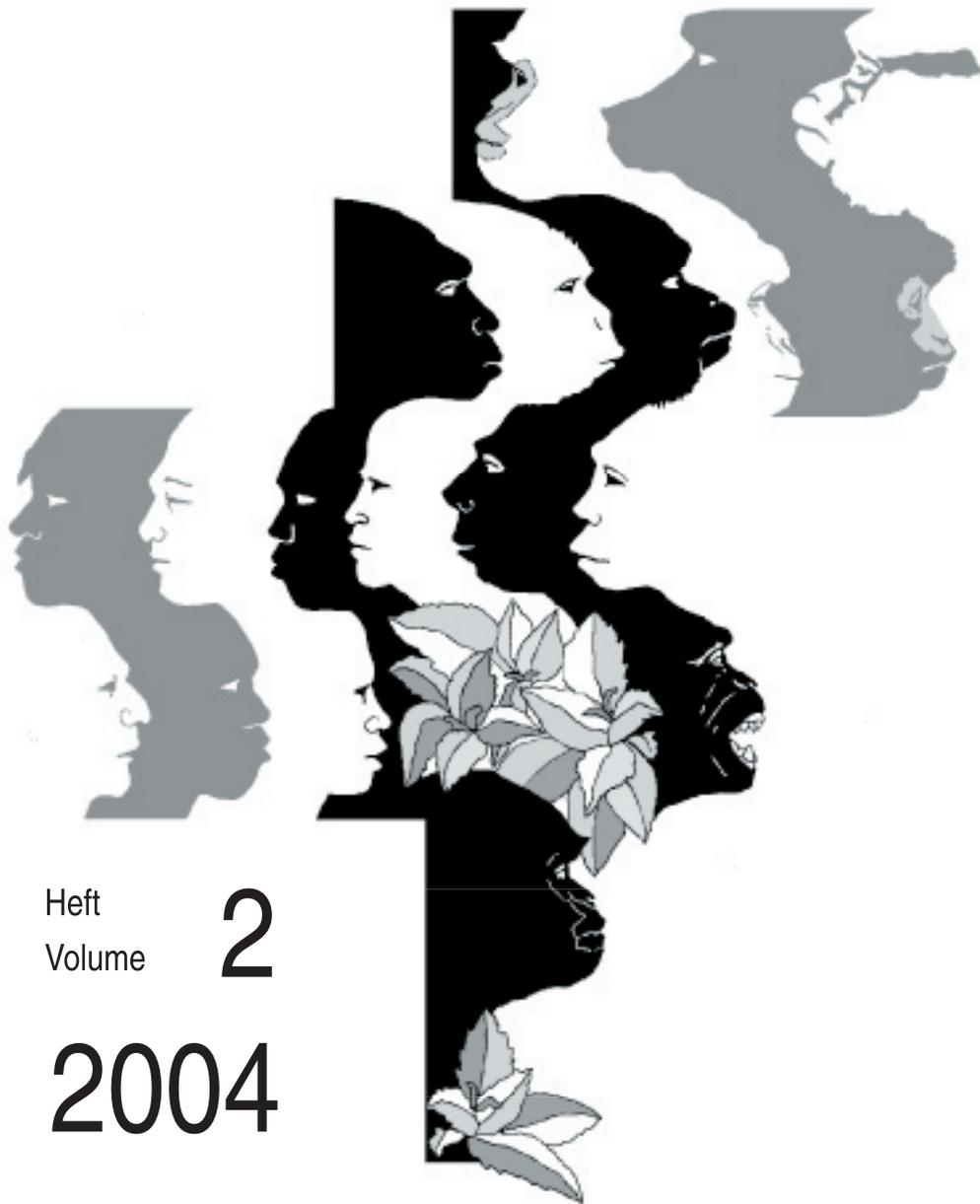


Bulletin der Schweizerischen Gesellschaft für Anthropologie



Heft **2**
Volume

2004

Bulletin de la Société Suisse d'Anthropologie

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)

Jahrgang 10, Heft 2, 2004

Redaktion:
Andreas Cueni, Gerhard Hotz, Tanya Uldin

Korreferentin (textes français):
Isabelle Gemmerich, Brugg

Layout:
Andreas Cueni, Kriens

Bezugsort:
Gerhard Hotz, Naturhistorisches Museum, Augustinergasse 2, CH-4001 Basel
Tel. 061 266 55 45 / Fax 061 266 55 46
E-mail: gerhard.hotz@bs.ch

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

Erscheinungsdatum: Juni 2005

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

Inhaltsverzeichnis

Wissenschaftliche Arbeiten

Sandra Braun Cribra orbitalia – Makroskopische Evaluation eines Stressors in der Skelettserie Spitalfriedhof St. Johann in Basel	1
Frank J. Rühli, Bruce W. Rothschild, Kurt W. Alt Paläopathologie der Tuberkulose: Cranium und Postcranium.....	53
Andreas Cueni, Chantal Hartmann Eine frühmittelalterliche Amputation aus Aesch LU	59

Projekte und Arbeitsgruppen

Konstanze Weltersbach <i>Homo neanderthalensis</i> und Urmensch: Rekonstruktionen und Lebensbilder.....	67
Brigitte Marolf Weibliche Dominanz und Testosteron bei zwei Lemurenarten mit unterschiedlicher Sozialstruktur	69
Roger Konrad Gesangsdiversität und Taxonomie der Schopfgibbons (Gattung <i>Nomascus</i>) in Kambodscha.....	71
Sibylle Traber Raumnutzung und Aktivität bei Roten Varis (<i>Varecia variegata rubra</i>) und Weisskopfmakis (<i>Eulemur fulvus albifrons</i>) im Kleinaffenhaus und der Masoala-Halle des Zoo Zürich.....	73
Sandra Tückmantel Evolution und Funktion der Stirnhöhlen bei Feuchtnasenprimaten	75
Jocelyne Desideri Compte-rendu: C. Polet et R. Orban: Les dents et les ossements humains. Que mangeait-on au Moyen Age ?	77

Mitteilungen

Protokoll der Jahresversammlung der Arbeitsgemeinschaft für Historische Anthropologie der Schweiz (AGHAS) 2004.....	79
--	----

Cribra orbitalia – Makroskopische Evaluation eines Stressors in der Skelettserie Spitalfriedhof St. Johann in Basel

Sandra Braun

Keywords: Cribra orbitalia, Hospital Cemetery St. Johann, Basel, 19th century, epidemiology

Inhalt

Abstract	2
Einleitung und Fragestellungen	2
Der Spitalfriedhof St. Johann	3
Demographie und die soziale Situation	4
Die Krankheitsökologie in der Basler Bevölkerung im 19. Jahrhundert	6
Das Symptom Cribra orbitalia	
Definition der Cribra orbitalia und Übersicht zu den Ursachen	8
Histologische Untersuchungen	10
Chronische Entzündungen als Ursache der Cribra orbitalia	11
Parasiten als Ursache der Cribra orbitalia	12
Thalassämie als Ursache der Cribra orbitalia	13
Anämie als Ursache der Cribra orbitalia	14
Cribra orbitalia als Autoimmunreaktion des Körpers	16
Siedlungs- und Lebensform als Einflussparameter auf Cribra orbitalia	16
Können Cribra orbitalia verheilen?	19
Cribra orbitalia und porotische Hyperostose	19
Einteilungssysteme der Ausprägungsgrade der Cribra orbitalia	21
Verschiedene Studien im Vergleich	24
Material	
Geschlechts- und Altersverteilung in der Stichprobe	28
Methoden	
Angewandtes Einteilungssystem	30
Krankheitskategorien	30
Retrospektive Diagnostik	31
Resultate	
Verheilungsspuren bei Cribra orbitalia	32
Cribra orbitalia bei den Geschlechtern	33
Cribra orbitalia bei den Altersgruppen	34
Cribra orbitalia und Tuberkulose, Typhus und Lungenentzündung	36
Cribra orbitalia nach den vier Krankheitskategorien	39
Cribra orbitalia und die regionale Herkunft	42

Cribra orbitalia bei der Schweizer Stadt- und Landbevölkerung	42
Cribra orbitalia und die Herkunftsländer	43
Symmetrien der Cribra orbitalia	46
Vaskularisierungen	46
Diskussion und Schlussfolgerungen	48
Literaturverzeichnis	50

Abstract

Cribra orbitalia, a pathological condition in the orbital roof, as well as vascularizations in the same spot and healing traces of both lesions were observed macroscopically. Cribra orbitalia as an indicator for health stress is recorded in most skeletal populations. However, the exact aetiology has not been thoroughly understood yet.

The individuals buried on the Hospital Cemetery St. Johann belonged to the socio-economic low class in the up-coming industrialization in the city of Basel during mid-19th century. At the Public Record Office, the death records as well as the hospital archive books were found. Thus, identification of the exhumed individuals was possible. Data such as name, sex, age at death, profession, regional origin and cause of death are available.

The data collected in this study on 274 crania were then correlated to the informations about the individuals. The aim was to link Cribra orbitalia to any of the skeletal data and thus to shed more light on the phenomenon.

Many of the obtained results do not correspond to the expectations. Cribra orbitalia can be observed more frequently in men than in women. With increasing age the prevalence of Cribra orbitalia decreases in men while the contrary is the case in women. The causes of death appear to have no correlation with Cribra orbitalia lesions. However, some very important questions in research have arisen with this study.

Einleitung und Fragestellungen

Die vorliegende Arbeit basiert auf einer anthropologischen Diplomarbeit an der Universität Basel. Die Datenaufnahme und Auswertung hat im Naturhistorischen Museum Basel stattgefunden.

Das Symptom Cribra orbitalia ist ein in der Anthropologie in Bezug auf die Gesundheitssituation (prä-)historischer Skelettserien häufig verwendeter Parameter; ein so genannter Stressor. Die Kausalität des Symptoms Cribra orbitalia wird seit geraumer Zeit intensiv und kontrovers diskutiert (siehe Kapitel *Das Symptom Cribra orbitalia*). Die vorliegende Arbeit befasst sich unter anderem mit dem Studium eines möglichen Zusammenhanges von Cribra orbitalia und den Todesursachen der untersuchten Individuen. Zu diesem Zweck eignet sich die Skelettserie Spitalfriedhof St. Johann hervorragend, da für diese Serie die vollständigen Krankenakten vorliegen. In der Regel kann eine anthropologische Studie lediglich Krankheiten studieren, welche sich am Skelett manifestieren. Dabei ist zu beachten, dass dies die Minderheit der Krankheiten betrifft. Aggressive Krankheiten, welche schnell zum Tod führen, haben nicht genug Zeit, ihre spezifischen (oder unspezifischen) Spuren am Skelett zu hinterlassen.

Es seien hier folgende Annahmen bezüglich einer Ausbildung von Cribra orbitalia im Erwachsenenalter formuliert. Es wird vorausgesetzt, dass eine ursächliche Erkrankung lange genug dauern muss, um eine Knochenveränderung im Sinne von Cribra orbitalia zu bewirken.

Aus der Literatur liegen hierzu keine Angaben vor. Deshalb wird eine hypothetische Zeitspanne von einem bis zwei Monaten als Ausbildungsdauer angenommen. Daraus folgt die Annahme, dass chronische Krankheiten eher in der Ausbildung von *Cribr orbitalia* resultieren können, als schnell zum Tod führende Krankheiten (siehe Abschnitt *Krankheitskategorien*).

Folgende Fragestellungen stehen im Zentrum dieser epidemiologischen Untersuchung:

1. Können *Cribr orbitalia* verheilen?
2. Besteht ein geschlechtsspezifischer Unterschied bezüglich des Auftretens von *Cribr orbitalia*?
3. Kommen in einer bestimmten Altersgruppe vermehrt *Cribr orbitalia* vor?
4. Kann ein gehäuftes Auftreten von *Cribr orbitalia* im Zusammenhang mit einer bestimmten Todesursache beobachtet werden?
5. Weisen Individuen aus der gleichen Herkunftsregion häufiger *Cribr orbitalia* auf?
5. Treten *Cribr orbitalia* in dieser Skelettserie symmetrisch auf, oder ist eine Körperseite bevorzugt?
7. Wie häufig sind Vaskularisierungen in der Stichprobe?

Der Spitalfriedhof St. Johann

In der vorliegenden Arbeit soll nur auf die wichtigsten Eckdaten bezüglich der anthropologischen Grabung und der zeitlichen und sozialen Zugehörigkeit der untersuchten Individuen eingegangen werden. Für eine ausführlichere Darstellung sei an dieser Stelle auf die Arbeiten von Etter et al. (1993), Etter und Lörcher (1994), Lörcher (1999) und zum aktuellen Forschungsstand auf Hotz und Cueni (2003) verwiesen.

Im Sommer 1988 und im Frühling 1989 wurde von der Archäologischen Bodenforschung Basel-Stadt, unter der wissenschaftlichen Leitung von PD Dr. Hu. F. Etter, der Spitalfriedhof St. Johann ausgegraben. Der Friedhof gehörte zum Basler Bürgerspital, wo vorwiegend Unvermögende oder Durchreisende behandelt wurden. Das Bürgerspital beinhaltete auch eine Pfrundanstalt, was heute einer Geriatrie entsprechen würde. Während der Ausgrabung wurden 1061 Gräber gehoben. Davon wurden 569 Skelette auf dem Friedhof Hörnli in Basel wiederbestattet, nachdem sie *in situ* eingemessen und untersucht worden waren. Im Naturhistorischen Museum werden nun die übrigen 219 vollständigen Skelette, sowie weitere 273 Pathologien aus der Serie aufbewahrt und wissenschaftlich bearbeitet.

Die Belegungszeit des Friedhofes betrug 23 Jahre. Das erste Individuum wurde dort im Jahr 1845 und das letzte 1868 bestattet. Dies war die Zeit der frühen Industrialisierung in Basel. Während dieser Zeit wurden vor allem Textilfabriken gebaut und die zum Teil zugewanderten Leute zu schlechten Bedingungen angestellt. Zugewandert sind die Arbeiter vor allem von der übrigen deutschsprachigen Schweiz, von Süddeutschland und von Frankreich (Etter et al. 1993).

Diese Stichprobe ist eine künstliche Auswahl aus der damaligen Bevölkerung von Basel. Auf diesem Friedhof wurden jene Personen bestattet, die es sich nicht leisten konnten, anderswo privat beerdigt zu werden. Die Auslese fand aufgrund der sozio-ökonomischen Zugehörigkeit statt. Vermögendere Personen starben ebenfalls im Bürgerspital (dem damals einzigen Spital in Basel), wurden jedoch von der Familie auf einem anderen Friedhof bestattet. Dies ist auch der Grund, weshalb mehr Männer als Frauen in der Stichprobe zu finden sind:

Frauen konnten es sich noch weniger leisten als Männer, im Spital medizinisch versorgt zu werden. Kinder sind kaum im Spital betreut worden; hierzu fehlte das Geld gänzlich.

Über den Spitalfriedhof ist festzuhalten, dass es sich bei den beerdigten Individuen um Mitglieder der sozialen Unterschicht handelt, welche zu schlechten Bedingungen arbeiten und wohnen mussten, und somit vermehrt Pathogenen ausgesetzt waren als die obere Bevölkerungsschicht. Die Pathologien, welche die Individuen aus dem St. Johann Spitalfriedhof aufweisen, sind zahlreich, schwerwiegend und bezeichnend für Populationen in jener Zeit und sozialen Schicht.

Ein glücklicher Umstand führte nach den Ausgrabungen in den Jahren 1988 und 1989 zur Identifikation der gehobenen Skelette aus verschiedenen schriftlichen Quellen. Im Staatsarchiv fand sich das Sterberegister, wo alle verstorbenen Personen erfasst wurden (N. N. 1842-1864). Anhand dieses Sterberegisters, sowie des Gräberverzeichnisses (N.N. 1845-1868) war es möglich, die ausgegrabenen Individuen mit Name, Geschlecht, Sterbealter, Herkunft, Stand (Beruf), Geburts- und Sterbedatum und Krankheit zu identifizieren (siehe auch Etter und Lörcher 1994). Grundsätzlich wird für die Individuen unter vier Identifikationsgraden unterschieden. Anhand der schriftlichen Quellen konnten die meisten Individuen sicher oder wahrscheinlich identifiziert werden. Einige Individuen konnten nur unsicher oder gar nicht identifiziert werden. Für die vorliegende Studie wurden ausschliesslich die Schädel von sicher und wahrscheinlich identifizierten Individuen berücksichtigt. Da im Spitalarchiv zusätzlich die Krankengeschichten aufbewahrt wurden, sind nun auch die Leidenswege der Bestatteten bekannt. Die Krankengeschichten umfassen zwei bis sechs Seiten Krankenbericht pro Person mit anschliessendem Sektionsbericht.

Im Folgenden soll die Frage der Repräsentanz der Spitalfriedhofserie St. Johann bezüglich der städtischen Bevölkerung von Basel erörtert werden. Zudem wird die Frage diskutiert, inwieweit die im Sterberegister verzeichneten Krankheiten als fürs 19. Jahrhundert charakteristisch gekennzeichnet werden können.

Demographie und die soziale Situation

Laut den Volkszählungen von 1847 und 1860 lebten mehr Frauen als Männer in der Stadt Basel. Im Jahr 1847 hielten sich 17% mehr Frauen als Männer in der Stadt Basel auf und 1860 waren es noch 4%. Unter diese gezählten Individuen fallen Kantonsangehörige, Schweizer aus anderen Kantonen, sowie Ausländer. Die Gemeindebürger von Basel-Stadt machten im Jahr 1860 lediglich 27.6% der gesamten Stadtbevölkerung aus. Die restlichen Bewohner waren Niedergelassene und Aufenthalter. Im Jahr 1847 kamen auf 100 Basler Bürger im Alter zwischen 20 und 30 Jahren 380 Nicht-Basler. Im Durchschnitt auf alle Altersgruppen verteilt lebten 185 Nicht-Basler auf 100 Basler in der Stadt. Es wird deutlich, dass vornehmlich junge Leute nach Basel zugewandert sind (Burckhardt-Fürstenberger 1861).

