, dass eine Überbevölkerung jeweils Innovationen induziert habe (Pfister 1984/II). Solche Innovationen nehmen also einen wichtigen Raum ein. Sie können sehr vielfältige Formen haben. Einerseits geht es um Erneuerungen in der Agrartechnik wie z.B. die Verwendung neuer Pflugformen oder neuer Anbauweisen (Wechsel von Zweizelg- zu Dreizelgwirtschaft etc.), aber auch die Verwendung von Naturdüngern wie Gips oder Mergel. Hier muss auch die für das Münstertal sehr wichtige künstliche Bewässerung angeführt werden, die urkundlich bereits im 14. Jahrhundert erwähnt wird. Andererseits müssen aber auch Anpassungen innerhalb des Ökosystems berücksichtigt werden, wie z.B. die Anbaustrategien: welche Getreidearten wurden angebaut? Welche Arten von Gross- oder Kleinvieh wurden gehalten? Wie ist das Verhältnis von Getreideanbau zu Viehhaltung? Gab es Veränderungen über die Zeit hinweg? Wurden neue Nutzpflanzen, wie z.B. die Kartoffel eingeführt?

Landesausbau

Eine wichtige Frage stellen die Eingriffe der Menschen in den Naturraum dar, wie z. B. Rodungen und Gewinnung von Alpweiden. Diese Eingriffe konnten aber auch zur Verödung von Gebirgstreifen führen und zu einer erhöhten Gefährdung durch Lawinen (Erd- und Steinmassen, Schnee). Einen gegenläufigen Aspekt stellen die Rufen (Steinlawinen) dar, die immer wieder Kulturland zerstörten, aber auch im Lauf der Zeit wieder zu Landgewinn führen konnten.

4.3 Anthropologische Methoden

Ernährungsspezifische Methoden

Es lassen sich zu unterschiedlichen Aspekten der menschlichen Ernährung Aussagen machen. Im folgenden sollen vier grössere Ernährungskomplexe besprochen werden:

- Getreide- oder Fleischkonsum (Spurenelementanalyse)
- Mangelernährung (Harris-Linien, Zahnschmelzhypoplasien)
- Vitaminmangelzustände (Skorbut, Rachitis)
- Mineralstoff- und Spurenelementmangel (Anämien, Eisenmangel (Cribra orbitalia))

Getreide- oder Fleischkonsum: Spurenelementanalyse

In der Spurenelementanalyse wird der Umstand ausgenützt, dass im Skelettsystem bestimmte Stoffe wie Strontium, Barium, Zink und Kupfer gespeichert werden. Diese Elemente kommen in verschiedenen Grundnahrungsmitteln in unterschiedlicher Konzentration vor. So zeigen pflanzliche Nahrungsmittel einen erhöhten Anteil an Strontium und Barium, während in tierischen Produkten der Anteil an Zink und Kupfer erhöht ist (Grupe 1986, Schutkowski 1994: S. 68f). Dieser Umstand kann nun ausgenützt werden, um über die Ernährungsgewohnheiten bestimmter Bevölkerungsgruppen Auskunft zu erhalten. So konnten Hühne-Osterloh und Grupe (1989) mittels Spurenelementanalysen in einer mittelalterlichen Skelettserie den Ent-

wöhnungszeitpunkt von Kleinkindern bestimmen und deren Nahrungsumstellung rekonstruieren. Mittels paläopathologischen Untersuchungen konnte parallel dazu festgestellt werden, dass dieser Entwöhnungszeitpunkt mit einer erhöhten Morbidität und Mortalität der Kinder einhergeht (Hühne-Osterloh/Grupe 1989).

Mangel- oder Fehlernährung

Harris-Linien stellen im Röntgenbild sichtbar werdende Verdichtungen im Gelenkbereich von Ober- und Unterschenkel dar. Diese Linienbildung wird als eine durch Stresssituationen (wie z.B. Mangelerkrankung oder Infektionskrankheiten) ausgelöste Wachstumshemmung interpretiert (Herrmann et al. 1990).