In der Zeit zwischen 1835 und 1860 haben sich die sanitäre, sowie die Wohnsituation der Basler Unterschicht stark verschlimmert. In dieser Zeit stieg die Einwohnerzahl der Stadt Basel von 21'219 auf 37'915, ohne dass wesentlich mehr Wohnraum geschaffen wurde. In der Innerstadt hat sich die Zahl der Bewohner eines Hauses fast verdoppelt. Der Umstand, dass erst am Ende des 19. Jahrhunderts eine Kanalisation gebaut wurde, macht die schlechten sanitären Verhältnisse deutlich. In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts hat sich Basel zur Grosstadt mit über 100'000 Einwohnern entwickelt. In der Belegungszeit des St. Johann Spitalfriedhofes (1845 bis 1868) war die Zuwachsrate in der Basler Bevölkerung mit 3.25% pro Jahr besonders hoch. Der Hauptgrund dafür war die Zuwanderung von Arbeitskräften aus

den umliegenden Gebieten, vor allem Basel-Land, Aargau, Elsass, Baden und Württemberg. Diese zugewanderten Arbeitskräfte waren jedoch sehr mobil, das heisst, sehr viele wurden nicht in Basel sesshaft, sondern wanderten bald wieder aus. So wurden in Basel zwischen 1860 und 1870 mehr als 100'000 Arbeitsbewilligungen erteilt. Das Ausmass dieser Zuwanderung wird im prozentualen Anteil der Basler Kantonsbürger ersichtlich. Während es 1837 42.5% aller Bewohner des Kantons Basel-Stadt waren, so waren es 1870 nur noch 30%. Dieser Trend in der Bevölkerungsentwicklung stellt jedoch keinen Ausnahmefall dar, sondern entspricht der allgemeinen Tendenz vieler europäischer Städte jener Zeit. Der grösste Teil dieser zugewanderten Bevölkerung stammte aus ländlichen Gebieten. Sie waren in der Hoffnung nach Basel abgewandert, in den Basler Fabriken oder Haushalten ein besseres Auskommen verdienen zu können als in der Heimat. Die Basler Bürger reagierten auf dieses Bevölkerungswachstum jedoch eher mit Zurückhaltung und versuchten nach Möglichkeit, die zugewanderten, meist katholischen Nicht-Basler aus dem Bürgerrecht und der politischen Mitbestimmung ausgeschlossen zu halten. Dieses Widerstreben betraf zu Anfang vor allem die Konfession. So wurden zum Beispiel erst im Jahr 1872 erstmals Juden in das Basler Bürgerrecht aufgenommen. Etwas später war dieses Kriterium nicht mehr hauptsächlich. Eine Aufnahme in das Bürgerrecht bedingte vorerst die Konvertierung zum Protestantismus, aber auch wirtschaftliche Sicherheit, sowie hohe Aufnahmegebühren. Ab 1848 betrugen diese Gebühren für einen Schweizer Fr. 900.- und für Ausländer Fr. 1200.-, bei einem durchschnittlichen Jahreseinkommen einer Arbeiterfamilie von weniger als Fr. 2000.- (Wecker 2000). Diese Kosten hatten sich aufgrund eines Gesetzes für erleichterte Einbürgerung bereits gesenkt, waren früher also noch höher. Diese Erleichterungen bei der Einbürgerung wurden erlassen, um kein Missverhältnis zwischen Bürgern und Niedergelassenen entstehen zu lassen. Der von der konservativen Seite befürchtete Zustrom von Neueinbürgerungen blieb jedoch zur Überraschung aller aus (Pfister 1976). Ausserdem war der „gute Leumund“ ein wichtiges Kriterium für die Einbürgerung (Wecker 2000, Pfister 1976).

Die zugewanderten Frauen arbeiteten vor allem als Dienstmädchen bei Basler Familien. Bereits um 1870 waren über die Hälfte aller Fabrikangestellten Frauen. Gegen Ende des 19. Jahrhunderts fanden sich weibliche Angestellte zu je einem Drittel in den Sektoren Industrie, Gewerbe und Privathaushalt (Wecker 2000). Diese fremden Frauen stellten jedoch für viele Basler eine Gefahr dar. Sie wurden mit minderwertiger Produktionskraft gegenüber männlichen Arbeitskräften und „Gefahren für die öffentliche Sittlichkeit“ (zit. Kinkelin 1872, aus Wecker 2000) in Zusammenhang gebracht. Dennoch verdankt die Basler Industrie einen Teil ihrer Erfolge dem weiblichen Geschlecht, vor allem in den Seidenbandwebereien, welche im 19. Jahrhundert in Basel grossen Aufschwung erfuhren. In der ersten Fabrikzählung 1870 waren 5000 der 6600 Fabrikarbeiter in der Seidenindustrie angestellt. Andere Industriezweige in jener Zeit waren etwa die Baumwoll- und Tabakmanufakturen, sowie Papiermühlen. Die chemisch-pharmazeutische Industrie etablierte sich erst im 20. Jahrhundert in Basel.

Neben den zugewanderten Nicht-Baslern kamen auch viele Heimatlose nach Basel. Die Heimatlosen waren Vertriebene aus Kriegszeiten, vor allem aus den napoleonischen Kriegen (1803-1814) und den französischen Revolutionskriegen (1792-1802). Diese Menschen mussten versuchen, sich irgendwo ein Auskommen zu verdienen. Das Wort Heimatloser war gleichgestellt mit „Vagantismus, Armut und Bettel“. In der Stadt Basel sind Zahlen dieser Heimatlosen erst im 19. Jahrhundert bekannt. In der Volkszählung von 1837 sind bei einer Gesamtbevölkerung von 23'911 Menschen 242 Heimatlose verzeichnet, was 1% entspricht. Im Jahr 1860 waren es nur noch 24 Heimatlose, da sich viele unterdessen bereits eingebürgert hatten (Pfister 1976).

Die Wohnverhältnisse der Basler Arbeiter wurden in einer „Wohnungenenquête“ von 1889 nach dem Vorstoss des sozialdemokratischen Grossrates Wilhelm Arnold untersucht und als katastrophal bezeichnet. Diese Enquête wurde also erst durchgeführt, nachdem der St. Johann Spitalfriedhof bereits aufgelassen worden war. Bemängelt wurde vor allem das Fehlen von Küchen und sanitären Einrichtungen in den Arbeiterwohnungen. Ausserdem nahmen sich viele Familien mit bereits überbelegten Schlafräumen sogenannte „Schlafgänger“, um die Mietkosten teilen zu können. Nebst den äusserst schlechten Wohnverhältnissen hatte die Arbeiterschaft auch mit niedrigen Löhnen, unsicheren Arbeitsplätzen und langen Arbeitszeiten zu leben. Bis 1869 gab es in Basel keine Regelung der Arbeitsverhältnisse. Das erste Fabrikgesetz in der Schweiz entstand im Kanton Glarus im Jahr 1864 und beinhaltete die Festlegung der Höchstarbeitszeit für Erwachsene und die Einschränkung der Kinderarbeit. Ein solches Gesetz trat in Basel erst im Jahr 1870 in Kraft, also wiederum erst nach der Auflösung des St. Johann Spitalfriedhofes. Der Inhalt des Gesetzes war die Verankerung des 12-Stunden-Arbeitstages, das Nachtarbeitsverbot für Frauen und Kinder, Vorschriften über Kündigungsfristen, Unfallschutz und Wöchnerinnenschutz. Die auf dem St. Johann Spitalfriedhof beerdigten Individuen kamen demnach nicht mehr in den Genuss einer solchen Erleichterung für die Arbeiterschaft. Zu Lebzeiten dieser Leute gab es auch noch keine Gewerkschaften (welche erst Mitte der 1880er Jahre samt der Herausgabe der Zeitung „Basler Arbeiterfreund“ organisiert wurden), oder Rechte für allein stehende Frauen. So mussten etwa uneheliche Schwangerschaften gemeldet werden. Väter und Mütter von unehelichen Kindern wurden mit Gefängnis- oder Geldstrafen belegt. Kantonsfremde Frauen, welche mehrmals uneheliche Kinder gebaren, konnten rechtlich aus der Stadt verwiesen werden (Wecker 2000).

Die Armut in der Basler Arbeiterschicht war beträchtlich. Die Hauptgründe für die finanzielle Misere einer Familie waren Krankheit, Unfall, Tod des Familienvaters oder der Familienmutter und Arbeitslosigkeit, sowie die Geburt eines Kindes. Aus dem Steuerregister der Stadt Basel ist zu erfahren, dass solche Armutsverhältnisse in Basler Familien durchaus nicht Ausnahmefälle darstellten, sondern die Mehrheit der Stadtbevölkerung betrafen. Zwei Drittel verdienten weniger als Fr. 2000.- pro Jahr, was als Grenzwert für den Familienunterhalt angesehen werden konnte. Etwa 8.5% der Basler Steuerzahler verdienten zwischen Fr. 2000.- und Fr. 3000.-. Etwa gleich viele hatten ein Einkommen zwischen Fr. 3000.- und Fr. 6000.- und nur 1.9% der Bevölkerung verdiente über Fr. 20'000.-. Alle anderen in der Bevölkerung mussten mit weniger als Fr. 2000.- leben (Wecker 2000). Erst im Jahr 1909 wurde eine freiwillige kantonale Arbeitslosenversicherung gegründet, welche erst 1926 gesetzlich obligatorisch wurde.

Die Krankheitsökologie in der Basler Bevölkerung im 19. Jahrhundert

Krankheitsökologie entspricht weitgehend der Summe aller Einflüsse auf Pathogene und deren Wirte und aller gegenseitigen Wechselwirkungen (Ell 1993). Die Krankheitsökologie ist ein äusserst schwierig zu erfassendes und sicher nicht vollständig klärbares Thema. Jedoch dienen die historischen Lebensumstände als Hinweis darauf, wie retrospektiv die Krankheitsökologie als Erklärung für gewisse Phänomene erstellt werden könnte (Ell 1993).

Das Bevölkerungswachstum im Westeuropa des 19. Jahrhunderts hat bereits im 18. Jahrhundert seinen Anfang genommen. Im Vergleich zu früheren Epochen reduzierte sich die Mortalität, die Lebenserwartung stieg und die Fertilität nahm allmählich zu. Durch die zunehmende innen- und aussenpolitische Stabilität, ein grösseres Verständnis im Umgang mit Nahrungsressourcen, allmähliche Verbesserung der Sanitation und das zunehmende medizini-

sche Wissen um Krankheitsvorbeugung und -heilung wurde das Bevölkerungswachstum gesteigert. Die Umgebung der Menschen spielt hier auch eine grosse Rolle. Während vor dem 19. Jahrhundert der Grossteil der Menschen in Dörfern auf dem Land lebte und nur wenige in Städten, änderte sich diese Situation im 19. Jahrhundert, als sich Grossstädte zu bilden begannen und viele vom Land in die wachsenden Städte abwanderten, auf der Suche nach einem besseren Leben. Dabei ist zu betonen, dass die gesunkene Sterblichkeitsrate lediglich auf die Landbevölkerung zutrifft, nicht jedoch auf die Stadtbevölkerung, wo die Sterblichkeitsrate bis weit ins 19. Jahrhundert hinein hoch blieb (Kunitz 1993).

Es lässt sich vermuten, dass über die Zeit hinweg gewisse Krankheitsklassen seltener wurden, bis sie schliesslich ganz verschwanden. Dies ist offensichtlich all diesen oben genannten Faktoren zuzuschreiben. Die Ernährungssituation wird häufig als der wichtigste Faktor dargestellt, ist aber am wenigsten gut auf Ursache und Wirkung hin untersucht. Die pandemischen und epidemischen Krankheiten wurden als erste seltener. Diese manifestieren sich oft unabhängig von der Ernährungssituation. Als nächstes reduzierten sich die Krankheiten mit lebenslanger Immunität nach der erlittenen Infektion. Am längsten währten jene Krankheiten, welche sich in Symptomkomplexen äusserten und endemischer Natur waren. Dies waren vor allem Tuberkulose, Typhus, oder Lungenentzündungen. Diese drei Krankheiten stellten denn auch die häufigsten Todesursachen unter den Individuen vom St. Johann Spitalfriedhof dar. Dabei muss vor allem die Art der Krankheitsübertragung beachtet werden. In dicht bewohnten Räumen ist die Übertragung durch den Respirationstrakt gut möglich, in sanitär ungünstigem Umfeld können Pathogene über die ungenügend gewaschene oder gekochte Nahrung und durch verschmutztes Wasser aufgenommen werden (Kunitz 1993).

Tab. 1: Epidemische Krankheiten in Basel, vom 16. bis zum 19. Jahrhundert. Die für diese Arbeit in Frage kommende Zeit (1801-1890) ist fett gedruckt. Krankheiten, die in einer bestimmten Zeit nicht vorkamen, sind mit 0 und solche ohne genaue Angaben mit ? gekennzeichnet. (Nach Burckhardt 1908)

	16. Jhdt.	17. Jhdt.	18. Jhdt.	1801-1890	1890-1900
Abdominaltyphus	?	?	Ja	Ja	Ja
Cholera	0	0	0	Ja	0
Diphtherie	?	?	?	Ja	Ja
Flecktyphus	Ja	Ja	Ja	Ja	0
Genickstarre	?	?	?	Ja	Ja
Influenza	Ja	?	Ja	Ja	Ja
Keuchhusten	?	?	Ja	Ja	Ja
Masern	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Mumps	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Pest	Ja	Ja	0	0	0
Pocken	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Ruhr	Ja	Ja	Ja	Ja	0
Scharlach	?	?	Ja	Ja	Ja
Schweissfriesel	?	?	Ja	0	0
Schweiss, Engli- scher	Ja	0	0	0	0
Windpocken	?	?	Ja	Ja	Ja

Laut Burckhardt (1908) waren Tuberkulose, Verdauungskrankheiten (die so hohe Sterblichkeit an diesen Krankheiten ist dem Säuglingsdarmkatarrh zuzuschreiben), Respirationsleiden und Infektionskrankheiten typische Krankheiten für Basel im 19. Jahrhundert. Alle anderen Krankheitsgruppen hatten einen mit Abstand geringeren Einfluss auf die Sterblichkeit. In einer Übersicht der epidemischen Krankheiten vom 16. bis zum 19. Jahrhundert ist zu sehen, welche Krankheiten wann in Basel aufgetreten sind (Tabelle 1). Die meisten epidemischen Krankheiten kamen in jener Zeit vor, in welcher die Individuen vom St. Johann Spitalfriedhof in Basel lebten. Nur die Pest, der Schweissfriesel und der Englische Schweiss wurden in jener Zeit in Basel nicht diagnostiziert. Beim Schweissfriesel handelt es sich nach Höfler (1899) entweder um Schweissbläschen (Sudamina), die sich ohne Frosterscheinung bei sporadischen Krankheiten ausdrücken, aber in ähnlicher Form wie beim fieberhaften epidemischen Frieselausschlag oder um ein epidemisches Schweissfieber (Höfler 1899). Der Englische Schweiss ist eine besonders in England und Frankreich aufgetretene epidemische, fast stets tödliche Krankheit des 15. und 16. Jahrhunderts und wird von gewaltigen Schweissausbrüchen, Frieselausschlag, Herzklopfen, Präcordialangst, kleinem Puls und zunehmenden Depressionen begleitet (Guttman 1917). Dieses Nicht-Diagnostizieren dieser drei Krankheiten mag auch daran gelegen haben, dass vor dieser Zeit die Krankheiten nicht als eigene Gruppe in der Statistik aufgeführt worden waren (Burckhardt 1908). Im Bezug auf die untersuchten Individuen interessieren in diesem Zusammenhang nur Typhus, Ruhr und die Pocken. Ob unter Typhus auch der Flecktyphus fällt, ist aus den schriftlichen Quellen zu den untersuchten Individuen nicht ersichtlich.

Damit lässt sich zeigen, dass die Krankheiten, welche als Todesursachen im Basler Bürgerspital von 1845 bis 1868 in die Krankengeschichten und die Sterberegister registriert wurden, weitgehend den Krankheiten entsprechen, welche zu dieser Zeit auch in anderen europäischen Städten auftraten. Ebenso entspricht die Altersverteilung der Stichprobe jener der Basler Bevölkerung (Bevölkerungszählung von 1847, siehe unten). Allein die Geschlechterverteilung der Stichprobe stimmt nicht mit den demographischen Verhältnissen Basels im 19. Jahrhundert überein, hier waren die Frauen übervertreten. Insgesamt scheint die untersuchte Stichprobe die Bevölkerungssituation in Basel im 19. Jahrhundert relativ gut wiederzugeben.

Das Symptom *Cribra orbitalia*

Definition der *Cribra orbitalia* und Übersicht zu den Ursachen

Cribra orbitalia ist ein deskriptiver Term, welcher die Porosität des Augenhöhlendaches umschreibt. *Cribra orbitalia* stellen nicht eine eigenständige Krankheit dar, sondern sind das morphologische Symptom verschiedener Krankheiten (nach Schultz 2001, S. 106) (Abb. 1).

Diese Definition von Schultz (2001) betont die Tatsache, dass es sich bei *Cribra orbitalia* um den Ausdruck einer Pathologie handelt. Die zugrunde liegende Krankheit kann verschiedenen Ursprungs sein. Forschungsgeschichtlich sind mehrere Ursachen diskutiert worden.

Cribra orbitalia wurden im Jahre 1888 erstmals von Welcker mit ihrem heutigen Namen beschrieben. Welcker (1888) vermutete, dass es sich dabei um ein rassenspezifisches Merkmal handle, ebenso wie Toldt (1886), welcher *Cribra orbitalia* im Zusammenhang mit der normalen Embryonalentwicklung bestimmter Völker in Betracht zog. Koganei (1912) machte

in seiner Untersuchung eine Reizung des Periosts für die Cribra orbitalia verantwortlich. Andere mögliche Ursachen nannten zum Beispiel Møller-Christensen (1953, 1961, Lepra), Henschen (1961, Mangelernährung und chronische Entzündungen) und Angel (1966, Thalassämie). Diese Autoren untersuchten jeweils Individuen, welche an den von ihnen genannten Krankheiten verstorben waren und Cribra orbitalia aufwiesen. Sie schlossen daraus, dass die Krankheit die Ursache gewesen sein muss. Nathan/Haas (1966a) betrachten eine mangelhafte Ernährung als wahrscheinliche Ursache der Cribra orbitalia. Für Hengen (1971) ist Eisenmangel-Anämie die häufigste Ursache für Cribra orbitalia. Er hebt hierfür parasitären Befall als Verursacher hervor.

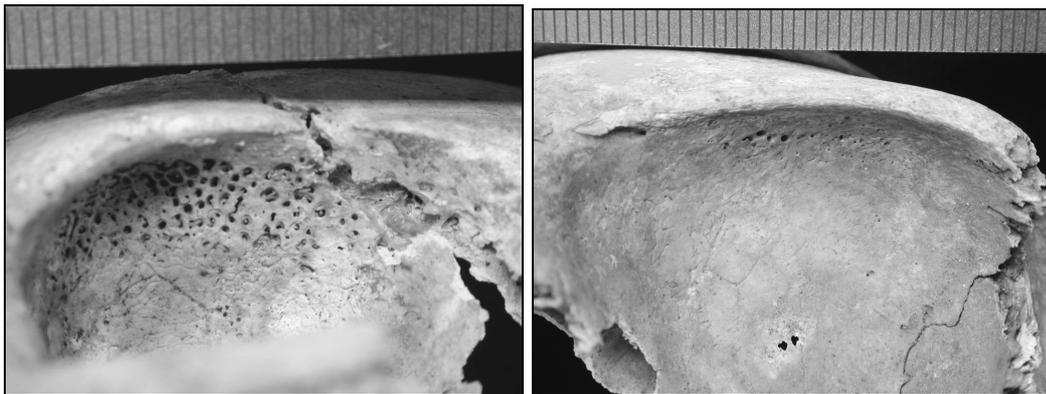


Abb. 1: Unterschiedliche Ausprägung von Cribra orbitalia. Links: rechte Orbita (STJ-0097) mit Grad 3. Rechts: linke Orbita (STJ-0028) mit Grad 2 nach Steckel et al. (2004) (Foto: S. Braun).

Schultz (2001) gibt als Gründe für gehäuftes Auftreten bei Subadulten a) parasitären Befall, b) chronischen, alimentär bedingten Eisenmangel, c) Thalassämie und d) chronische Unterernährung, durch chronischen Mangel an Aminosäuren an. Auch findet sich in seiner Arbeit eine genaue Beschreibung der porotischen Hyperostose (cribra cranii externa). Cribra orbitalia sind ein bei (prähistorischen) Kinderskeletten relativ häufig und praktisch weltweit auftretendes Phänomen. Schultz listet verursachende Krankheiten auf; einerseits für porotische Hyperostose, andererseits für Cribra orbitalia. Für letzteres Phänomen fügt er sogar noch einige in Frage kommende Ursachen hinzu, welche für die porotischen Hyperostosen nicht gelten.

Als Ursachen der Cribra orbitalia nennt Schultz (1988) vor allem Mangelkrankungen, so etwa Anämien oder Rachitis. Nicht zu verwechseln sind Cribra orbitalia allerdings mit den Auswirkungen entzündlicher Prozesse, welche im Bereich der Orbita entstanden sind, da solche Prozesse ähnliche Veränderungen am Knochen hervorrufen können (Schultz 1988).

Der älteste bekannte Fall von porotischer Hyperostose wurde an einem neolithischen Skelett entdeckt (Stuart-Macadam 1991). Kent (1986) erwähnt, dass einige wenige Fälle bereits aus dem Paläolithikum und dem Mesolithikum bekannt sind, das Vorkommen vom Paläolithikum bis heute jedoch immer häufiger wird. Dies erklärt sie mit ihrer These, dass dieses Phänomen vor allem mit dem Auftreten der Sesshaftigkeit und Agglomeration zusammenhängt. Diese These wird im Abschnitt *Cribra orbitalia als Autoimmunreaktion des Körpers* in dieser Arbeit ausführlicher diskutiert. Das vermehrte Auftreten seit dem Paläolithikum könnte allerdings auch damit zusammenhängen, dass die Stichprobengröße aus dem Paläolithikum relativ klein und somit stärker dem Zufallsprinzip ausgesetzt ist.

In der neueren Literatur herrscht die Meinung vor, dass *Cribrā orbitalia* von einem chronisch-anämischen Zustand herrühren. Dabei ist man von der Überzeugung abgekommen, dieser chronisch-anämische Zustand müsse rein ernährungsbedingt sein und von einer unausgewogenen Ernährungsweise stammen. Die *Cribrā orbitalia* entstehen nun durch die gesteigerte Aktivität des roten Knochenmarks, weil mehr Erythrozyten erforderlich sind und sich das erythropoietische System in der Diploë des Schädels befindet. Diese Hyperaktivität des roten Knochenmarks übt Druck auf das Orbitadach aus und perforiert dieses. Dieser chronisch-anämische Zustand kann genetisch oder alimentär (durch Eisen- oder Folsäuremangel) bedingt sein, oder von Parasitenbefall hervorgerufen werden (Schutkowski/Grupe 1997). Zur Theorie der Eisenmangel-Anämie als Ursache der *Cribrā orbitalia* beschreibt Götz (1988), dass diese Anämie von physiologischen, ernährungs- und umweltbedingten Faktoren abhängt. Allseits in der Literatur wird sie als wichtigste Ursache angenommen, doch Götz relativiert auch dies, indem er sie auch, aber nicht als die einzig wichtige Ursache betrachtet (Götz 1988).

Histologische Untersuchungen

Eine eindeutige Diagnose bezüglich den Ursachen der *Cribrā orbitalia* lassen sich nach Götz (1988), Schultz (2001) und Wapler (1998) nur aufgrund histologischer Untersuchungen erstellen. Mit Hilfe der Histologie liess sich nachweisen, dass längst nicht alle Fälle der *Cribrā orbitalia* von Anämien verursacht sind. Wapler et al. (2004) haben eine Skelettpopulation aus dem Sudan (Missiminia) untersucht, um histologisch zu testen, wie sehr *Cribrā orbitalia* eigentlich als Indikator für Anämie geeignet ist. Hierfür haben sie von den Individuen, die *Cribrā orbitalia* aufwiesen, Knochendünnschliffe angefertigt und festgestellt, dass sich lediglich 43.5% der Fälle im Zusammenhang mit Anämie entwickelt haben. Andere Ursachen in der untersuchten Population waren Osteitis, Hypervaskularisation und ein erheblicher Anteil (20%) war einer post-mortem Erosion zuzuschreiben. Ebenso stellten die Autoren fest, dass eine makroskopische Unterscheidung von ante- und post-mortem Ursachen der *Cribrā orbitalia* nicht möglich ist.

Wapler (1998) hat verschiedene publizierte Skelettpopulationen histologisch untersucht und kommt zum Schluss, dass knapp 55% aller Fälle nicht von chronisch-anämischen Zuständen kommen. Als alternative Ursachen werden Osteoporose, entzündliche Prozesse, sowie post-mortem Erosionen in ursprünglich intakten Orbitae genannt. Die Ursache für *Cribrā orbitalia* kann makroskopisch nicht festgestellt werden. Histologisch können *Cribrā orbitalia* in zwei Kategorien eingeteilt werden:

- (1) Histologisch sichtbar sind die Spongiosaräume bis dicht an den Cortex des Orbitadaches vergrössert. Makroskopisch kann man Gruppen von Foramina am Boden von kraterförmigen Öffnungen erkennen und
- (2) der Cortex der Orbita ist aufgelockert bis aufgelöst, die Markräume zur Orbita hin sind offen; zum Teil wachsen Trabekel über das Niveau des orbitalen Cortex hinaus. Makroskopisch sind diese Erscheinungsbilder die trabekulären *Cribrā orbitalia*. Histologisch lässt sich belegen, dass zumindest ein Teil der *Cribrā orbitalia*-Fälle auf Anämien gründet (Götz 1988, Wapler 1998).

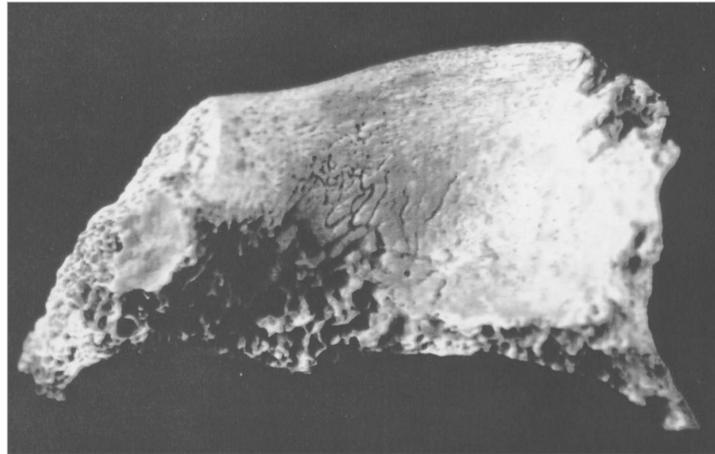


Abb. 2: Linkes Orbitadach eines wahrscheinlich männlichen, wahrscheinlich 41 bis 50 Jahre alten Individuums aus dem Gräberfeld Schretzheim (Grab-Nr. 533); sogenannte Cribra orbitalia bei verheiltem Entzündungsvorgang und sklerotischen Veränderungen. Hintere Orbitadachteile postmortal abgebrochen; deutlich sichtbare, kräftige Gefässimpressionen. (nach Götz 1988)

Die von Götz in seiner Dissertation (1988) histologisch untersuchten Fälle der Cribra orbitalia werden in folgende sechs Gruppen eingeteilt:

- (1) Varianten der normalen Anatomie des Orbitadaches, z. T. auch mit Zeichen vermehrter Vaskularisation (Abb. 2). Diese Fälle von Vaskularisation werden in der vorliegenden Arbeit auch als krankhaft behandelt, und für die St. Johann Spitalfriedhof Skelettserie systematisch aufgenommen. Sie sind laut Götz (1988), Schultz (2001) und Wapler (1998) auf Entzündungen zurückzuführen.
- (2) Orbitadächer mit beginnender Spongiosahypertrophie.
- (3) Orbitadächer mit fortgeschrittener Spongiosahypertrophie unter Lochdefektbildung des orbitalen Cortex oder Vorwachsen von Spongiosa in Richtung der Augenhöhle. Als Ursache für die Spongiosahypertrophie kommen Mangelkrankungen (z. B. durch Anämien, Rachitis) in Betracht.
- (4) Orbitadächer mit Entzündungsspuren und Spongiosahypertrophie.
- (5) Orbitadächer mit makroskopisch Cribra orbitalia-ähnlichen Veränderungen, die auf einen entzündlichen Prozess zurückgeführt werden können. Dabei handelt es sich um Spuren von unspezifischen Entzündungen.
- (6) Orbitadächer mit Verdacht auf Tumor-Erkrankungen.

Die bei Tumorerkrankungen beobachteten Cribra orbitalia stehen in keinem kausalen Zusammenhang zur tumorösen Veränderung. Diese Vorlage könnte bei einer histologischen Untersuchung und Diagnose übernommen werden (Götz 1988).

Chronische Entzündungen als Ursache der Cribra orbitalia

Entzündungen als Ursache für Cribra orbitalia sind relativ leicht zu erkennen, da sie sich auch anderswo am Schädel und am postkranialen Skelett Spuren hinterlassen. Prinzipiell sollte jeweils das gesamte Skelett untersucht werden.

Frühere Autoren lehnen eine Entzündung als Ursache der Cribra orbitalia entschieden ab (z. B. Nathan/Haas 1966a), während dies in der neueren Literatur in Betracht gezogen wird

(z.B. Ortner/Putschar 1985). Laut Götz (1988) kommen Entzündungen als Ursache der *Cribra orbitalia* in Frage, jedoch handelt es sich hierbei nicht um sekundäre, sondern um primäre Entzündungsherde, welche von der Hirnhäuten, den Nasennebenhöhlen, den Zähnen und der Haut herrühren. Bei chronischen Nasennebenhöhlenentzündungen kann man im Röntgenbild Verletzungen im Orbitadach feststellen. Aufgrund der benachbarten Lage ist innerhalb der Nasennebenhöhlen die Stirnhöhle der wichtigste Ausgangspunkt für solche das Orbitadach betreffenden Entzündungen. In der heutigen Zeit sind Entzündungen der Augenweichteile und des Orbitadaches aber selten. Die Einteilung der Ausprägungsgrade ist jedoch nur für die makroskopische Betrachtung sinnvoll (Götz 1988).

Daneben sind die vaskularisierten Orbitae unter diesem Abschnitt zu nennen (Abb. 2). Laut Götz (1988), Schultz (2001) und Wapler (1998) sind diese Läsionen auf entzündliche Prozesse in der Orbita zurückzuführen. Die Untersuchungen der vaskularisierten Orbitae an der St. Johann Spitalfriedhof Skelettserie werden im Abschnitt *Resultate: Vaskularisierungen* wiedergegeben.

Parasiten als Ursache der *Cribra orbitalia*

Eine Ursache für Eisenmangel-Anämie, und somit für *Cribra orbitalia* ist Parasitenbefall, wie bei Hengen (1971) erwähnt. Durch einen derartigen Befall kann eine Hämorrhagie im Darm ausgelöst werden. Dabei ist der Blutverlust so hoch, dass das rote Knochenmark im Augenhöhlendach hypertrophiert. Daraus können *Cribra orbitalia* entstehen. Dies wird vor allem aus rezenten klinischen Studien klar (Hengen 1950). Das Auffinden und Definieren von Parasiten aus der Vergangenheit ist laut Pike (1967) nicht möglich, denn diese zerfallen zusammen mit dem Wirt. Selbst in mumifizierten Körpern ist der Inhalt der Organe, oft aufgrund der intestinalen Veränderungen, nicht mehr ganz zu rekonstruieren. Allenfalls können zum Beispiel die Haken von Hakenwürmern erhalten bleiben. Ein seltenes Gegenbeispiel sind die Eier von *Schistosoma haematobium*, die Ruffer (1967) in den Nierengängen von zwei ägyptischen Mumien, datiert um 1250–1000 v. Chr., beobachten konnte. Bei diesem Parasiten handelt es sich um den Verursacher der Amöbenruhr, welche sich im akuten Stadium durch dünnbreiigen, schleimig-blutigen Stuhl äussert. Die Durchfälle wechseln sich im chronischen Stadium mit Obstipation ab. Gefährlich wird der Befall von anderen Organen, wo der Parasit Abszesse hervorrufen kann, welche oft nur operativ entfernt werden können. Übertragen wird *Schistosoma haematobium* zum Beispiel über nicht oder nur ungenügend gewaschene Salate oder Früchte (Storch/Welsch 1997).

Meistens werden Parasiten nach ihren Eiern und Zysten erkannt, welche sich relativ gut erhalten. Eine Ausnahme bilden die Arthropoden, welche ein Exoskelett aus Chitin besitzen, das oftmals aufgefunden werden kann (Pike 1967). Falls Koproolithen untersucht werden, so muss der menschliche Ursprung eindeutig feststehen. Ansonsten kann nicht zwischen menschlichen und tierischen Endoparasiten unterschieden werden. Pike (1967) erwähnt die israelische Fundstelle Nahal Mishmar. In der Schicht, um ca. 200 n. Chr. datiert, wurden zwei menschliche Koproolithen gefunden, welche die Eier von *Trichiuris trichiura* und Zysten von den Protozoa *Entamoeba histolytica*, *Entamoeba coli*, *Giardia lamblia* und *Chilomastix mesnili* enthielten. Während die drei erstgenannten Arten von Parasiten sehr zahlreich auftraten, waren die letzteren eher selten vertreten. Insgesamt waren alle Arten sehr gut erhalten. Zur Zeit der Publikation von Pike (1967) existierten alle hier genannten Arten noch in Israel. Der Peitschenwurm (*Trichiuris trichiura*) ist einer der häufigsten Wurmparasiten beim Menschen. Oft ist der Befall von *Trichiuris* noch mit dem anderer Parasiten verknüpft. Der Wurm verankert sich in der Darmwand und kann diese auch verletzen. Betroffen sind vor allem Colon,

Rectum und der Blinddarm. *Trichiuris* ist vor allem in sanitär unterentwickelten Gebieten der Tropen weit verbreitet, wo bis zu 90% der Bevölkerung davon betroffen sein können. Dieser Parasit beschränkt sich fast ausschliesslich auf den Menschen. Jedoch verursacht *Trichiuris* nur bei etwa 10% schwere klinische Symptome, wie etwa chronische, schleimig-blutige Durchfälle, phasenweise Obstipation, Erbrechen und starke Schmerzen im Oberbauch, sowie Gewichtsverlust (Storch und Welsch 1997, Patterson 1993a). Als weiteres Resultat von Trichuriasis wird Anämie genannt (Patterson 1993a), was im Zusammenhang mit dieser Arbeit von besonderer Bedeutung ist. Rezent kommt *Trichiuris* in Europa vor allem in Balkanländern vor, wo die Bevölkerung bis zu 40% befallen sein kann (Storch/Welsch 1997).

Giardia lamblia ist ein Darmbewohner und kommt weltweit vor. Anton van Leeuwenhoek hat im Jahr 1681 als erster den Flagellaten gesehen, wissenschaftlich beschrieben wurde er erst 1859 (Patterson 1993b). Es ist der häufigste Darmflagellat und betrifft etwa 10% der Weltbevölkerung, vor allem Kinder (Storch und Welsch 1997, Patterson 1993b). In Entwicklungsländern liegt das Vorkommen bei mindestens 20% (Patterson 1993b). Starker Befall von *Giardia* kann Darmentzündungen auslösen. Übertragen wird dieser Parasit durch verschmutztes Trinkwasser (Storch/Welsch 1997). Diese Flagellatenzysten sind erstaunlich resistent gegen Wasserpurifikationsmethoden. Die durch *Giardia* entstandene Giardiasis wird oft auch als „traveler's diarrhea“ bezeichnet (Patterson 1993b).

Cribrä orbitalia sind nicht nur in (prä-)historischen, sondern auch in rezenten Skeletten zu finden. Je näher ein Land am Äquator liegt, desto häufiger ist auch heute noch dieses Phänomen anzutreffen (Hengen 1971). Die rezenten Fälle in den Tropen werden vor allem durch parasitären Befall ausgelöst. Das erklärt auch den Umstand, warum Cribrä orbitalia in höheren Lagen und in Breitengraden weiter vom Äquator entfernt nicht auftreten: In kühlerem Klima sind Parasiten weitaus seltener als in warm-feuchtem. Bei den Parasiten handelt es sich um Nematoden (Fadenwürmer) und Trematoden (Saugwürmer) (Hengen 1971). Unter den Nematoden sind sowohl frei lebende, als auch parasitäre Formen beobachtbar. Die Parasiten beim Menschen bewohnen neben dem Darm auch das Blut und andere Gewebe (Patterson 1993c). Bei den Trematoden ist nicht immer der Mensch, sondern normalerweise ein anderes Säugetier der Wirt (Patterson 1993d). Bei einem starken parasitären Befall kann der intestinale Blutverlust beim Menschen bis zu 250 ml täglich betragen (Hengen 1971). Dies kann bereits eine hämorrhagische Anämie auslösen und als weitere Folgen Hypertrophien und Hyperplasien des roten Knochenmarks nach sich ziehen. Dies erklärt auch den stärkeren Befall bei Jugendlichen als bei Erwachsenen, denn Jugendliche sind sehr viel anfälliger auf Parasiten. Hengen (1950) untersuchte Kinder in Nord-Afrika, welche in jener Zeit praktisch zu 100% unter Helminthiasen litten.

Reinhard (1992) stellt eine signifikante Korrelation von 93% von Parasitenbefall mit porotischer Hyperostose fest. Dabei findet er in den Koprolithen einen Maisanteil von nur knapp 30%. So postuliert Reinhard, dass eine einseitige Ernährungslage nicht als einzige Ursache für porotische Hyperostosen in Frage kommt. Die Situation müsste schon mit weiteren Faktoren wie Proteinmangel, Infektionen oder Parasitenbefall verbunden sein (Reinhard 1992). Der Zusammenhang von Maiskonsum und porotischer Hyperostose, respektive Cribrä orbitalia, wird im Abschnitt *Anämie* ausführlicher besprochen.