Unter Zahnschmelzhypoplasien versteht man Veränderungen des Zahnschmelzes. Im Schmelz bilden sich transversal verlaufende Rillen. Die Ätiologie dieser Mineralisationsstörung ist noch nicht vollständig abgeklärt, sie muss aber als multifaktoriell angesehen werden und hängt vor allem mit einer Mangel- oder Fehlernährung zusammen, speziell mit dem Mangel an Vitaminen A und D (Caselitz 1986).

Vitaminmangelzustände

Rachitis gilt als Zivilisationskrankheit, da sie in grösseren Umfange erst mit den schlechten Lebensbedingungen der Industrialisierung auftrat. Ihre Ursache liegt in einem Vitamin D-Mangel, der entweder durch extrem einseitige Ernährung oder durch mangelnde Sonneneinstrahlung verursacht wird. Rachitis kann aber auch genetisch determiniert sein. Am Knochen manifestiert sie sich dadurch, dass zu wenig Kalzium im Gewebe eingelagert wird. In der Folge wird die statische Belastbarkeit des Knochens vermindert, was vor allem zu Deformationen der unteren Extremitäten führt.

Mineralstoff- und Spurenelementmangel

Cribra orbitalia ist die fachliche Umschreibung für eine Perforation des Augenhöhlendachs. Die Ursache dieser pathologischen Erscheinung ist noch nicht geklärt, hängt aber wohl vor allem mit einem Eisenmangel zusammen und tritt häufig bei Kindern und Jugendlichen auf. Bei den Erwachsenen leiden Frauen stärker unter dieser Mangelerkrankung.

Infektions- und Tumorkrankheiten

Infektionskrankheiten wie Tuberkulose, Syphilis oder Lepra hinterlassen z.T. markante Veränderungen am Knochen. Aber auch Krebserkrankungen können deutliche Spuren zeigen. Trotzdem kann eine eindeutige Krankheitsdiagnose methodisch aufwendig sein.

Degenerationserscheinungen

Einen weiteren sehr wichtigen Aspekt stellen die Degenerationserscheinungen an den Gelenken dar. Mit diesen Abnützungserscheinungen lassen sich Aussagen über Arbeitsbelastungen und im Sonderfall auch solche über spezifische Tätigkeiten erzielen. Spezielles Interesse gilt der Wirbelsäule, da sie als ein sehr empfindlicher und auch geschlechtsspezifischer Indikator angesehen werden kann.

Kalzifikationen und Ossifikationen

Ein gesondertes Kapitel stellen die verkalkten und verknöcherten Objekte dar. Durch sie lassen sich sehr unterschiedliche Krankheitsprozesse erfassen. Hier sei nur das Vorkommen von verkalkten Kropfblutungen angedeutet, welche in verschiedenen Fällen in Münstair beobachtet werden konnten. Die Ursache für Kropfbildung liegt in einem Jodmangel, einer früher in den alpinen Regionen häufig auftretenden Missbildung.

Verletzungen

Gewalteinwirkungen, wie etwa Frakturen oder Hiebverletzungen, lassen Aussagen über die Gefährdung einzelner Bevölkerungsgruppen zu. Gleichzeitig wird deren medizinische Versorgung aufgezeigt.

5. Morphologie

5.1 Anthropologische Fragestellungen

Die Morphologie erfasst die anatomische Erscheinungsform des Menschen. Veränderungen der Erscheinungsform können als eine evolutive Umweltanpassung verstanden werden. So lassen sich Korrelationen zwischen Schädelform und Klima nachweisen (Beals 1972; Beals et al. 1983). Solche Prozesse lassen sich nur über eine längere Zeitspanne hinweg erfassen.

5.2 Klimageschichte

Das Klima spielt eine bestimmende Rolle in allen ökologisch, agrarökonomischen und demographischen Systemen. Daher sollen die Klimadaten in direkten Zusammenhang mit agrargeschichtlichen, demographischen und epidemiologischen Parametern gebracht werden. Von speziellem Interesse wird der Vergleich mit morphologisch und ernährungsspezifischen Parametern sein (vgl. Abschnitt Spurenelementanalyse).

Quellenlage

Klimatische Daten lassen sich aus vielerlei Quellen wie Chroniken, Sagen, Legenden und Annalen beziehen. Verwaltungsakten wie Raithbücher oder Steuerverzeichnisse können wertvolle Informationen enthalten.

Archäologische Bau- und Bodenfunde

An erster Stelle stehen die Bauhölzer. Die Wachstumsringe der Bäume geben Auskunft über Klimaschwankungen. Bauhölzer, die im Kloster verwendet wurden, ergeben für Münstair eine beinahe lückenlose Reihe von karolingischer Zeit bis heute. Aus der näheren Umgebung des Münstertales existiert bereits eine Klimarekonstruktion, die auf dendrochronologischen Untersuchungen und Weinlesedaten beruht (Pellegrini 1973).

5.3 Anthropologische Methoden: Morphometrie und Morphognostik

Für die Morphologie bieten sich grundsätzlich zwei Methoden an. Das ist einerseits die von Martin in den zwanziger Jahren dieses Jahrhunderts entwickelte metrische Erfassung des menschlichen Skelettes, die auf international genormten Messstrecken beruht (Martin 1928). Andererseits lässt sich anhand der Morphognostik die geometrische Form erfassen. Beide Methoden haben ihre Mängel. Aus diesem Theoriedefizit entwickeln sich innovative Ansätze um die Formvielfalt mit computertechnischer Unterstützung zu erfassen und mit neuen theoretischen Ansätzen auszuwerten. Für die morphologische Formerfassung steht eine vom Autor entwickelte computergestützte Zeichnungsmethode zur Verfügung (Hotz 1995).

6. Literatur

Abt-Frössel V. 1988

Agrarrevolution und Heimindustrie. Quellen und Forschungen zur Geschichte und Landeskunde des Kt. Basel-Landschaft, Band 31. Liestal, S. 11 ff.

Beals K.L. 1972

Head Form and Climatic Stress. Am. J. Phys. Anthropol. 37, S. 85-92.

Beals K.L., Smith C.L., Dodd St.M. 1983

Climate and the Evolution of Brachycephalization, *Am. J. Phys. Anthropol.* 62, S. 425-431

Beck R. 1986

Naturale Ökonomie. Unterfinning: Bäuerliche Wirtschaft in einem oberbayerischen Dorf des frühen 18. Jahrhunderts. Publikation des Bayerischen Nationalmuseum München. S. 204 ff.

Bocquet-Appel J.-P., Masset C. 1982

Farewell to Paleodemography. *J. Hum. Evol.* 1, S. 321-333.

Bundi M. 1982

Zur Besiedlungs- und Wirtschaftsgeschichte Graubündens im Mittelalter. Calven-Verlag. Chur.

Caselitz P. 1986

Ernährungsmöglichkeiten und Ernährungsgewohnheiten prähistorischer Bevölkerungen. *BAR International Series* 314. Oxford.

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

Empfehlungen für die Alters- und Geschlechtsdiagnose am Skelett. *Homo* 30(2), 1-32 (Anhang).

Foffa P. 1864

Das bündnerische Münstertal, eine historische Skizze nebst einem Anhang von bezüglichen Urkunden. Chur.

Gehrmann R., Roycroft M. 1990

Quellen und Methoden der Mortalitätsberechnungen. In: Imhof, A.E (Hrsg.), *Lebenserwartung in Deutschland vom 17. bis 19. Jahrhundert.* Acta humaniora. VCH. Weinheim.

Gleirscher P. 1996

Die vorklösterlichen Kleinfunde. In: Sennhauser H. R., Courvoisier H. R. (Hrsg.), *Müstair, St. Johann. 25 Jahre archäologische Untersuchungen im Benediktinerkloster (1969-1994).* Veröff. Inst. Denkmalpflege ETH Zürich, Bd. 16.1. Zürich.

Grosskopf B. 1996

Zementchronologie (Altersbestimmung anhand der „Jahresringe“ des Zahnzements). Vortrag, gehalten an der AGHAS-Jahrestagung vom 27. April 1996 in Basel.

Grupe G. 1986

Multielementanalyse: Ein neuer Weg für die Paläodemographie. Materialien zur Bevölkerungswissenschaft. Sonderheft 7. Bundesinstitut für Bevölkerungsforschung. Wiesbaden.