Thalassämie als Ursache der Cribrä orbitalia

Die Thalassämie ist eine hämolytische Anämie, genetisch bedingt durch vielfältige Defekte in der Hämoglobinstruktur. Unterschieden wird zwischen Thalassaemia major, intermedia und minor. Thalassaemia major kommt gewöhnlich in Homozygoten vor, während man

die Thalassaemia minor bei Heterozygoten findet. Diese Form hat geringe bis gar keine klinischen Auswirkungen auf das Individuum. Thalassaemia intermedia ist auf einen anderen, abnormen genetischen Defekt zurückzuführen (Ortner/Putschar 1985).

Angel (1967) nennt als häufigste Ursachen für porotische Hyperostosen Thalassämie und Sichelzellanämie. Oft bestätigt die porotische Hyperostose in historischen Schädeln tatsächlich das Vorkommen von Thalassämie.

Interessanterweise ist das für Thalassämie verantwortliche Gen im amerikanischen Kontinent in der präkolumbischen Zeit nicht vorhanden. Sämtliche Fälle dieser Anämie in Amerika sind bei Individuen mit europäischem oder afrikanischem Einfluss gefunden worden. Die von Thalassämie major betroffenen Menschen haben eine hohe Sterblichkeitsrate im Kindes- und Jugendalter und die Überlebenden haben eine kürzere Lebenserwartung (Ortner/Putschar 1985). In dieser Form der Thalassämie ist auch der Knochen immer in Mitleidenschaft gezogen, was radiologisch bereits nach dem ersten Lebensjahr festgestellt werden kann. Bei der Thalassaemia intermedia kann der Knochen auch involviert sein, was auf den Ausdehnungsdruck des roten Knochenmarks zurückzuführen ist. In diesem Falle ist bei Kindern das gesamte Skelett gleichförmig betroffen, nicht jedoch bei Erwachsenen. Am stärksten ist immer der Schädel involviert. Die Diploë expandiert, die Trabekelzahl wird reduziert. Dazu verdicken sie sich und arrangieren sich später radiär. Die Lamina externa erodiert dabei, bis hin zur völligen Reduktion. Das Aussehen der neuen subperiostalen Knochenbildung wird bienenwabenartig, was das sogenannte „hair-on-end“-Phänomen hervorruft. Ortner/Putschar (1985) nennen auch die Zerstörung der Lamina interna, welche jedoch sehr viel später und viel weniger spektakulär auftritt als an der Lamina externa. Im Gesicht werden die Maxilla und das Zygomaticum angegriffen. Beide Knochen expandieren, was dem Individuum ein mongoloides Aussehen mit prominenten Backenknochen gibt. Auch hier werden der Cortex dünn und die Spongiosa lockerer angeordnet. Durch den Angriff auf die zähnetragenden Knochen im Gesicht wird beim Kind oder Jugendlichen die Abfolge des Zahndurchbruches gestört. Eine weitere Folge ist die Malokklusion im Gebiss (Ortner/Putschar 1985).

Die vor allem von Angel (1967) verfochtene Theorie, dass Thalassämie und Sichelzellanämie die Gründe für die *Cribra orbitalia* sind, relativiert Götz (1988) ebenso, wie Kugelzellanämie als Ursache. Er bestreitet nicht, dass die genannten Erkrankungen möglicherweise Ursachen sein können, betont aber, dass sie nicht ausschliesslich als Verursacher in Frage kommen. Vor allem die Kugelzellanämie verändert den Knochen nur leicht und geht oft einher mit einem frühen, vorzeitigen Verschluss der Schädelnähte und steht kaum im Zusammenhang mit *Cribra orbitalia* (Götz 1988).

Anämie als Ursache der *Cribra orbitalia*

Unter anderen Autoren geht Carli-Thiele (1996) auf Anämien als Ursache für *Cribra orbitalia* näher ein. Sie unterscheidet zwischen angeborenen und erworbenen Anämien. Während die angeborenen genetischen Ursprung haben, können die erworbenen ernährungsbedingt sein, zum Beispiel durch einen Mangel an Vitamin B12, Folsäure („Ziegenmilchanämie“), oder auch durch Umweltfaktoren verursacht werden.

Diagnostisch ist es am Knochen schwer zu erkennen, welche Anämie vorliegt, da alle ein ähnliches Erscheinungsbild aufweisen. In jedem Fall handelt es sich jedoch am Schädel um eine Hyperplasie der Diploë und eine Rarefizierung der Lamina externa. Einen Unterschied gibt es jedoch zwischen erworbener und genetisch bedingter Anämie: Während die erworbene

Anämie nur am Cranium zu beobachten ist, betrifft die angeborene Anämie das gesamte Skelett, da die Knochenveränderungen bereits pränatal beginnen, während der Cortex noch nicht so stark ist (Carli-Thiele 1996). Vor allem bei Kindern und Jugendlichen hinterlassen die verschiedenen Anämien verschiedenartige Spuren. So sind Anämien, sowie Infektionen bei Kindern und juvenilen Individuen häufiger als bei Erwachsenen zu beobachten. Im Kindes- und Jugendalter kann oft das eine das andere bedingen (Götz 1988).

Auch einen Proteinmangel nennt Carli-Thiele (1996) als mögliche Ursache. Für indigene, präkolumbische Bevölkerungen in Amerika ist in der Literatur lange nur ein ernährungsbedingter Eisenmangel diskutiert worden. Andere Ursachen wurden dieser untergeordnet.

Die Ausprägung einer Anämie ist abhängig von verschiedenen Faktoren, wie zum Beispiel dem Zeitraum, welchem ein Individuum einer mangelhaften Ernährungsbedingung ausgesetzt ist, dem täglichen Bedarf an Eisen und Vitaminen, oder auch der Ausprägung des Mangelzustandes (Carli-Thiele 1996). Es könnte sicher auch die individuelle körperliche Verfassung eine Rolle spielen denn diese bedingt die Krankheitsanfälligkeit und die Immunität. Bei einer Magen-/Darminfektion werden die Vitamin- und Nährstoffreserven in der Leber reduziert, woraus ein Folsäuremangel und unter Umständen eine Anämie resultieren können (Carli-Thiele 1996). Folsäure- und Eisenmangel, sowie Anämien können eine Ursache von Cribra orbitalia sein (Herrmann et al. 1990). Die Eisenresorption im Körper findet im Dünndarm statt. Zuvor hat die Magensäure das Eisen aus der Nahrung freigesetzt. Fe^{3+} wird mit Hilfe von Vitamin C zu Fe^{2+} reduziert. Phytat ist ein in bestimmten Pflanzen (z. B. Weizen, Mais) vorkommender so genannter Chelatbildner. Das bedeutet, Phytat ist in der Lage, die Eisenresorption im Körper zu reduzieren. Generell kann man sagen, dass die Eisenresorption im Körper mit ausschliesslich pflanzlicher Nahrung schlechter funktioniert als mit tierischer Nahrung. Dasselbe gilt auch für die Resorption von Zink, Magnesium und Kupfer (Carli-Thiele 1996). Gerade Mais ist kein geeignetes Grundnahrungsmittel, da es relativ viel Phytat und dazu noch relativ wenig Eisen enthält. Unter anderen Autoren hat El Najjar (z. B. 1976) die Theorie aufgestellt, dass protische Hyperostosen ernährungsbedingt seien und vor allem von einer Abhängigkeit von Mais herrühren.

Erwachsene beziehen 90% ihres Eisenbedarfs aus dem Abbau von Hämoglobin und nur 10% aus der täglichen Nahrung (Carli-Thiele 1996, Stuart-Macadam 1992b). Dies bedeutet eine relativ grosse Schwankungstoleranz im Eisengehalt der Nahrung. Bei Infektionen wird der körpereigene Eisen-Anteil gesenkt, da Pathogene für ihre Reproduktion ebenfalls Eisen benötigen. Dies ist eine Art Abwehrreaktion des Körpers, wobei dies vor allem bei Tumorerkrankungen der Fall ist. Stuart-Macadam (1992b) gibt jedoch zu bedenken, dass Eisenmangel alleine kaum einzige Ursache für eine Anämie sein kann, da die Eisenresorption aus der Nahrung bei Frauen und Männern, sowie bei gesunden und kranken Individuen unterschiedlich ist. Bei Nahrungsmangel senkt der Körper den Eisenverbrauch und damit auch die Ausscheidung von Eisen. Bei extrem dürftiger Ernährung würde es so zwei bis drei Jahre dauern, bis eine alimentär bedingte Eisenmangel-Anämie auftritt. Dabei ist zu beachten, dass auch eine Eisenmangel-Anämie keine Krankheit, sondern lediglich ein Symptom, eine Reaktion des Körpers auf pathogene Einflüsse ist (Carli-Thiele 1996, Stuart-Macadam 1992b). Stuart-Macadam (1992b) macht die Häufigkeit im Auftreten von der Gesamtbelastung der Bevölkerung abhängig.

Dabei definiert sie drei Faktoren:

- (1) die Häufigkeit über die Zeit
- (2) die Häufigkeit in Anbetracht der Geographie; zum Beispiel tritt Eisenmangel-Anämie häufiger in äquatornahen Ländern als in -fernen auf (Hengen 1971)
- (3) der ökologische Faktor, welcher besagt, dass die Häufigkeit abhängig von der Lokalisierung der Wohnstätte ist: so zum Beispiel kann die Häufigkeit in der gleichen Kultur-Periode an verschiedenen Orten unterschiedlich sein.

Daraus zieht Stuart-Macadam (1992b) den Schluss, dass für eine Eisenmangel-Anämie eher die Häufigkeit von Infektionen als Mangelernährung in Frage kommt. Daran ist eine vermehrte Häufigkeit von Eisenmangel-Anämie in Zusammenhang mit einer gesenkten Lebenserwartung und einem Ansteigen von Schmelzhypoplasien, sowie von periostalen Knochenneubildungen geknüpft, was jedoch in keiner Korrelation zu einer Veränderung der Ernährungslage steht.

Cribra orbitalia als Autoimmunreaktion des Körpers

Stuart-Macadam (1992a) zeigt nun eine neue Perspektive auf, Eisenmangel-Anämie und porotische Hyperostosen zu betrachten. Diese Perspektive besteht vor allem darin, dem Eisen eine neue Rolle zuzuordnen. Eisenmangel sollte nicht mehr als Krankheit gesehen werden, sondern vielmehr als Autoimmunreaktion des Körpers. Folglich stellt sie zwei wichtige Punkte fest:

- (1) wenn überhaupt, dann spielt die Ernährung nur in äusserst extremen Fällen der Mangelernährung eine Rolle bei einer Eisenmangel-Anämie, und
- (2) ist eine milde Form der Eisenmangel-Anämie kein negativer Zustand für den Körper, sondern vielmehr eine körpereigene Abwehr gegen Krankheiten.

Dies führt sie unter anderem darauf zurück, dass die Eisenresorption im Dünndarm sehr variabel sein kann und von verschiedenen Faktoren abhängt, wie etwa Alter, Geschlecht, Physiologie und allgemeinem Gesundheitszustand. Es ist bewiesen, dass die Eisenresorption bei gleicher Nahrung je nach Situation zwischen Bruchteilen eines Milligramms bis zu 4 Milligramm Eisen täglich variiert. Sinkt nun der Gehalt des Eisens in der Nahrung, liegt also eine Mangelsituation vor, so hebt der Körper die Eisenresorption an, das heisst, das wenige vorhandene Eisen wird resorbiert und verwertet. So zum Beispiel resorbiert ein gesunder erwachsener Mann 5 bis 10% des vorhandenen Eisens in der Nahrung, während ein eisenarmer Erwachsener 25% des vorhandenen Eisens resorbiert. Die Abwehr gegen Krankheiten erfolgt nun in der Weise, dass Mikroorganismen, also Pathogene, für ihre Reproduktion Eisen benötigen. Da sie keine eigenen Eisenreserven haben, werden die des jeweiligen Wirtes beansprucht. Der Körper ist nun imstande, den Eisengehalt des Serums, welches für Pathogene am leichtesten zugänglich ist, und gleichzeitig die Eisenresorption über die Darmschleimhaut zu minimieren, um den Pathogenen so wenig wie möglich Eisen zur Reproduktion zu gewähren. Dieser Zustand über eine kurze Zeit bedingt jedoch noch keinen Eisenmangel, da für den Bedarf des Körpers noch genügend Eisen aus dem Abbau von Hämoglobin gewonnen werden kann.

Siedlungs- und Lebensform als Einflussparameter auf *Cribra orbitalia*

Bei der globalen Betrachtung des Auftretens von porotischer Hyperostose in Raum und Zeit hat Stuart-Macadam (1991) wie bereits erwähnt drei Faktoren genannt: den zeitlichen, den geographischen und den ökologischen. Vor dem Neolithikum ist das Vorkommen der porotischen Hyperostose sehr selten. Mit dem Neolithikum wird es immer häufiger. Dies ist gleichbedeutend mit dem Auftreten von Sesshaftigkeit, grösserer Bevölkerungsdichte und mit der Einführung der Landwirtschaft; somit mit einem grösseren Auftreten von Pathogenen und nicht unbedingt mit eisenarmer Ernährung (Kent 1986). Dies ist eine Erklärung dafür, dass Ernährung nicht, wie allseits in der Literatur angenommen, der Hauptgrund für porotische Hyperostose ist. Vielmehr sind Faktoren wie Klima, Geographie, Topographie, Bevölkerungsgrösse und -dichte, Hygiene, saisonbedingte Nahrungsressourcen, Bräuche und Subsistenzmuster verantwortlich für die Anzahl Pathogene, denen die Bevölkerung ausgesetzt ist. Zieht man all diese Faktoren in Betracht, so kann man das Auftreten von porotischer Hyperostose zufriedenstellend erklären (Stuart-Macadam 1992a). Auch die von Reinhard (1992) untersuchten Koproolithen der Anasazi im Südwesten der USA führten zum Resultat, dass er keine Beziehung zwischen übermässigem Maiskonsum und porotischer Hyperostose finden konnte, jedoch zwischen Parasitenresten in den Koproolithen und porotischer Hyperostose. Auch Ubelaker (1992) fand kein Vorkommen dieser Pathologie bei Jägern und Sammlern in den Hochebenen der USA, jedoch ein häufiges Auftreten bei rezenteren, in den Küstenebenen lebenden Bevölkerungen. In der ethnographischen Studie von Dunn (1972) an verschiedenen Dörfern der malayischen Urbevölkerung werden sieben Punkte definiert, welche einen entscheidenden Einfluss auf Hygiene und folglich auf parasitären Befall (und damit auf das Vorkommen der porotischen Hyperostosen und *Cribra orbitalia*) haben:

- (1) Bevölkerungsdichte und -grösse; je grösser, desto stärker ist die Verschmutzung.
- (2) Landverfügbarkeit um die Agglomeration: je mehr Land zur Verfügung steht, desto geringer ist die Verschmutzung.
- (3) Mobilität der Gemeinschaft; je mobiler die Mitglieder einer Gemeinschaft sind, desto sauberer ist das Umfeld.
- (4) Subsistenz; agrarwirtschaftliche Gemeinschaften sind durch ihren direkten Kontakt mit dem Boden mehr Pathogenen ausgesetzt.
- (5) Wohnumstände; bodenebene Häuser sind im Vergleich zu mehrstöckigen eher von Pathogenen verseucht.
- (6) Haustiere; Haustiere können sich positiv auf ein hygienisches Lebensumfeld auswirken, da sie als Aasfresser fungieren. Haustiere könnten als Überträger von Parasiten aber auch einen negativen Einfluss auf die Menschen ausüben.
- (7) Höhenlage; in grösserer Meereshöhe ist die Überlebenschance für Parasiteneier geringer als in tiefen.

Nach diesen sieben Kritikpunkten hat Dunn die Hygiene untersucht und folgende Resultate erhalten: Je niedriger die hygienischen Lebensumstände insgesamt ausgefallen sind, desto grösser war der parasitäre Befall in der jeweiligen Bevölkerung. *Ascaris*, *Trichiuris*, *Giardia* und *Entamoeba histolytica* (siehe darüber im Abschnitt *Parasiten als Ursache der Cribra orbitalia*) haben sich durch ihr häufiges Auftreten offensichtlich als erfolgreich in der Anpassung erwiesen (Dunn 1972).

Diese Überlegungen führen zum Schluss, dass ein Eisenmangel während pathogenem Befall von Bakterien, Pilzen und Parasiten nicht nachteilig ist, wie oft angenommen. Das vermehrte Auftreten von porotischer Hyperostose und *Cribra orbitalia* in einer Skelettpopulation

zeigt, dass diese Individuen mit einem starken Befall von Pathogenen umzugehen hatten und dies durch eine Reduzierung ihres Eisenhaushaltes getan haben. So gesehen sind porotische Hyperostosen und *Cribra orbitalia* Stressoren, welche nicht die Ernährungsbedingung, sondern den Befall von Pathogenen umschreiben. Das Vorkommen dieser Pathologien reflektiert den Versuch der Bevölkerung, mit diesem Befall umzugehen. Eisenmangel ist demnach keine Schwäche der Bevölkerung, sondern eine evolutionäre Antwort auf hartnäckigen Parasitenbefall. Dies soll jedoch nicht heissen, dass Eisenmangel nur positive Folgen hat. Jede evolutionäre Anpassung an eine Situation hat auch immer eine negative Seite (Stuart-Macadam 1992a).

Kent (1986) beschreibt in ihrem Artikel ihre Ansicht gegenüber den verursachenden Faktoren der porotischen Hyperostose. Diese Ansichten sollen hier eingeschlossen werden, obwohl es sich nicht ausdrücklich um *Cribra orbitalia* handelt, denn die beiden Symptome sind wie bereits erwähnt in ihrer Ätiologie sehr ähnlich und die Theorie von Kent ist ausschlaggebend für weiterführende Gedanken. Kent bestreitet frühere Theorien über die Ursachen der porotischen Hyperostose nicht, sondern relativiert diese und gibt der Diskussion um den Ursprung der porotischen Hyperostose eine neue Wendung. So zum Beispiel räumt sie der Ernährung einen weitaus kleineren Platz ein, als dies frühere Autoren getan haben. Sie relativiert auch die Aussagen, dass porotische Hyperostosen in Griechenland und der Türkei von Thalassämie und in Afrika von Sichelzellanämie verursacht wurden. Sie schliesst aus, dass eine Abhängigkeit von Mais in der Ernährung die hauptverantwortliche Ursache sei. Vielmehr nennt Kent (1986) eine andere Ursache für porotische Hyperostosen, welche ihr viel wichtiger erscheint: Sesshaftigkeit und grössere Menschenansammlungen. Für ihre Studie untersuchte sie als Fallbeispiel die Anasazi im Südwesten der USA, mit denen sich bereits verschiedene Autoren beschäftigt hatten. Die früher angegebenen Ursachen für das Auftreten der porotischen Hyperostosen und *Cribra orbitalia* in jener Population wurden vorwiegend als mais-, oder genereller als ernährungsabhängig erwähnt. Mais als eisenarmes Nahrungsmittel enthält auch relativ viel Phytat, welches die Eisenresorption verhindert (siehe auch Carli-Thiele 1996). Dies führte frühere Autoren zu dem Schluss, es sei möglich, eine ernährungsbedingte Eisenmangel-Anämie zu entwickeln. Dazu kam, dass verschiedene Autoren eine vegetarische Ernährungsweise, also eine mit geringerem Protein- und Eisengehalt, für porotische Hyperostosen und *Cribra orbitalia* verantwortlich machten. Kent zeigt, dass die Anasazi keineswegs vegetarisch gelebt haben, sondern sich reichlich von Fleisch, vor allem von Truthahn, Hasen und Bison ernährten. So machen von den ausgegrabenen Knochenresten 13.55% Truthahn, 44% Hasen, 26% Nagetiere, 2.26% Hunde und 11.86% mittelgrosse bis grosse Säugetiere aus (Kent, 1986). Insgesamt 71% der gefundenen Anasazi Kopolithen enthalten Knochenreste. Kent befindet die Komponente des Fleisch- und des Maiskonsums in früheren Studien jeweils überbewertet. Sie bringt den Gegenbeweis, dass die Inuit, welche sich hauptsächlich von Fleisch ernähren, sehr häufig porotische Hyperostosen Grad 2 aufweisen. Dabei schliesst Kent jedoch keinesfalls die Ernährung als zusätzlichen Faktor aus, relativiert ihn aber.

Kent vergleicht das Vorkommen der porotischen Hyperostosen der Anasazi mit dem in der frühen Basketmaker-Kultur, ebenfalls aus dem Südwesten der USA. Letztere waren wenig landwirtschaftsbetreibend. Die Differenz in der Häufigkeit des Auftretens beträgt lediglich 5.8% und ist wenig aussagekräftig für die Subsistenzform. Jedoch waren die Basketmaker-Dörfer relativ gross, was wiederum Kents Hypothese bezüglich grossen Menschenansammlungen bestätigen würde. Eine Studie über die Basarwa !Kung in der Kalahari im östlichen Botswana zeigt, dass die nomadisch lebenden Buschleute praktisch frei von Eisenmangel-Anämien sind, was darauf zurückzuführen ist, dass sie erstens nicht sesshaft sind, zweitens in kleinen Ansammlungen zusammenleben und drittens geregelte Verhältnisse haben was das Trinkwasser und das Deponieren von Exkrementen betrifft. Nur einzelne wenige Fälle vom

Befall von *Necator americanus*, einem Hakenwurm, sind bekannt. Im Gegensatz dazu sind die Buschleute, welche zwangsmässig sesshaft werden mussten, von Parasiten geplagt, ebenso wie die bantusprachigen Nachbarn der !Kung, welche von zahlreichen Parasiten heimgesucht werden (Kent 1986). Wie die !Kung Buschleute aus der Kalahari, so haben auch die Pygmäen, ein anderes Nomadenvolk Afrikas keinerlei Probleme mit Eisenmangel-Anämien. Bei den australischen Aborigines sind Kinder 20-mal häufiger von Eisenmangel-Anämie betroffen als nicht-indigene Kinder in Australien (Kent 1986). Dies könnte auf viel schlechtere Lebensumstände unter der indigenen Bevölkerung hinweisen. Kent (1986) erwähnt noch weitere Ursachen für porotische Hyperostosen und Cribra orbitalia. Neben der Ernährungsweise sind das Infektionen, Traumata, Durchfälle, gastrointestinale Erkrankungen, bakterielle und virale Infekte, sowie Parasitenbefall.

Im Prinzip könnte man sagen, dass das Auftreten der porotischen Hyperostosen, und damit auch der Cribra orbitalia, weniger ein Anzeichen für eine bestimmte Ernährungs- oder Subsistenzweise ist, sondern vielmehr ein Indikator für eine bestimmte Lebensweise. Das beinhaltet vor allem die hygienischen Massnahmen einer Bevölkerung und lässt auf die vorhandenen infrastrukturellen Verhältnisse schliessen: gibt es Regelungen für Aborte, saubere Wasserquellen, getrennte Wohnquartiere für Tier und Mensch, warmes Wasser, etc. Somit wäre auch erklärt, warum dieses Symptom weltweit vorkommt, jedoch beschränkt auf gewisse Breitengrade, denn auch rezent kommt das Phänomen vor, jedoch nur in tropischen Drittweltländern, wo die hygienischen Verhältnisse und die medizinische Grundversorgung weitgehend fehlen. Es sind genau diese unhygienischen Verhältnisse, welche parasitären Befall und Durchfälle begünstigen. Fehlt die medizinische Versorgung, kann dies Eisenmangel-Anämien verursachen, wodurch wiederum porotische Hyperostosen und Cribra orbitalia entstehen. Kent/Weinberg (1989) warnen davor, Eisenmangel nicht undifferenziert zu verallgemeinern. Es sollte unterschieden werden, ob es sich um eine körpereigene Reaktion auf pathogenen Befall handelt, oder um einen pathologischen Zustand, welcher der Körper nicht selber beheben kann. Man sollte jedoch davon abkommen, allgemein einen höheren Eisengehalt, gegenüber einem reduzierten als besser aufzufassen. Mit Eisen angereicherte Produkte können im schlimmsten Fall pathogenen Befall eines Organismus noch begünstigen und den Körper bei der Immunabwehr behindern (Kent/Weinberg 1989).

Können Cribra orbitalia verheilen?

Hengen (1971) stellt vermindertes Auftreten und verminderte Intensität von Cribra orbitalia in Zusammenhang mit zunehmendem Alter fest. Kinder und Jugendliche sind am häufigsten betroffen (Hengen 1971). Dies wirft die Frage nach der Heilung der Cribra orbitalia oder nach der Sterblichkeitsrate auf. Cribra orbitalia sind jedoch keine Todesursache an für sich, sondern das Symptom einer Krankheit. Dies ist ein Anzeichen für eine Schwächung, die der Körper erfahren hat, oder erfährt. Daher ist es problematisch, von der Sterblichkeitsrate bei Cribra orbitalia zu sprechen, da diese nicht direkt für den Tod einer Person verantwortlich sind, obwohl bislang noch nichts über den Zusammenhang mit der effektiven Todesursache bekannt ist. Über die Verheilungsmöglichkeiten der Läsion gehen die Meinungen auseinander, die Mehrheit der Autoren hält eine Verheilung jedoch für möglich. Unterschieden wird dabei zwischen „aktiven“ und „inaktiven“ Läsionen. Bei aktiven Läsionen liegt der gesundheitliche Stress nicht weit oder unmittelbar vor dem Zeitpunkt des Todes. Bei inaktiven Läsionen kann der Stress weiter zurückliegen, wurde also überlebt.

Eine Verheilung der Läsion ist laut Götz (1988) nicht belegbar. Schultz (2001) hingegen hält eine Verheilung durch eine lokale Regenerierung des Knochens für möglich. Im Abschnitt *Resultate: Verheilungsspuren bei Cribra orbitalia* wird auf die eigenen Beobachtungen hingewiesen.

Cribra orbitalia und porotische Hyperostose

Die porotische Hyperostose ist ein deskriptiver Term, welcher eine verdickte und poröse Struktur der Tabula externa des Schädels umschreibt, diese Struktur wird auch manchmal als *Cribra cranii* bezeichnet. Die porotische Hyperostose stellt nicht eine eigenständige Krankheit dar, sondern eher das morphologische Symptom verschiedener Krankheiten (nach Schultz 2001, S. 107).

Dies ist die äquivalente Definition einer Läsion mit ähnlichem Ursprung wie *Cribra orbitalia*. Auch bei der porotischen Hyperostose handelt es sich um den Ausdruck einer Pathologie.

Die *Cribra orbitalia* gelten generell als unspezifische Mangelerkrankung, aber auch als frühes Erkennungszeichen von anämischer Krankheit. Ein frühes Erkennungszeichen deshalb, weil die Reihenfolge der in Mitleidenschaft gezogenen Schädelregionen bei der Orbita anfängt, dann als zweites das Frontale betrifft und als drittes die Parietalia und das Occipitale (Carli-Thiele 1996). Stuart-Macadam (1992a) stellt zu dieser Reihenfolge fest, dass *Cribra orbitalia* an einem Skelett wohl ohne porotische Hyperostose vorkommen können, jedoch nicht umgekehrt, das heisst, porotische Hyperostose ist nicht an einem Skelett beobachtbar, ohne dass es nicht auch von *Cribra orbitalia* betroffen wäre (siehe auch Hengen 1971, Zink 1999). Götz (1988) bestätigt das gemeinsame Auftreten von *Cribra cranii* und *Cribra orbitalia* nicht. Da verschiedene Autoren dies beobachtet haben, schliesst er daraus, dass möglicherweise die gleiche Ursache zugrunde liegt. Eindeutig Aufschluss über die genaue Ursache gibt lediglich eine mikroskopische Untersuchung (Carli-Thiele 1996, Schultz 2001, Götz 1988, Wapler 1998, Wapler et al. 2004). Ohne histologische Untersuchung ist eine Diagnose sehr schwierig. Das Phänomen lässt sich makroskopisch beschreiben und deren Ausprägungsgrad klassifizieren, jedoch nicht nach seiner Ursache diagnostizieren (siehe unten).

Es ist hier noch anzumerken, dass verheilte entzündliche Prozesse unter der Kopfhaut (zum Beispiel Periostitis, Osteomyelitis) ähnliche poröse Verdickungen am Schädel hinterlassen können. Diese sind nicht mit porotischer Hyperostose zu verwechseln (Schultz 2001). Diese entzündlichen Prozesse können primär, zum Beispiel durch ein Trauma hervorgerufen werden, aber auch einen sekundären Entzündungsherd haben, zum Beispiel im Nasen- oder Nebenhöhlenbereich. Auch hämorrhagische Prozesse, etwa ein ektocraniales Hämatom, können nach Abheilen eine verdickte Stelle am Schädel hinterlassen. Bei Neugeborenen ist vor allem das Cephalthämatom während des Geburtsvorganges eine Ursache für dieses Phänomen. Ebenso können Tumoren oder Rachitis für Porositäten am Schädel verantwortlich sein (Schultz 2001).

Das Erscheinungsbild der hypertrophierten Orbitae ist jedoch nicht immer gleich. Dies führt Götz darauf zurück, dass eventuell die Reaktionen auf die verschiedenen Formen der Anämie nicht gleich sind (Götz 1988).

Die Läsionen können feinporöse Durchbrüche oder flächige, poröse Auflagerungen sein („porotische Hyperostosen“). Diese kommen typischerweise am Schädel und an Langknochen vor und bezeichnen ein unspezifisches Merkmal (Herrmann et al. 1990).

Eine grundsätzliche Veränderung in der Orbita bedingt durch eine Anämie ist die Hypertrophie der Diploë, veranlasst durch das gesteigerte Wachstum der Diploë und die Rarefizierung bis völlige Auflösung der Lamina externa. Dabei weisen auf dem Cranium die Trabekel eine radiäre Anordnung auf und stehen senkrecht zum Cranium, weshalb dieses Phänomen auch oft „Bürstenschädel“ genannt wird. Andere Bezeichnungen hierfür sind „spongiöse Hyperostose“, „osteoporosis symmetrica“ oder „porotische Hyperostose“ (Carli-Thiele 1996). Von oben betrachtet sieht die Knochenoberfläche des Craniums dann porös und löchrig aus. Synonyme für Cribra orbitalia wären daher analog „Hyperostosis spongiosa orbitae“ oder „usuræ orbitae“ (Carli-Thiele 1996).

Das „hair-on-end“-Phänomen ist eine extreme spongiöse Hyperostose und Cribra orbitalia im fortgeschrittenen Stadium (Hengen 1971). Hengen (1971) führt den Begriff „Hyperostosis spongiosa (tecti) orbitae“ ein, da Cribra orbitalia nicht der zutreffende Name für das beschriebene Phänomen sei, denn er entspreche der Pathogenese nur teilweise. Dieser neue Begriff konnte sich jedoch scheinbar nicht durchsetzen. Er argumentiert, dass die Pathogenese eine Hyperplasie und Hypertrophie der Diploë ist, welche eventuell noch von osteophytischen Trabekulae begleitet werden können, was zu einer weiteren Vergrößerung der Diploë führt. Der neue Begriff sollte beiden Arten der Pathogenese gerecht werden (Hengen 1971).

Porotische Hyperostose bei Erwachsenen lässt immer auf eine Kindheit mit Anämie schliessen (Stuart-Macadam 1991). Der Knochen kann sich anschliessend oft nicht völlig regenerieren, so dass Läsionen bestehen bleiben können. Bei Erwachsenen ist genügend Markraum zur Ausdehnung von rotem Knochenmark vorhanden, es bilden sich keine Porositäten. Bis zu 75% aller klinischen Anämie-Patienten zeigen Knochenveränderungen im Röntgenbild. Auf diese Ansicht bezieht sich auch weitgehend die Auswertung der gesammelten Daten der vorliegenden Arbeit, denn es scheint eine fundamentale Frage zu sein, welche mit in die Auswertung einzubeziehen unbedingt nötig erscheint. Eine Rekonstruktion der Anämie-Vorkommen in der Vergangenheit ist jedoch nahezu unmöglich (Stuart-Macadam 1991).

In einer neuen Forschungsarbeit (Rothschild et al. 2004) wird ein Zusammenhang von Cribra orbitalia und porotischer Hyperostose mit statistischer Signifikanz ausgeschlossen.

Einteilungssysteme der Ausprägungsgrade der Cribra orbitalia

Nathan/Haas (1966a) klassifizieren Cribra orbitalia in drei Hauptgrade, welche von 1 bis 3 progressiv verlaufen. Diese Hauptgrade existieren jedoch nicht nur in diesen Formen, sondern kommen auch in Transitionsformen vor. In Fällen mit verschiedenen Ausprägungsgraden im selben Orbitadach teilen Nathan und Haas den Fall nach dem am weitest fortgeschrittenen Typ ein. Götz (1988) hat einen Fall beobachtet, wo alle drei Formen gleichzeitig aufgetreten sind.

Die definierten Grade von Nathan und Haas sind:

- (1) porös
- (2) cribrös
- (3) trabekulär.

Beim porösen Typ handelt es sich um eine unterschiedliche Anzahl von isolierten kleinen Öffnungen, die das Orbitadach betreffen. Beim cribrösen Typ sind die Öffnungen grösser als beim porösen Typ, sie sind näher zusammen und tendieren dazu, Agglomerationen zu bilden, bewahren jedoch als ganzes ihre Individualität. Die Läsionen gleichen einer Bienenwabe. Der trabekuläre Typ zeichnet sich dadurch aus, dass die Öffnungen ineinander übergehen und ihre

Unabhängigkeit verlieren. Es scheint ein Netzwerk aus knöchernen Trabekulae unterschiedlicher Dicke zu sein, zum Teil unregelmässig, zum Teil mit regelmässiger paralleler oder radiärer Anordnung. Die Ränder der betroffenen Orbitaregion sind zum Teil klar erkennbar, meist jedoch eher schlecht definiert, mit den weniger ausgeprägten Läsionen in der Peripherie und einem graduellen Übergang zum gesunden Knochen (Nathan/Haas 1966a) (Abb. 3).

Auch wurden verschiedene Kombinationen des Auftretens von Cribra orbitalia festgestellt: (1) ein symmetrisches Auftreten, sowohl im Ausprägungsgrad als auch in der betroffenen Orbita. Dies war der am häufigsten beobachtete Typ. (2) Eine Symmetrie im Ausprägungsgrad, jedoch nicht in der betroffenen Orbita, (3) die gleiche betroffene Orbita, aber mit unterschiedlichen Ausprägungsgraden und (4) eine Asymmetrie sowohl im Grad, als auch in der Orbitaregion (Nathan/Haas 1966a).

Die betroffene Orbitalplatte kann bei den fortgeschrittenen Ausprägungsgraden um ein vielfaches verdickt sein. Zudem wurden farbliche Veränderungen der Regionen festgestellt. Am häufigsten wurde eine gelbliche Verfärbung beobachtet (Nathan/Haas 1966a). Die extra-orbitalen Läsionen teilen die Autoren in die gleichen Ausprägungsgrade ein wie Cribra orbitalia, der häufigste davon war der poröse (Nathan/Haas 1966a). Oft wurde eine unregelmässige Stelle im Orbitadach in der Region der sonst auftretenden Cribra orbitalia festgestellt; dies betrachten die Autoren als mögliche Beispiele für verheilende oder verheilte Cribra orbitalia. An künstlich verformten Schädelknochen aus Südamerika wurden dieselben Porositäten festgestellt (Nathan/Haas 1966a). Götz (1988) bringt Cribra orbitalia nicht in Zusammenhang mit Schädelmissbildungen. Wohl wurden an artifiziell deformierten Schädeln, sowie an einem Hydrocephalus Cribra orbitalia beobachtet, jedoch können keine Rückschlüsse auf Ursache und Wirkung gezogen werden (Götz 1988).



Abb. 3: Schematische Repräsentation der drei Haupttypen (progressive Grade) der Cribra orbitalia. (1) Porotisch: einzeln verteilte, isoliert voneinander auftretende feine Öffnungen. (2) Cribrös: Agglomeration von grösseren aber noch isoliert voneinander auftretenden Öffnungen. (3) Trabekulär: Öffnungen sind ineinander fließend, Formierung von Knochentrabekeln (nach Nathan/Haas 1966a).

Das von Nathan/Haas (1966a) erstellte Einteilungsschema wird von zahlreichen Autoren verwendet, so zum Beispiel von Schutkowski/Grupe (1997). In dieser Studie untersuchen die Autoren den Eisengehalt des Knochens und die Unterhydroxylierung des Kollagens. Auch Steinbock (1976) verwendet die Cribra orbitalia-Einteilung nach Nathan/Haas (1966a) und fügt ergänzend hinzu, dass bei Grad I und II der Cortex resorbiert wird, während bei Grad III eine Hypertrophie der Diploë stattfindet. Götz (1988) übernimmt ebenfalls die Einteilung der Cribra orbitalia in die drei Typen von Nathan/Haas (1966a).