Grupe G. 1993

Umwelt und Bevölkerungsentwicklung im Mittelalter. In: Herrmann, B. (Hrsg.), *Mensch und Umwelt im Mittelalter.* DVA. Stuttgart. S. 24-34.

Herrmann B. 1987

Anthropologische Zugänge zu Bevölkerung und Bevölkerungsentwicklung im Mittelalter. In: Herrmann B., Sprandel R. (Hrsg.), *Determinanten der Bevölkerungsentwicklung im Mittelalter.* Acta humaniora. VCH. Weinheim. S. 55-72.

Herrmann B., Grupe G., Hummel S., Piepenbrink H., Schutkowski H. 1990

Prähistorische Anthropologie. Leitfaden der Feld- und Labormethoden. Springer. Berlin, Heidelberg, New York.

Hotz G. 1995

Das Gräberfeld von Schleithem-Hebsack. Eine computergestützte, methodische Arbeit auf dem Gebiet der Schädelmorphologie. Unveröff. Diplomarbeit Universität Basel.

Hühne-Osterloh, G., Grupe, G. 1989

Causes of infant mortality in the Middle Ages revealed by chemical and palaeopathological analyses of skeletal remains. *Z. Morph. Anthropol.* 77, S. 247-258.

- Imhof A. E. 1979
Einführung in die Historische Demographie. Beck. München.
- Imhof A. E. 1990
Lebenserwartung in Deutschland vom 17. bis 19. Jahrhundert. Acta humaniora. VCH. Weinheim.
- Langenscheidt F. 1985
Methodenkritische Untersuchungen zur Paläodemographie am Beispiel zweier fränkischer Gräberfelder. Materialien zur Bevölkerungswissenschaft, Sonderheft 2. Bundesinstitut für Bevölkerungsfor-
schung. Wiesbaden.
- Lee R. 1981
Short term variation: vital rates, prices and weather. In: Wrigley E.A., Schofield R.S. (Eds.), The Po-
pulation History of England 1541-1871. A reconstruction. London.
- Loose R. 1976
Siedlungsgenese des oberen Vintschgaus - Schichten und Elemente des Theresianischen Siedlungsge-
füges einer Südtiroler Passregion. Forschungen zur deutschen Landeskunde 208. S. 53-65.
- Mafart B. Y. 1989
Intérêt et limite de l'étude de quelques marqueurs osseux de la malnutrition au cours de la croissance.
In: Buchet L., Homme et Milieu. Approches paléoanthropologiques. Actes des Quatrièmes Journées
anthropologiques de Valbonne, Dossier de Documentation Archéologique 13.
- Martin R. 1928
Lehrbuch der Anthropologie (2. Auflage). Gustav Fischer. Stuttgart.
- Masset C. 1982
Estimation de l'âge au décès par les sutures crâniennes. Paris, Thèse scientifique. S. 176.
- Masset C. 1989
Age estimation on the basis of cranial sutures. In: Iscan M.Y. (Ed.), Age Markers in the Human Skele-
ton. Thomas. Illinois.
- Mathieu J. 1980
Eine Region am Rand: das Unterengadin 1650-1800. Studien zur Ökonomie. Lizentiatsarbeit Univ.
Bern.
- Mathieu J. 1983
Eine Region am Rand: das Unterengadin 1650-1800. Studien zur Gesellschaft. Diss. Univ. Bern.
- Mathieu J. 1992
Eine Agrargeschichte der inneren Alpen. Graubünden, Tessin, Wallis 1500-1800. Chronos. Zürich.
- Meyer-Marthaler E., Perret F. 1955
Bündner Urkundenbuch.. Bischofberger. Chur.
- Mueller U. 1993
Bevölkerungsstatistik und Bevölkerungsdynamik.. De Gruyter. Berlin.
- Müller I. 1978
Geschichte des Klosters Münstair. Von den Anfängen bis zur Gegenwart. Disentis.
- Müller O. 1936
Das Bündner Münstertal. Eine landeskundliche Darstellung. Diss. Univ. Zürich.
- Nemeskéri J., Harsányi L., Acsádi G. 1960
Methoden zur Diagnose des Lebensalters von Skelettfunden. Anthropol. Anz. 24, S. 70-95.