Hengen (1971) unterteilt die Cribra orbitalia in sieben Ausprägungsgrade, nimmt jedoch Bezug auf die Einteilung von Nathan/Haas (1966a). So korreliert er seine Grade 2 und 3 mit dem „porösen“, Grad 4 mit dem „cribrösen“ und Grade 5 bis 7 mit dem „trabekulären Typ“

von Nathan/Haas (1966a). Die Heftigkeit und die Häufigkeit des Auftretens der Cribra orbitalia nehmen mit zunehmendem Alter ab. Er stellt fest, dass in 22.2% der Fälle die linke Orbita stärker betroffen und die poröse Region grösser ist. Dagegen findet sich das gleiche für die rechte Seite nur in 7.8% der Fälle. Am häufigsten kommt dieser Unterschied in den Ausprägungsgraden 2 bis 4 vor. Hengen erklärt die Bevorzugung der linken Seite mit dem Umstand, dass die Knochen in der linken Schädelhälfte stärker und besser entwickelt sind. Es wird leider nicht genannt, aus welcher Quelle diese Aussage stammt.

Stuart-Macadam (1985) publizierte eine Gradeinteilung, indem sie zwischen (1) leicht, (2) mittel und (3) schwer betroffen unterscheidet. Bei dieser Einteilung handelt es sich nicht um die Grösse der betroffenen Orbitaregion, sondern, wie bei Schultz (1988), um die Einbeziehung der dritten Dimension. Als leicht bezeichnet Stuart-Macadam verstreute kleine Foramina. Mittel bedeutet grosse und kleine isolierte Foramina, sowie Foramina, welche sich zu einer trabekulären Struktur geformt haben und unter schwer versteht Stuart-Macadam den Auswuchs von trabekulärer Struktur aus der normalen Kontur der äusseren Knochenlamina (Stuart-Macadam 1985). Diese Einteilung entspricht weitestgehend jenen von Nathan/Haas (1966a) und Schultz (1988).

Tab. 2: Vergleich der Einteilungssysteme von Hengen (1971), Nathan/Haas (1966a), Stuart-Macadam (1985), Schultz (1988) und Steckel et al. (2004) (modifiziert nach Fornaciari et al. (1981)).

Hengen (1971)	Nathan/Haas (1966a)	Stuart-Macadam (1985)	Schultz (1988)	Steckel et al. (2004)
				0
				1
Grade 1				2
Grade 2	Porotisch	Leicht	Grad I	
Grade 3				
Grade 4	Cribrös	Mittel	Grad II	
Grade 5				3
Grade 6	Trabekulär	Schwer	Grad III	
Grade 7				

In Knusmann gibt Schultz (1988) eine kurze Einteilung der Cribra orbitalia-Ausprägungsgrade. Im Gegensatz zur Einteilung von Nathan/Haas (1966a) berücksichtigt Schultz die

dritte Dimension bei diesem Symptom und beschreibt auch die Vorwölbung der Trabekelbildungen in die Orbita. Ansonsten entsprechen sich die zwei Einteilungsschemata weitgehend:

- Grad I: Leichte beginnende Veränderungen in Form einzelner, feinporöser Lochdefekte.
- Grad II: Auffällig poröses Orbitadach; deutlich ausgeprägte Lochdefekte treten miteinander in Verbindung; geringgradige, d. h. sehr flache Vorwölbung der porösen Knochenneubildungen.
- Grad III: Kräftiges trabekuläres Wachstum aus der Diploë des Orbitadaches in die Augenhöhle (Schultz 1988).

In neuester Zeit besteht die erfreuliche Tendenz die Einteilungsschemata möglichst einfach zu gestalten, um solcherart die Replizierbarkeit der Ergebnisse zu erhöhen. In diesem Zusammenhang sind die neuen Schemata bezüglich unterschiedlicher Stressoren und Pathologien im Codebook von Steckel et al. (2004) zu verstehen. Wegen der einfachen Handhabung und der weiten Verbreitung wird in dieser Arbeit die Einteilung nach Steckel et al. (2004) verwendet (Abb. 4). Im Gegensatz zu den Einteilungssystemen von anderen Autoren unternehmen Steckel et al. keine Einteilung pro Körperhälfte, sondern vergeben einen Grad pro Individuum.

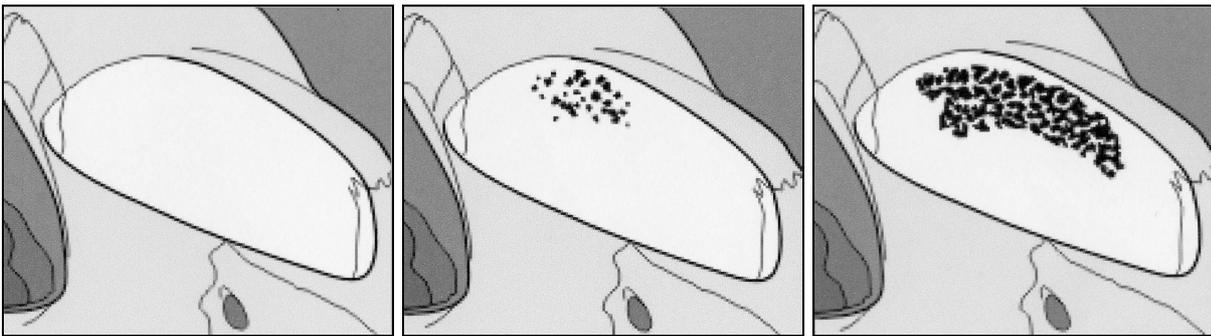


Abb. 4: Grad 1 bis 3 nach Steckel et al. (2004), bei Grad 0 ist keine Orbita beobachtbar (Steckel et al., 2004).

- Grad 0: keine Orbitae für die Untersuchung vorhanden
- Grad 1: mindestens eine vorhandene Orbita, aber keine Cribra orbitalia beobachtbar
- Grad 2: eine Ansammlung von meist kleinen Foramina über eine kleine Fläche (kleiner gleich 1 cm^2) verteilt (Abb. 1, rechts)
- Grad 3: erhebliche Fläche (grösser als 1 cm^2) betroffen von kleinen und/oder grösseren Foramina mit der Tendenz sich zu vereinigen (Abb. 1, links)

In Tabelle 2 werden die Klassifikationssysteme von Hengen (1971), Nathan/Haas (1966a), Stuart-Macadam (1985), Schultz (1988) und Steckel et al. (2004) miteinander verglichen. Dabei überschneiden sich gewisse Grade.

Verschiedene Studien im Vergleich

Im Folgenden werden verschiedene Studien über Cribra orbitalia an Skelettpopulationen vorgestellt. Eine dieser Studien (Nathan/Haas 1966b) beschäftigt sich mit Cribra orbitalia bei rezenten Primaten. Es soll gezeigt werden, wie unterschiedlich die Forschungsmethoden und

–gegenstände dabei waren. Auch die verschiedenen Resultate dieser Studien sind interessant; daneben dient dieser Abschnitt Vergleichszwecken zwischen früheren Studien und der vorliegenden Arbeit.

Nathan/Haas (1966a) untersuchten Skelettpopulationen aus verschiedenen Regionen der Welt (Nord-, Zentral- und Südamerika, Europa, Asien), sowie eine Anzahl Schädel unterschiedlichen Ursprungs. Sie stellten fest, dass *Cribr orbitalia* in allen Populationen vorkommen, wobei Kinder häufiger betroffen sind als Erwachsene, und Frauen häufiger als Männer. Von insgesamt 718 Schädeln wiesen 25.3%, also rund ein Viertel, *Cribr orbitalia* auf.

Das Orbitadach ist stets anterior superior betroffen, nie medial, lateral oder inferior. Ähnliche Läsionen stellen sie endo- und ektocranial fest. Die Ätiologie der *Cribr orbitalia* ist ihnen jedoch nicht bekannt.

Mit ihrer Studie widerlegen Nathan/Haas (1966a) den von Welcker (1888) und Toldt (1886) angenommenen rassenbezogenen Ursprung der Pathologie. Sie schliessen aus ihrer Untersuchung eher auf einen alimentär bedingten Ursprung, da jene untersuchten Populationen mit unzureichender Ernährung am stärksten betroffen waren. So zum Beispiel waren die Kinderskelette der israelischen Fundorte Nahal Hever, Nahal Seelim und Nahal Mishmar zu 95.2% von *Cribr orbitalia* betroffen, während „nur“ zwei Drittel der Kinderskelette der Fundstelle Ein Gedi (Israel) davon betroffen sind. Archäologisch lässt sich diese Tatsache so erklären, dass Nahal Hever und Nahal Seelim während des Bar-Kochba Krieges gegen die Römer (132-135 n. Chr.) als Unterschlupfhöhlen gedient haben, und somit die flüchtige Bevölkerung unter schlechten (Ernährungs-)Bedingungen dort lebte.

Eine weitere Studie von Nathan/Haas (1966b) hat ergeben, dass *Cribr orbitalia* nicht nur im Menschen, sondern auch in rezenten Primaten vorkommt. Untersucht wurden 106 Primatenschädel, davon 82 Menschenaffen (58 Gorillas, zehn Orang-Utans und 14 Schimpansen) und 24 Affen (ein Pavian, 19 Makaken, ein Wollaffe, eine Meerkatze, eine Mangabe und ein Kapuzineraffe). Dabei wurden bei 15 Tieren, das entspricht 14.1%, *Cribr orbitalia* festgestellt. Nur zwei Schädel (8.3%) der Affen waren betroffen, jedoch 13 Schädel (15.8%) der Menschenaffen. Praktisch nur der porotische Typ, definiert nach Nathan/Haas (1966a) war beobachtbar. Wie bei den Menschen, sind bei den Primaten Jungtiere häufiger betroffen als Erwachsene, und weibliche Tiere weisen die Läsion etwas häufiger auf als männliche.

Hengen (1971) betont, dass Säuglinge in den ersten sechs Lebensmonaten nur wenig Eisen über die Muttermilch aufnehmen, da sie über eine fötal angelegte Eisenreserve verfügen, mit deren Hilfe sie diese ersten Lebensmonate überstehen können. Diese Reserven sind bei Früh- oder Mehrlingsgeburten deutlich geringer. Das „gefährliche Alter“ für eine Eisenmangel-Anämie bei Kleinkindern liegt zwischen sechs Monaten und zwei Jahren (also etwa in der Zeit der Entwöhnung). Entweder als Reaktion auf die extrauterine Umgebung, oder durch das Zusammentreffen von verschiedenen beschleunigenden und begünstigenden Faktoren könnte eine solche Anämie verursacht werden. Diese Situation kann zum Beispiel durch Protein- oder Vitamin C-Mangel verschlimmert werden (Hengen 1971).

Im Jahre 1974 wurde bei Ausgrabungen aus der Peruvian Preceramic ein Kinderskelett mit *Cribr orbitalia* gefunden (Trinkaus 1977). Dies ist der früheste Beleg dieses Symptoms aus dieser nicht-agrarwirtschaftlich lebenden Bevölkerung. Datiert wird das Skelett auf 2000 bis 1700 v. Chr. Das Kind starb im Alter von zehn bis elf Jahren, festgestellt anhand der Zahn-eruption. Das Kind scheint an Eisenmangel gelitten zu haben. Parasitärer Befall würde hier in Frage kommen, jedoch fehlen die Hinweise darauf. Trinkaus (1977) führt dieses Beispiel von *Cribr orbitalia* auf Sichelzellanämie und Thalassämie zurück. Die Ernährung der nicht-land-

wirtschaftlich lebenden Bevölkerung war stark marin-littoral abhängig. Vor allem Mollusken, Fische und aquatische Raubtiere wurden gegessen, daneben auch Vögel und Nagetiere, wenn auch weniger häufig. Die pflanzliche Nahrung war nicht sehr üppig und bestand vor allem aus einer Art Kürbis. Die Rolle des Eisens in Mollusken ist noch nicht sicher erforscht (Trinkaus 1977).

Fornaciari et al. (1981) untersuchten punische Gräber in Karthago (3. Jahrhundert v. Chr.). Dort wurden 35 Individuen exhumiert, wovon 24 intakte und untersuchbare Orbitadächer aufwiesen. Die vorhandenen *Cribra orbitalia* wurden aufgrund von Hengen (1971) und Nathan/ Haas (1966a) eingeteilt.

Von den vorhandenen 24 Crania weisen 13 *Cribra orbitalia* auf. Alle Individuen unter 18 Jahren sind von den Läsionen betroffen. Bei den Individuen unter 18 Jahren herrschen fortgeschrittene Stadien der *Cribra orbitalia* vor. Der Höhepunkt der Ausprägung ist mit zehn Jahren erreicht. Nach dem 18. Lebensjahr sinkt die Kurve der Betroffenen beständig ab und ist bei 50 Jahren auf dem Nullpunkt. Höhere Einteilungsgrade nach dem 18. Lebensjahr sind selten. Von den 18 adulten Individuen weisen nur sieben die Läsion auf. Über 55% der Frauen, aber nur etwas mehr als 22% der adulten Männer sind betroffen. In dieser Skelettserie scheint Eisenmangel-Anämie die häufigste Ursache zu sein, was die Autoren mittels Knocheneisen-Analyse festgestellt haben. Die Resultate hiervon zeigen, dass die von *Cribra orbitalia* betroffenen Individuen einen deutlich geringeren Eisengehalt in den Knochen aufweisen als jene ohne.

Die Autoren erhalten folgende Resultate:

- (1) *Cribra orbitalia* kommen meist in Schädeln von Individuen vor, welche vor dem Erreichen des 40. Lebensjahr verstorben sind;
- (2) *Cribra orbitalia* in fortgeschrittenen Verlaufsstadien kommen nur in Individuen unter 18 Jahren vor;
- (3) alle Kinder und Jugendliche sind betroffen und
- (4) die Läsionen sind bei den Adulten deutlich häufiger bei Frauen als bei Männern zu beobachten.

Aus diesen Resultaten könnte man schliessen, dass *Cribra orbitalia* in der Kindheit entstehen müssen, da alle Kinder und Jugendlichen davon betroffen sind. Dies könnte ein Hinweis auf die These von Stuart-Macadam (1985) sein. Da das Symptom bei allen vorkommt, muss es Verheilung geben, denn einige adulte Individuen werden älter als 40 Jahre und weisen keine *Cribra orbitalia* mehr auf. Eine Erklärung könnte sein, dass bei gesundheitlich schwachen Erwachsenen das Symptom nicht verheilt, sondern bis zum Tod bestehen bleibt. Es ist jedoch nicht bekannt, woran diese Individuen letztendlich gestorben sind. Dass Männer deutlich weniger häufig betroffen sind als Frauen, könnte bedeuten, dass Frauen durch die körperliche Schwächung von Menstruation, Schwangerschaft, Geburt und Laktation weniger gut in der Lage sind, eine gesundheitliche Stabilität zu erlangen. Wahrscheinlich gehen den Frauen durch diese körperlichen Anstrengungen wichtige Nährstoffe oder zuviel Eisen verloren. Dieses können sie nun nicht mehr gänzlich kompensieren. Somit können die *Cribra orbitalia* aus ihrer Kindheit weniger gut verheilen wie bei Männern, welche keine solchen körperlichen Schwächungen erfahren.

Walker (1986) untersuchte 432 Schädel von verschiedenen, nicht-landwirtschaftlich lebenden Bevölkerungen auf den Channel Islands in Süd-Kalifornien. Diese Bevölkerungen waren von unterschiedlichen Nahrungsressourcen abhängig. Jene im Landesinnern der Inseln nahmen eine eher pflanzliche Nahrung zu sich, während die Küstenbewohner sich hauptsäch-

lich von Fisch und Meeressäugern ernährten. Hier stellte Walker eine ebenso grosse Häufigkeit von porotischer Hyperostose und *Cribr orbitalia* fest, wie bei landwirtschaftlich lebenden indigenen Völkern in Nordamerika. Auch stellte er einen Unterschied zwischen den Populationen der verschiedenen Lebensräume in seinem Beobachtungsgebiet fest. Diese Unterschiede führt er auf verschiedene Faktoren zurück. Er nennt eine verlängerte Stillzeit als möglichen Auslöser von Eisenmangel-Anämie bei Frauen. Durchfall bei Säuglingen, ausgelöst durch die Entwöhnung von steriler Muttermilch und die Einführung von zum Teil unreinem Wasser und unreiner Nahrung könnte ein zweiter in Frage kommender Grund sein. Auch parasitärer Befall ist in diesem Zusammenhang genannt. Dies könnte durch den Konsum von rohem Fisch und Fleisch von Meeressäugern geschehen sein, wobei Endoparasiten wie Rund- oder Bandwürmer übertragen wurden. Diese wiederum bedingten einen Blutverlust im Mensch, welcher zu einer hämorrhagischen Anämie geführt haben könnte. Solche Parasiten können im Menschen die Wände des Verdauungstraktes durchbrechen, und können Erbrechen, Durchfall, Geschwürbildung und Blut im Stuhlgang verursachen. Ein hoher Verlust an Nährstoffen kann oft eine schlimmere Wirkung auf den Organismus haben, als eine verminderte Aufnahme (Walker 1986).

Die in Walkers Studie (1986) mit einbezogenen Schädel waren auf *Cribr orbitalia* untersucht worden und nach Nathan/Haas (1966a) eingeteilt. Ein Schwere-Index wurde durch das Addieren der Ausprägungsgrade der linken und rechten Orbita gezogen. Die Unterscheidung nach „aktiver“ und „verheilte“ porotischer Hyperostose macht Walker nach Angel (1967) und teilt alle untersuchten Schädel in die Kategorie „verheilt“ ein. Dies ist jedoch nicht einleuchtend, da Angel in seinem Artikel die zwei Kategorien lediglich erwähnt, aber nicht beschreibt oder in Abbildungen darstellt, was den Unterschied nicht genau festlegt und sich somit nicht zur Einteilung eignet. Walker (1986) deutet die so genannt „verheilten“ Läsionen dahingehend, dass die Anämie nicht akut, also nicht als direkte Todesursache in Frage kommt, sondern dass die akute Zeit schon eine Weile her sein muss. Er stellt auch fest, dass keine Kleinkinder unter drei oder vier Jahren unter dem Skelettmaterial waren. Dies könnte zum Beispiel daher rühren, dass diese Kleinkinder an einem anderen Ort beerdigt wurden, oder dass ihre Knochen nicht erhalten sind. Menschen, die in jungen Jahren anämisch waren, haben eine geringere Chance, das Erwachsenenalter zu erreichen (Walker 1986). Ein Grund, warum porotische Hyperostose häufiger bei Kindern als bei Erwachsenen vorkommt, ist die Möglichkeit einer Verheilung im Erwachsenenalter. In den untersuchten Populationen besteht kein signifikanter Geschlechtsunterschied. Dies könnte auf einen Ursprung der Anämien in der frühen Kindheit hinweisen. Wäre die Anämie erst beim Erwachsenen aufgetreten, so müssten Frauen laut Walker (1986) deutlich häufiger betroffen sein als Männer, da Frauen von Natur aus anfälliger sind, durch Blutverluste und für den Körper belastende Vorgänge. Für Säuglinge jedoch ist die Entwöhnung eine gefährliche Zeit. Mit der Muttermilch wird eine bestimmte Menge Eisen aufgenommen, welche mit der Entwöhnung wegfällt. Für ein paar Monate muss der Säugling nun von seinen Eisenreserven leben. Kann er das nicht, ist die Gefahr, anämisch zu werden, sehr real (Walker 1986). Hier wird jedoch nicht klar gesagt, wie viel Eisen Muttermilch enthält und weshalb es nicht möglich sein sollte, dass das entwöhnte Kleinkind das benötigte Eisen aus der Nahrung zu sich nimmt.