- Nemeskéri J. 1972
Die archäologischen und anthropologischen Voraussetzungen paläodemographischer Forschungen. Prähist. Zeitschr. 47, S. 5-46.
- Pellegrini M. 1974
Materiali per una storia del clima nelle Alpi lombarde durante gli ultimi cinque secoli. Archivio Storico Ticinese, p. 55-56. Bellinzona.
- Pfister Ch. 1984
Bevölkerung, Klima und Agrarmodernisierung 1525-1680. Bd. I & II. Haupt. Bern.
- Pfister Ch. 1994
Bevölkerungsgeschichte und historische Demographie 1500-1800. Enzyklopädie Deutscher Geschichte 28. Oldenbourg.
- Schorta A. 1983
Die Rechtsquellen des Kantons Graubünden. Der Gotteshausbund - Das Münstertal. Erster Teil, Bd. 3. Sauerländer. Aarau.
- Schweingruber F.H. 1983
Der Jahrring. Haupt. Bern.
- Sennhauser-Girard M., Sennhauser H. R., Rutishauser H., Gubelmann B. 1986: Das Benediktinerkloster St. Johann in Münstair, Graubünden. Schweizerische Kunstführer. Bern.
- Sennhauser H. R., Courvoisier H. R. 1996
Kloster St. Johann. Veröffentlichung des Institutes für Denkmalpflege an der ETH Zürich 16.1. Verlag der Fachvereine. Zürich.
- Thaler A. 1931
Geschichte des Bündner Münstertales. St. Augustinus-Druckerei. St. Maurice.
- Ulrich-Bochsler S. 1990
Von Traufkindern, unschuldigen Kindern, Schwangeren und Wöchnerinnen. Anthropologische Befunde zu Ausgrabungen im Kanton Bern. In: Schibler J., Sedlmeier J., Spycher Hp., Festschrift für Hans R. Stampfli. Beiträge zur Archäozoologie, Archäologie, Anthropologie, Geologie und Paläontologie. Basel. S. 309-318.
- Wittwer-Backofen U. 1987
Siedlung und Friedhof. Eine Methodische Studie zur Aussagekraft Demographischer und Paläodemographischer Parameter bei kleinen Populationen. Johannes Gutenberg Universität, Diss. Univ. Mainz.
- Zemp J., Durrer R. 1910
Das Kloster St. Johann zu Münster in Graubünden Kunstdenkmäler der Schweiz V-VII.
- Zwölfer H. 1987
Grundlinien der Bevölkerungsentwicklung aus ökologischer Sicht. In: Herrmann, B., Sprandel, R. (Hrsg.), Determinanten der Bevölkerungsentwicklung im Mittelalter, S. 37-54. Acta humaniora. VCH. Weinheim.

Anschrift

Gerhard Hotz, dipl. nat.
St. Johannis-Vorstadt 78
CH-4056 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 Ulrich@ubclu.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

AGHAS-Tagung vom 27. 4. 1996

Die AGHAS-Tagung vom 27. April 1996 fand im Völkerkunde Museum Basel statt. Das Thema „Neuere Methoden in der Historischen Anthropologie“ bot Gelegenheit, sich aus erster Hand über Methoden zu informieren, die in bezug auf die Aussagemöglichkeiten an Skelettresten zum Teil völlig neue Perspektiven eröffnen und das Skelett als Quellenmaterial dadurch grundlegend aufwerten. Wie die Teilnehmerzahl von rund 60 Personen und die Diskussionen zu den einzelnen Referaten zeigten, fanden die Tagung und ihr Thema ein erfreuliches Echo. Es fühlten sich nicht nur die Anthropologen, sondern auch Archäologen, Historiker, Mediziner und Botaniker angesprochen.