Die von Zink (1999) untersuchte Skelettpopulation (Altenerding, Landkreis Erding, Bayern) wurden von Grupe (1995) auf Aminosäuren des Knochenkollagens und auf den Eisen-gehalt des Knochens hin untersucht. Die Resultate zeigen, dass bei den Altenerdinger Kindern wohl ein Vitamin-C Mangel der Ausschlag für die *Cribr orbitalia* war. Auch Zink betont, dass die Ursachen differentialdiagnostisch schwer zu erörtern sind. Zink gebraucht die Ausprägungsgrade nach Schultz (1988). Die Kinder der beobachteten Serie Altenerding sind

im Alter von zwölf Jahren mit 100% am stärksten betroffen, jedoch bereits mit sechs Jahren liegt die Verbreitung bereits bei knapp 90%. Dies könnte andeuten, dass sich *Cribra orbitalia* nicht ausschliesslich im Kleinkinderalter ausprägen können, sondern auch bei juvenilen Individuen. Interessant ist, dass beim schwersten Ausprägungsgrad III die Mädchen gegenüber den Jungen doppelt so häufig betroffen sind. Diese Tatsache korreliert mit dem Befund der Schmelzhypoplasien (Zink 1999). Diese Korrelation sinnvoll, denn bei den Schmelzhypoplasien handelt es sich wie bei *Cribra orbitalia* um einen Stressor. Die Schmelzhypoplasien weisen aber eine unterschiedliche Ätiologie auf.

Peckmann (2003) hat in Südafrika drei verschiedene Skelettpopulationen untersucht und dabei versucht, die vorhandenen *Cribra orbitalia* mit der Todesursache in Verbindung zu bringen. Dieses Forschungsziel kommt dem der vorliegenden Arbeit sehr nahe. Peckmann hat vor allem die häufig auftretenden Pockenepidemien in Südafrika als Anhaltspunkt genommen und mit dem Vorkommen von *Cribra orbitalia* verglichen. Das Pockenvirus betrifft jede Altersgruppe und kann nur in grosser Bevölkerungsdichte überleben. Dies setzt Sesshaftigkeit voraus. An dieser Stelle wäre wiederum auf die Theorie von Kent (1986) zu verweisen. In ihrem Artikel betrachtet Peckmann zwei theoretische Modelle für die Ursache der *Cribra orbitalia*: erstens die Ernährungs- und zweitens die Parasiten-Theorie. Die Ernährungssituation der Bevölkerungen kann für das Auftreten der *Cribra orbitalia* nicht ausschlaggebend gewesen sein. Parasiten waren wohl vorhanden, jedoch nicht in dem Mass, als dass diese für ein derart hohes Vorkommen verantwortlich gemacht werden könnten. Da die untersuchten Bevölkerungen ansonsten recht gesund gewesen sind (wenig Pathologien am Skelett) und andererseits zeitweise eine hohe Frequenz von *Cribra orbitalia* nachgewiesen werden kann (das durchschnittliche *Cribra orbitalia*-Vorkommen der drei Bevölkerungen liegt bei 42.4%), nimmt Peckmann an, dass die Pockenepidemien momentan einen Einfluss auf die Sterblichkeit hatten, welche zu Zeiten der Epidemien 30% betrug. Pockenepidemien sind in Südafrika in den Jahren 1713, 1735, 1755, 1767, 1831, 1859, 1866, 1882, 1883, 1884, 1893 und 1896 verzeichnet (Peckmann 2003).

Zu diesem Versuch der Korrelation von *Cribra orbitalia* mit den Pocken sollte noch etwas angefügt sein. Bei den Pocken handelt es sich um eine akute, febrile Krankheit, welche durch das Variola-Virus verursacht wird. Es wird zwischen zwei Arten unterschieden: (1) *Variola major*; bei diesem Virus liegt die Sterblichkeitsrate zwischen 25 und 40% und bei (2) *Variola minor*, welches vor allem in Afrika und Südamerika auftritt, liegt die Sterblichkeitsrate bei weniger als 1% (Aufderheide/Rodríguez-Martín 1998). Peckmann spezifiziert in ihrer Studie die Frage der Virusart nicht. Es könnte sich jedoch um die *Variola minor* gehandelt haben, da diese vor allem in Afrika auftritt. Dann wäre jedoch die Sterblichkeitsrate relativ gering. Das Skelett wird bei Pocken in zirka 5 bis 20% involviert, jedoch überhaupt nicht bei Erwachsenen (Ortner/Putschar 1985). Bei Kindern kann Osteomyelitis und Arthritis vom Variola-Virus verursacht werden (Ortner/Putschar 1985, Aufderheide/Rodríguez-Martín 1998). Betroffen werden nur die Extremitätenknochen, meist bilateral und an mehreren Stellen. Am häufigsten (80%) wird das Ellbogengelenk involviert. Dabei sind alle drei am Gelenk beteiligten Armknochen in Mitleidenschaft gezogen. Die nächst häufig betroffene Stelle sind die Fussknochen und das Knöchelgelenk (zwischen Tibia, Fibula und Tarsus). Dabei verbreitet sich die Infektion in diesen Knochen von der Epiphyse her in Richtung Diaphyse. Die Epiphyse wird zerstört und die Diaphyse weist periostitische Reaktionen auf (Ortner/Putschar 1985, Aufderheide/Rodríguez-Martín 1998). Nicht betroffen werden hingegen Rippen, Wirbelsäule, Becken und Schädel (Ortner/Putschar 1985).

Es ist problematisch, die Pocken mit *Cribra orbitalia* korrelieren zu wollen, denn die Krankheit verläuft akut. Die Inkubationszeit beträgt vier Wochen. Die Krankheit verläuft her-

nach relativ schnell, entweder zur Immunität oder zum Tod (Smith 1989). Die Frage ist nun, in welche Richtung der Zusammenhang von Pocken und Cribra orbitalia verlaufen soll. Ist die körperliche Schwächung durch Cribra orbitalia aus der Kindheit an einer Variola-Infektion mitbeteiligt, oder kann eine überlebte Variola-Infektion den Organismus im Kindesalter schwächen und zu Mangelerscheinungen und schlussendlich mit der Ausbildung von Cribra orbitalia enden?

Material

Geschlechts- und Altersverteilung in der Stichprobe

In der St. Johann Spitalfriedhof Skelettserie werden 492 Schädel aufbewahrt. Davon konnten insgesamt 274 für diese Studie berücksichtigt werden. Es sollten nur Individuen mit vollständigen Angaben zu den wichtigsten Kriterien (Todesursache, Sterbealter und Herkunft) berücksichtigt werden. In über 50 Fällen waren zu den Individuen keine Angaben im Sterberegister vorhanden. Hier konnten aber auf die Angaben in den Krankengeschichten zurückgegriffen werden.

Die Stichprobe setzt sich aus 165 Männer und 109 Frauen zusammen. Dieses Geschlechterverhältnis entspricht nicht dem der damaligen Zeit (siehe Abschnitt *Demographie und die soziale Situation*). Die Frauen waren in Basel in jener Zeit in der Mehrheit. Die Altersverteilungen in der Stichprobe sowie in der Basler Bevölkerung um 1848 sind in Abb. 5 wiedergegeben. Die Zahlen von 1847 stammen aus der Volkszählung (Burckhardt-Fürstenberger 1848).

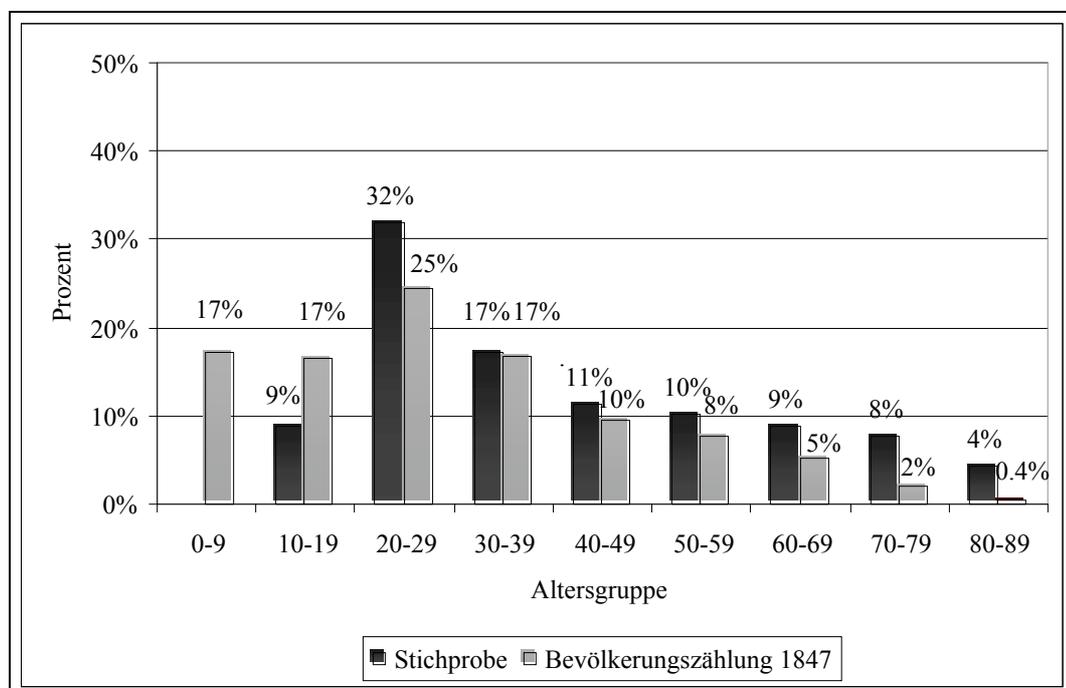


Abb. 5: Vergleich der Altersstruktur in der Stichprobe und in der Basler Bevölkerung um 1847.

Tendenziell ist die Altersstruktur der Stichprobenbevölkerung ähnlich jener der Bevölkerungszählung von 1847. Jedoch fehlen in der Stichprobe die Kinder gänzlich und die Jugend-

lichen sind selten vertreten. Die Alterskategorien der 20- bis 29jährigen, sowie der über 50jährigen sind in der Stichprobe stärker vertreten als in der gesamten Basler Bevölkerung.

Methoden

Die Beobachtung der Schädel ist makroskopisch durchgeführt worden. Es wurden aus Zeitgründen keine intrusiven Untersuchungen angestellt. Diese Studie untersucht die Epidemiologie, also die Verteilung der *Cribra orbitalia* (Ackermann-Liebrich et al. 1990). Die Auswertung basiert auf Prävalenz-Untersuchungen, welche die Häufigkeit der *Cribra orbitalia* in der Stichprobe feststellen (Waldron 1994). Anhand von statistischen Vierfelder-Chi-Quadrat-Tests (Lorenz 1992) wurde die Signifikanz (bei $p \leq 0.05$) untersucht. In Fällen, wo sich eine statistische Signifikanz ergeben hat, wird diese im Abschnitt *Resultate* angegeben.

Angewandtes Einteilungssystem

Wie unter *Einteilungssysteme der Ausprägungsgrade der Cribra orbitalia* erwähnt, werden in dieser Arbeit die *Cribra orbitalia* wegen der einfachen Handhabung und für eine einheitliche Datenaufnahme nach Steckel et al. (2004) eingeteilt.

Krankheitskategorien

Die in den schriftlichen Quellen genannten Krankheiten werden hier kategorisiert. Es ist darauf hinzuweisen, dass in den schriftlichen Quellen das Wort Todesursache nicht erwähnt wird. Im Sterberegister, sowie in den Krankengeschichten taucht jeweils der Begriff Krankheit auf. Es kann nicht nachvollzogen werden, ob diese Krankheit der Todesursache entsprach. Dies wird jedoch angenommen. Die Autorin erhebt in keinem Falle Anspruch auf Vollständigkeit bei diesen Angaben. Dies ist ein Versuch, die in den schriftlichen Quellen erwähnten Todesursachen zu analysieren und zu kategorisieren.

Bei einer hypothetischen Ausbildungszeit der *Cribra orbitalia* von einem bis zwei Monaten (siehe Abschnitt *Fragestellung*) müssen die Todesursachen auf ihre Dauer hin untersucht und eingeteilt werden. Demnach wurden folgende Kategorien erstellt:

- Kategorie „Alter“
- Kategorie „Schneller Verlauf“
- Kategorie „Langsamer Verlauf“
- Kategorie „Nicht definierbar“

In die Kategorie „Alter“ fallen alle Bezeichnung von Todesursachen, welche nicht direkt eine Erkrankung, sondern eher einen Zustand im Alter beschreiben. Hierunter fallen Marasmus (senilis/praecox), Alter und Altersschwäche. Die 18 Individuen in dieser Kategorie sind im Alter zwischen 52 und 87 Jahren verstorben. Darunter befinden sich acht Frauen und zehn Männer.

In die Kategorie „Langsamer Verlauf“ werden relativ langsam verlaufende Todesursachen zusammengefasst. Es handelt sich vor allem um Tuberkulose mit 59 von 108 Fällen (55%), Krebsgeschwüre mit 22 Fällen (20%) und Ödeme mit 15 Fällen (14%). Die 108 hier

eingeorordneten Individuen sind im Alter von 16 bis 92 Jahren, also über das gesamte Altersspektrum, verstorben. Darunter befinden sich 47 Frauen und 61 Männer.

In der Kategorie „Schneller Verlauf“ befinden sich Todesursachen mit relativ schnellem Verlauf, wobei die wichtigsten Krankheitsbezeichnungen die Infektionskrankheiten mit 82 von 102 Fällen (80%) sind. Unter diesen Infektionskrankheiten befinden sich neben einem Fall von Pocken und drei Fällen von Ruhr 78 Fälle von Typhus oder Nervenfieber, das sind 92% der Infektionskrankheiten. Von den 78 Typhus-Fällen sind 51 Männer und 27 sind Frauen. Von den Opfern des Typhus sind 48 (62%) unter 30 Jahren verstorben. Von diesen 48 Individuen wiederum waren nur 12 Frauen und 36 waren Männer. Bis zum 40. Lebensjahr sind von den 78 Typhus-Fällen sogar 69 Individuen (89%), davon 46 Männer, verstorben. Nur neun Individuen sind zwischen dem 40. und 62. Lebensjahr an Typhus verstorben, davon fünf Männer. Die Männer scheinen im generellen, altersunabhängig, deutlich häufiger von Typhus betroffen gewesen zu sein als die Frauen. Neben den Infektionskrankheiten sind sieben Individuen (7%) am Schlag gestorben, mit je einem Fall der konkreten Todesursache Lungen-schlag und Hirnschlag oder einfach Schlagfluss (in fünf Fällen). Fünf Fälle von Unfall und Suizid (5%) sind zu verzeichnen, wobei nur ein Fall von Suizid („erschoss sich mit Schrot“) vorliegt; die restlichen vier Fälle sind sehr wahrscheinlich Unfälle, wie etwa „Verletzung der Eingeweide“, „durch zwei Wagen verdrückt“, oder „an Brandwunden“. In sechs Fällen (6%) ist Brand als Todesursache angegeben. Dabei handelt es sich um „Brand im Mund“, „Lungenbrand“ und „Vereiterung und Brand der Füsse“. An den Folgen der Geburt sind zwei Frauen verstorben (2%).

Die vierte Kategorie „Nicht definierbar“ beinhaltet all jene todesursächlichen Krankheiten, die sich nicht eindeutig einer anderen Kategorie zuordnen lassen. In diese Kategorie wurden 55 Individuen eingeteilt. Unter den 55 Individuen befinden sich 32 Männer und 23 Frauen. Die häufigsten Todesursachen waren Entzündungen mit 37 Fällen oder 67%. Davon sind über die Hälfte (24 oder 65%) Lungenentzündungen. Das Altersspektrum bei Lungenentzündungen reicht von 19 bis 75 Jahren, die Frauen mit 13 Individuen übertreffen leicht die Männer mit 11 Individuen. Die restlichen Entzündungen beziehen sich zum Beispiel auf Peritonitis, Gebärmutterentzündung, Hirnentzündung, oder Pericarditis. Nach den Entzündungen ist die grösste Krankheitsgruppe jene, die unter der Krankheitsbezeichnung „allgemeine Leiden und Beschwerden“ zusammengefasst wurde. Diese Bezeichnung beinhaltet schwer oder nicht kategorisierbare Krankheitsangaben, wie etwa „Gehirnkrankheit“, „Harnbeschwerden“, „Leberleiden“ und „Nierenkrankheit“.

Retrospektive Diagnostik

Ein weitere Problematik stellt die retrospektiven Diagnose dar (Ritzmann 2001). Es ist der Autorin bewusst, dass das Zurückgreifen auf die historischen Krankheitsbegriffe problematisch ist. Da für die Skelettserie vom St. Johann Spitalfriedhof Krankengeschichten zur Verfügung stehen, müssten diese transkribiert und analysiert werden, um die genauen Todesursachen diagnostizieren zu können. Dies würde jedoch den zeitlichen Rahmen dieser Arbeit sprengen und entspräche der Arbeit eines Medizinhistorikers. Hier soll auch darauf verwiesen sein, dass die vorliegende Arbeit als eine Vorstudie auf ein grösseres Forschungsprojekt gelten darf, welches sich interdisziplinär in Zusammenarbeit mit der Medizinhistorik mit diesem Thema beschäftigen wird. Es ist heutzutage schwer nachvollziehbar, mit welchen Mitteln in der frühen Industrialisierung Krankheiten diagnostiziert wurden, und wie der Begriff Krankheit von der Bevölkerung wahrgenommen wurde, da es mehr als ein Verständnis von diesem Wort gibt. Krankheit wird von verschiedenen Faktoren geprägt. So etwa vom Patienten, dem

behandelnden Arzt, dem allgemeinen Verständnis von Gesundheit, den Medizinwissenschaften, der pharmazeutischen Industrie, der Gesellschaft im generellen und natürlich von der Krankheit selbst (Rosenberg 2003). Die retrospektive Diagnose ist insofern eine Gratwanderung, als der Wissenschaftler, der sich heute mit den historischen Diagnosen beschäftigt, zwischen zwei Perspektiven einen Mittelweg finden muss. Dabei handelt es sich darum, das „Primärerleben“ einer Krankheit durch den Patienten über die Zeit hinweg als konstant anzusehen. Hingegen ist diesem Umstand auch mit Vorsicht zu begegnen, denn eine Krankheit ist keine Naturgegebenheit und wirkt sich somit nicht immer gleich aus (Leven 1998).