Susi Ulrich-Bochsler
Präsidentin der AGHAS

Zusammenfassung der AGHAS-Tagung vom 27. 4. 1996

Holger Schutkowski (Anthropologisches Institut der Universität Göttingen), Neuere Methoden in der Historischen Anthropologie: Einführung und Übersicht

Im einführenden Referat wurde ein Überblick über die generell für anthropologische Fragestellungen zur Verfügung stehende Methoden präsentiert. Die molekulare Genetik, die Zementchronologie und die Spurenanalytik wurden im Detail in den späteren Referaten behandelt.

Fragestellung:	Methoden:
Alter:	Komplexe Methode Histologische Altersmethode Zementchronologie
Geschlecht:	Morphognostik Metrik Molekulare Genetik
Verwandtschaft:	Schauprinzip (äussere Ähnlichkeit) Diskreta Molekulare Genetik
Umweltbelastung:	Spurenanalytik
Epidemiologie:	Morphognostik Molekulare Genetik (Infektionskrankheiten sind bevölkerungswirksam, am Skelett jedoch nicht fassbar, aber in Blutbahn, sodass genetische Methoden Anwendung finden können)
Subsistenz (Ernährungssituation usw.):	Archäozoologie Archäobotanik Spurenelementanalyse

- *Daniel Germann (Institut für Medizinische Mikrobiologie der Universität Bern), Genamplifikationstechniken - heutige diagnostische Anwendungen*

Der Vortrag bot eine Übersicht über die Anwendung von Genamplifikationstechniken in der heutigen Medizin. Der Genomnachweis mittels *Hybridisierung* kann ca. 10^5 - 10^6 Kopien eines Erregers nachweisen, was jedoch für viele Krankheiten zu unempfindlich ist. Deshalb muss eine Vervielfältigung der Zielsequenz mittels PCR (*Polymerase chain reaction*) vorgeschaltet werden. Die Dauer eines solchen Vervielfältigungszyklus umfasst ca. 2 bis 3 Min., wobei unter Umständen mehrmalige Wiederholungen notwendig sind. Trotzdem kann aufgrund dieser Techniken die in der Medizin wichtige Dauer der Analytik wesentlich verkürzt werden. Die Kosten betragen im Mittel ca. Fr. 200.-.

- *Matthias Krings (Zoologisches Institut der Universität München), Molekulargenetische Analyse menschlicher DNA aus zeitgenössischen und historischen Populationen des Niltals*

Anhand von historischem und zeitgenössischem Skelettmaterial aus Ägypten wurde eine Screeningmethode für den Erhaltungszustand der DNA mittels *Aminosäure-Razemisierung* erarbeitet. Liegt das Verhältnis von D- zu L-Aspartat über oder gleich 0.01, dann ist eine DNA-Analyse einsetzbar. Für diese Screeningmethode werden ca. 10 mg Knochen als Probe benötigt.

Von den 110 Proben aus dem Niltal konnten letztendlich nur 2 Proben ausgewertet werden. In kälteren Gegenden sind die Erhaltungsbedingungen jedoch vorteilhafter.

Susanne Hummel (Anthropologisches Institut der Universität Göttingen), aDNA-Analysen an Skelettmaterial

Für die DNA-Analyse an historischem Skelettmaterial ist die PCR das geeignetste Werkzeug, aber es ist noch viel Methodenarbeit notwendig.

Als Proben kommen Zähne oder ca. 0.3 bis 0.5 g kompakte Knochensubstanz vor allem von Langknochen zur Anwendung. Letztere können jedoch im Gegensatz zu den Zähnen zahlreiche Mikroorganismen, d.h. viel Fremd-DNA, enthalten. Für die DNA-Extraktion werden zuerst die Aussenflächen mechanisch entfernt, um die Kontaminierung mit Fremd-DNA auszuschliessen, dann erfolgt eine Zerkleinerung der Probe mittels einer Mineralogiemühle, die eine Oberflächenvergrößerung erbringt, und schliesslich die Dekalzifizierung des Knochens (EDTA), sodass der zellhaltige Überstand resultiert. Die nachfolgenden Arbeitsschritte konnten in Göttingen automatisiert werden, wodurch das Risiko von Verunreinigungen minimiert werden kann, nämlich die Denaturierung der Proteine, die Phasentrennung und die Fällung der DNA. Die eigentliche DNA-Analyse geschieht anschliessend mittels Elektrophorese und PCR.

Während die Geschlechtsbestimmung mittels DNA-Analyse recht gut funktioniert, auch wenn z.T. die X- oder Y-Amplifikation ausfallen kann, was jedoch anhand mehrerer Bestimmungen pro Skelett erkannt und korrigiert werden kann, ist für die Verwandtschaftsanalyse noch einige Methodenarbeit erforderlich.

Holger Schutkowski (Anthropologisches Institut der Universität Göttingen), Spurenelementanalysen an bodengelagerten Skelettfunden

Das Habitat, d.h. die Umwelt etc., bestimmt die zur Verfügung stehenden Spurenelemente, die in den Böden, aber auch in Pflanzen, Tieren und Menschen in unterschiedlichen Konzentrationen angereichert werden. Durch die Nahrungsaufnahme erfolgt eine adaptive Bindung dieser Spurenelemente ans bzw. ein Einbau ins menschliche Skelett.

Bei der Spurenelementanalyse von Skeletten aus archäologischem Kontext bereitet die Bodenlagerung grosse Probleme, da Veränderungen durch Mikroorganismen und den Bodenchemismus auftreten können. Deshalb muss bei der Probenaufbereitung die Oberflächenkontamination mittels Ätzung entfernt werden. Als wichtigste Spurenelemente werden Strontium und Barium einerseits, die vor allem auf pflanzliche Nahrung hinweisen, bzw. Zink und Kupfer andererseits als Anzeiger tierischer Nahrung erfasst. Häufig werden jedoch auch Spurenelementquotienten bei der Deutung herangezogen.

Diese Methode, die für Einzelindividuen nicht anwendbar ist, lässt für Gruppen von Individuen Rückschlüsse auf deren Grundnahrung zu. Daneben können aber auch Fragen des Entwöhnungszeitpunktes, der Fertilität und des differentiellen Ernährungsverhaltens angegangen werden.

Birgit Grosskopf (Anthropologisches Institut der Universität Göttingen), Zementchronologie (Altersbestimmung anhand der "Jahresringe" des Zahnzements)

Die Ursache für die jährliche Apposition der Zuwachsringe im Zahnwurzelbereich ist nicht eindeutig geklärt, es werden heute genetische Gründe vermutet.

Zur Bestimmung der Ringe werden von den obersten beiden Dritteln des Zahnwurzelbereichs möglichst viele 100 µm-Schnitte mit einer Zementlochsäge angefertigt, wobei eventuell vorher eine Einbettung des Untersuchungsobjektes in Biodur erforderlich ist. Das Auszählen der Ringe erfolgt nun unter dem Durchlicht- oder Phasenkontrastmikroskop, wobei ca. 10 bis 15 gut erhaltene Stellen pro Zahn ausgezählt werden. Bei der abschliessenden Berechnung des biologischen Alters wird der Mittelwert der Zählergebnisse mit dem geschlechtsspezifischen Durchbruchsalter summiert. Nach den Untersuchungen der Referentin liegt die Genauigkeit der Bestimmung bei ca. +/- 3.2 Jahre (biologisches Alter). Der Arbeitsaufwand ist mit etwa 2 bis 3 Stunden pro Zahn zu veranschlagen.

Diese seit den sechziger Jahren in der Osteologie bekannte Methode kann bei Wiederkäuern, Nagetieren etc. angewandt werden, wobei mit Ausnahme der dritten Molaren alle Zähne geeignet sind. Zahnkrankheiten und Pathologien wie Parodontitis, aber auch die Bodenlagerung haben nachweislich kaum einen Einfluss auf die Zuwachsringe. Auch Zähne aus Leichenbränden sind gut verwendbar, tritt doch bis 1000 °C sicher keine Versinterung auf. Einzig das *Doubling*, d.h. die Verdoppelung der Ringe gegenüber dem Lebensalter, das nach amerikanischen Angaben ca. 10%, nach B. Grosskopf bis ca. 30% der Individuen umfassen kann, stellt ein Methodenproblem dar. Da jedoch immer nur eine Verdoppelung der Zuwachsringe auftritt, ist eine Korrektur durch Vergleich mit anderen Alterskriterien meist gut durchzuführen. Weiter kann auch eine Zerstörung der Ringe durch Mikroorganismen gelegentlich auftreten.

Anschrift

Norbert Spichtig
Archäologische Bodenforschung Basel-Stadt
Petersgraben 9-11
CH - 4051 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 Ulrich@ubclu.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

Laufende Projekte in der Historischen Anthropologie (Umfrage unter den AGHAS-Mitgliedern)

Basel: Anthropologie am Seminar für Ur- und Frühgeschichte der Universität Basel

- | | |
|---------------------------|--|
| Hansueli Etter | <ul style="list-style-type: none"> – Balzers, Kirche St. Peter und Paul/FL 1986-88: Friedhof, frühes Mittelalter-Neuzeit. – Balzers, Areal Foser/Kaufmann/FL 1981-83: Brandgräberfeld, Spätbronzezeit und Eisenzeit. – Gutenberg/FL 1982-87: Friedhof, Mittelalter. – Runkels, Kirche St. Gallus/FL 1985: Friedhof, Neuzeit. – St. Maria/FL 1989: Ein Körpergrab, Neuzeit. – Vaduz, St. Florin/FL 1992: Friedhof, Mittelalter-frühe Neuzeit. |
| Gerhard Hotz | <ul style="list-style-type: none"> – Auswertung St. Johann Basel, Spitalfriedhof, 19. Jh. |
| Marianne Lörcher | <ul style="list-style-type: none"> – Dissertation Kloster St. Johann Müstair. – Diplomarbeit Spitalfriedhof St. Johann Basel, 19. Jh. – Vaduz, St. Florin: Auswertung. – Vaduz: Bearbeitung laufender Funde im FL. |
| Viera Trancik Petitpierre | <ul style="list-style-type: none"> – Hallstattzeitliche und latènezeitliche Körperbestattungen aus der Schweiz (Dissertation). |
| Annette Uhl | <ul style="list-style-type: none"> – Diplomarbeit über die Bestattungen der St. Andreas Kirche in Basel (Spätmittelalter). |

Aesch: Anthropologisches Forschungsinstitut (B. Kaufmann)

- | | |
|------------------------------------|--|
| Christine Hillenbrand-
Unmüssig | <ul style="list-style-type: none"> – Kerzers "Vennerweg"/FR. – Arconciel/FR: Leichenbrand. |
|------------------------------------|--|

Bern: Historische Anthropologie am Medizinhistorischen Institut der Universität Bern

- | | |
|----------------------|---|
| Susi Ulrich-Bochsler | <ul style="list-style-type: none"> – Laufende Grabung (3. Etappe) im ehemaligen mittelalterlichen Marienwallfahrtszentrum Oberbüren/BE. – Bearbeitung der spätmittelalterlichen Innenbestattungen der St. Niklauskapelle Nidau. – Auswertung: Unterseen-Stedtli. Früh- bis hochmittelalterliches Gräberfeld. |
| Liselotte Meyer | <ul style="list-style-type: none"> – Bearbeitung diverser Kleinkomplexe Kanton Bern. – Aufarbeitung Schloss Münchenwiler, ehem. Cluniazenserpriorat, Mittelalter. |

Genève: Département d'Anthropologie de l'Université de Genève

- | | |
|--------------------|---|
| Isabelle Gemmerich | <ul style="list-style-type: none"> – Etude des populations modernes (Vaud): caractères discrets (Thèse). |
| Christian Simon | <ul style="list-style-type: none"> – Keine Meldung. |

Zürich: Anthropologisches Institut und Museum der Universität Zürich-Irchel

- | | |
|-----------------------|---|
| Elisabeth Langenegger | <ul style="list-style-type: none"> – Kirchengrabung Meilen: Zusammenfassung der Datenblätter der Studenten. – Evtl. Aufarbeitung der noch nicht bearbeiteten Skelette von Rüti (Kirchengrabung 1980). |
|-----------------------|---|

Zusammenstellung Susi Ulrich-Bochsler

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 Ulrich@ubclu.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