Resultate

Verheilungsspuren bei Cribra orbitalia

In der Literatur sind Hinweise auf Verheilungsspuren der Cribra orbitalia zu finden; die Diskussion scheint jedoch nicht eindeutig geklärt zu sein. Schultz (2001) verweist auf Verheilungsspuren der Cribra orbitalia durch Knochenneubildungen in den Orbitadächern. Es hat sich als schwierig erwiesen, solche zu identifizieren, da in der Literatur, soweit für die vorliegende Arbeit recherchiert wurde, keine ausführliche Beschreibung mit Abbildungen zu diesem Thema zu finden ist. Es kann demnach sein, dass die Liste der Verheilungsspuren in der Datenaufnahme dieser Arbeit nicht komplett ist. Soweit makroskopisch beurteilbar, weisen neun von 274 (3.3%) Schädeln Verheilungsspuren auf. Die Autorin stellt keinerlei Ansprüche an die Vollständigkeit bezüglich der Datenaufnahme der Verheilungsspuren.

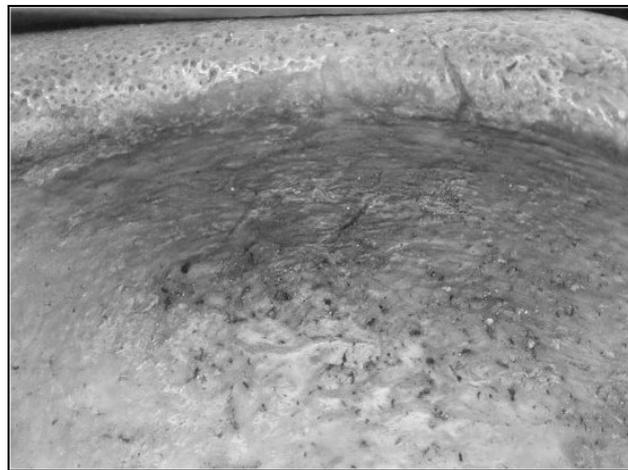


Abb. 6: Verheilungsspuren: Knochenneubildung als weisse Struktur über dem Orbitadach. Linke Orbita, STJ-1639 (Foto: S. Braun).

Es wird hier versucht, die Verheilungsspuren zu beschreiben und mit einer Abbildung zu dokumentieren. Helles Knochenmaterial scheint „über dem Knochen verstrichen“ zu sein, wobei dieses neue Knochenmaterial über das Niveau des Orbitadaches hinauswächst. Man kann das neu gebildete Knochenmaterial durchaus mit dem Finger als Kanten und kleine Wülste spüren. Die Läsionen sind undeutlich darunter zu sehen. Dies kann auf einen Verheilungszustand zurückgeführt werden (Abb. 6).

Aus der Literatur sind keine Prozentzahlen zu Verheilungsspuren bekannt, daher können keine Vergleiche angestellt werden. In vier der neun Fälle (44.4%) mit Knochenneubildungen können diese gleichzeitig mit Cribra orbitalia in einer Orbita beobachtet werden. In drei Fällen (33.3%) treten gleichzeitig Verheilungsspuren, Cribra orbitalia sowie Vaskularisierungen in der gleichen Orbita auf. Hier ist nicht deutlich, ob die Knochenneubildungen die Cribra orbitalia oder die Vaskularisierungen betreffen. In den anderen zwei Fällen (22.2%) kommen die Verheilungsspuren mit Vaskularisierungen in den gleichen Orbitae vor. Somit wird deutlich, dass Knochenneubildungen nie unabhängig in einer Orbita auftreten.

Cribra orbitalia bei den Geschlechtern

Berücksichtigt man die Augenhöhlendächer frei von Cribra orbitalia (Grad 1), so weisen die Männer mit 76 (46.1%) einen leicht höheren Anteil auf, als die Frauen mit 59 (42.2%) Individuen (Abb. 7). Hingegen zeigen die Frauen beim Grad 2 mit 46 (54.1%) Individuen eine leicht höhere Cribra orbitalia-Häufigkeit, als die Männer mit 82 (50%) Individuen. Der Grad 3 zeichnet sich bei beiden Geschlechter durch einen ähnlich tiefen Befall aus: sieben Männer (4.2%) im Vergleich zu vier Frauen (3.7%). Die Prozentzahlen beziehen sich jeweils auf die Gruppe der Männer mit 165 Individuen (100%) und die der Frauen mit 109 Individuen (100%).

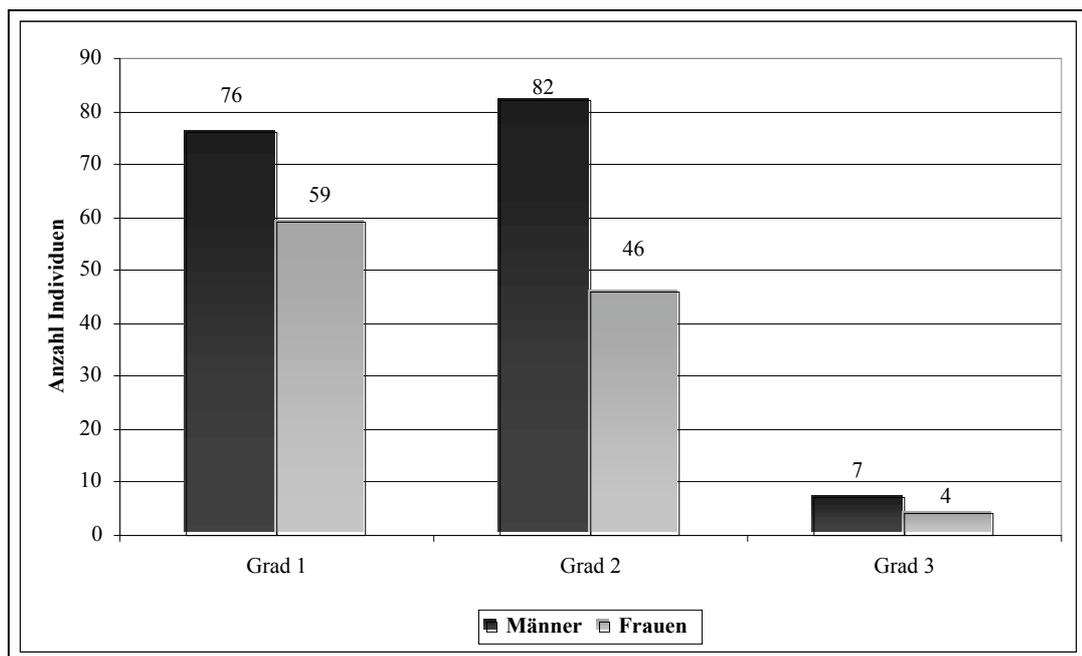


Abb. 7: Das Vorkommen der Cribra orbitalia bei den Männern (n=165) und Frauen (n=109) des St. Johann Spitalfriedhofes.

Werden die Grade 2 und 3 in einer Gruppe zusammengefasst, wird der tiefere Anteil bezüglich Cribra orbitalia bei den Frauen noch deutlicher. Die Frauen weisen eine Prävalenz von nur 0.46 auf, während die Männer eine solche von 0.54 zeigen (Abb. 8). Dies ist bemerkenswert, da Frauen in der Literatur häufiger in Zusammenhang mit Cribra orbitalia gebracht werden als Männer. Dies beruht vor allem auf körperschwächenden Vorgängen, die zum Teil mit Blutverlusten zusammenhängen, wie Menstruation, Schwangerschaft, Geburt und Lakta-

tion. Diese zusätzlichen Belastungen des weiblichen Organismus werden mit einer daraus resultierenden geringeren Fitness und demzufolge einem häufigeren Auftreten von Cribra orbitalia korreliert. Aus den hier vorliegenden Resultaten drängt sich aber die gegenteilige Schlussfolgerung auf, nämlich die einer grösseren gesundheitlichen Fitness des weiblichen Geschlechts.

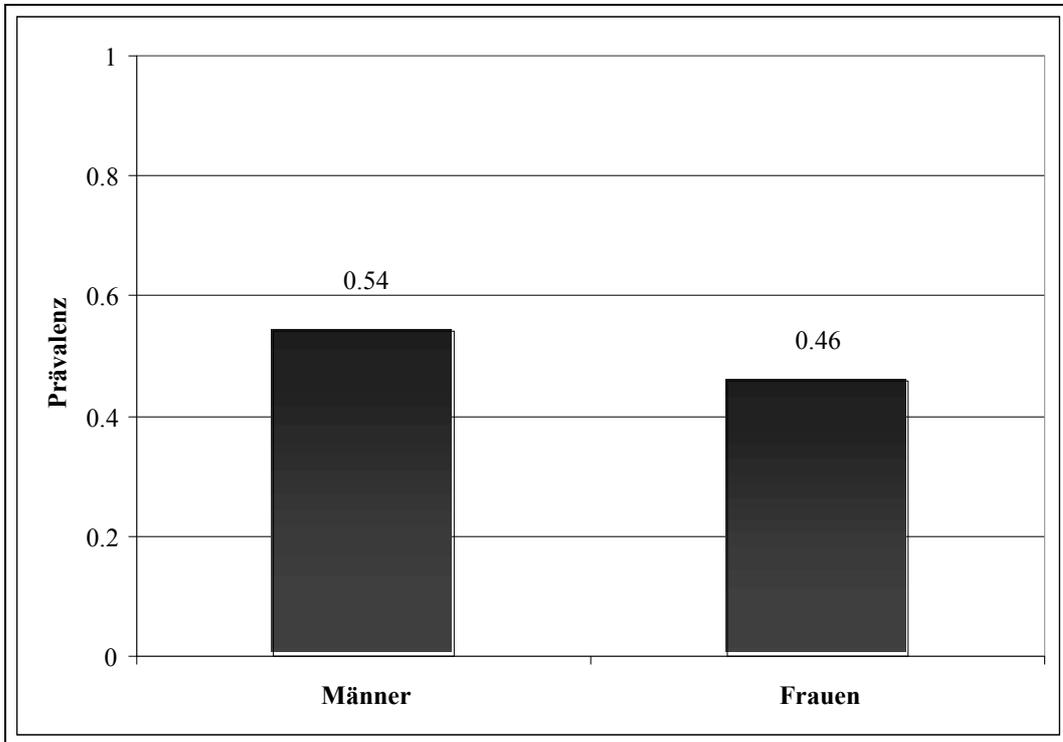


Abb. 8: Die Prävalenz der Cribra orbitalia bei den untersuchten Männern (n=165) und Frauen (n=109).

Cribra orbitalia bei den Altersgruppen

Bei der Prävalenz der Cribra orbitalia in den Altersgruppen nach Männern und Frauen getrennt ergeben sich zum Teil deutliche Unterschiede (Abb. 9). Diese sind besonders gross in den Altersgruppen der 40- bis 49- und der 70- bis 79jährigen. Ein Grund für diese Differenz ist nicht offensichtlich. Während sich beim männlichen Geschlecht, abgesehen von der Altersgruppe der 60- bis 69jährigen, eine allmählich sinkende Tendenz der Prävalenz abzeichnet (die Altersgruppen der 80jährigen und älteren wird aufgrund der kleinen Stichprobe nicht berücksichtigt), weisen die Frauen bis ins höhere Alter eine relativ konstant bleibende Prävalenz auf (mit Ausnahme der Altersgruppe der 40- bis 49jährigen). Wie erwähnt können die Gruppe der 80- bis 92jährigen, welche sich aus vier Männern und acht Frauen zusammensetzt (die Gruppe beinhaltet eine einzige Person älter als 90 Jahre; eine 92jährige Frau) für statistisch signifikante Aussagen nicht berücksichtigt werden, da die Stichprobengrösse zu gering ist. Trotzdem darf darauf hingewiesen werden, dass bei der Auswertung der Krankheitskategorien, die der Kategorie „Alter“ zugeordneten Individuen eine sehr hohe Prävalenz aufweisen. Somit scheint das vorliegende Resultat der Realität zu entsprechen.

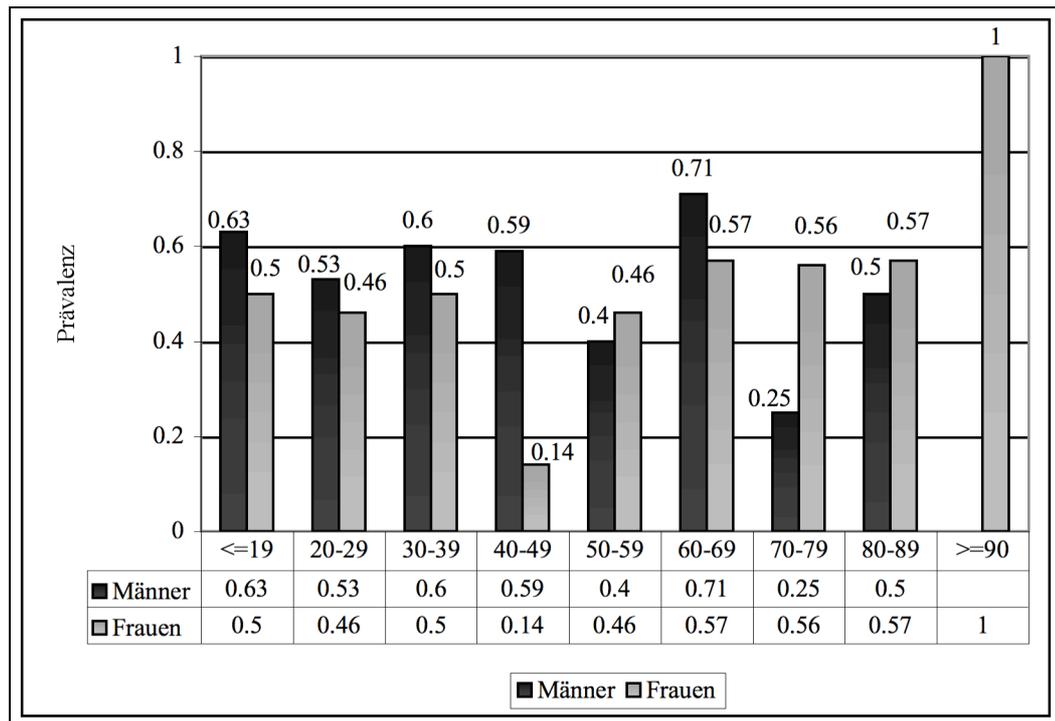


Abb. 9: Prävalenz der Cribra orbitalia in den Altersgruppen bei Männern (n=165) und Frauen (n=109).

Bei der Aufteilung der Altersgruppen in juvenile, adulte und mature Individuen (≤ 19 bis 59) einerseits und senile (60 bis ≥ 90) andererseits, lassen sich diese Tendenzen ebenfalls feststellen (Abb. 10). Die Frauen in der Gruppe „senil“ sind mit einer Prävalenz von 0.68 deutlich häufiger von Cribra orbitalia betroffen, als die jüngeren Frauen mit einer Prävalenz

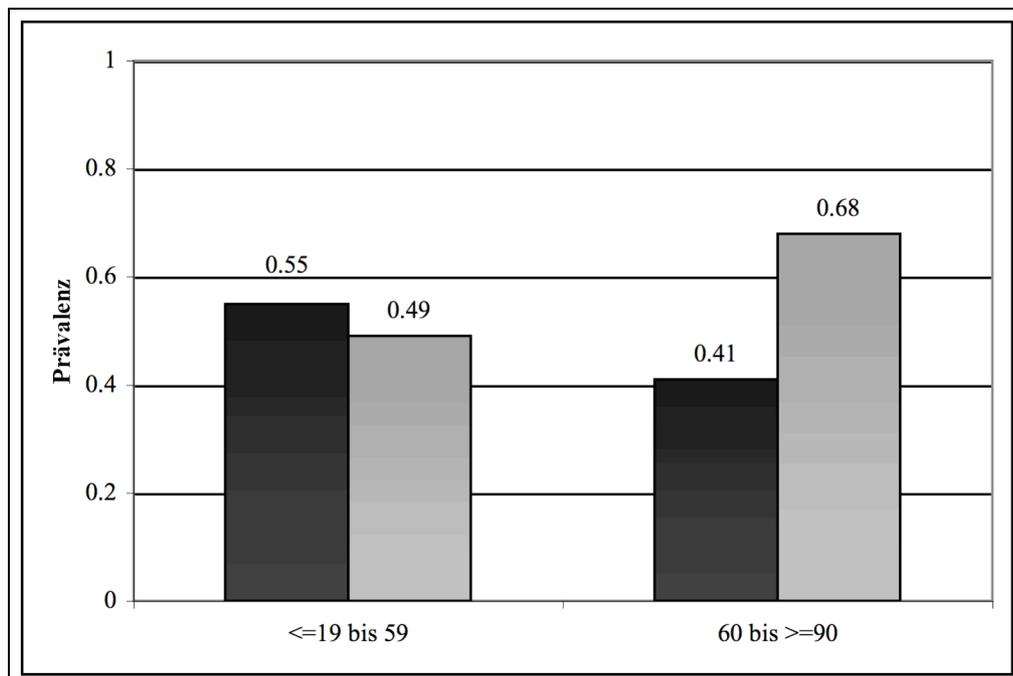


Abb. 10: Prävalenz der Cribra orbitalia bei und unterteilt in juvenil, adult und matur (Männer n=132, Frauen n=85) versus senil (Männer n=33, Frauen n=24).

von 0.49 oder die Gruppe der Männer mit einer Prävalenz von 0.55. Dies scheint zu bestätigen, dass die Läsionen keinen gravierenden negativen Einfluss auf die körperliche Fitness der Frauen hatten. Bei den Männern nimmt die Prävalenz von Cribra orbitalia von der jüngeren Altersgruppe mit Prävalenz = 0.55 auf Prävalenz = 0.41 zur älteren Gruppe ab. Damit lässt sich die in Abbildung 10 angesprochene Tendenz noch verdeutlichen.

Cribra orbitalia und Tuberkulose, Typhus und Lungenentzündung

Die in der vorliegenden Stichprobe der Spitalfriedhofbevölkerung am häufigsten verzeichneten Todesursachen stellen Typhus mit 78 Individuen oder 28.5%, Tuberkulose mit 59 Fällen oder 21.5% und Lungenentzündung mit 24 Todesfällen oder 8.8% dar. Diese drei Todesursachen sind für den Tod von 161 oder 58.8% der 274 Individuen verantwortlich. Bei der Einteilung in die Ausprägungsgrade fällt ein vermehrtes Auftreten von Grad 2- und 3-Fällen bei Typhus auf (Abb. 11).

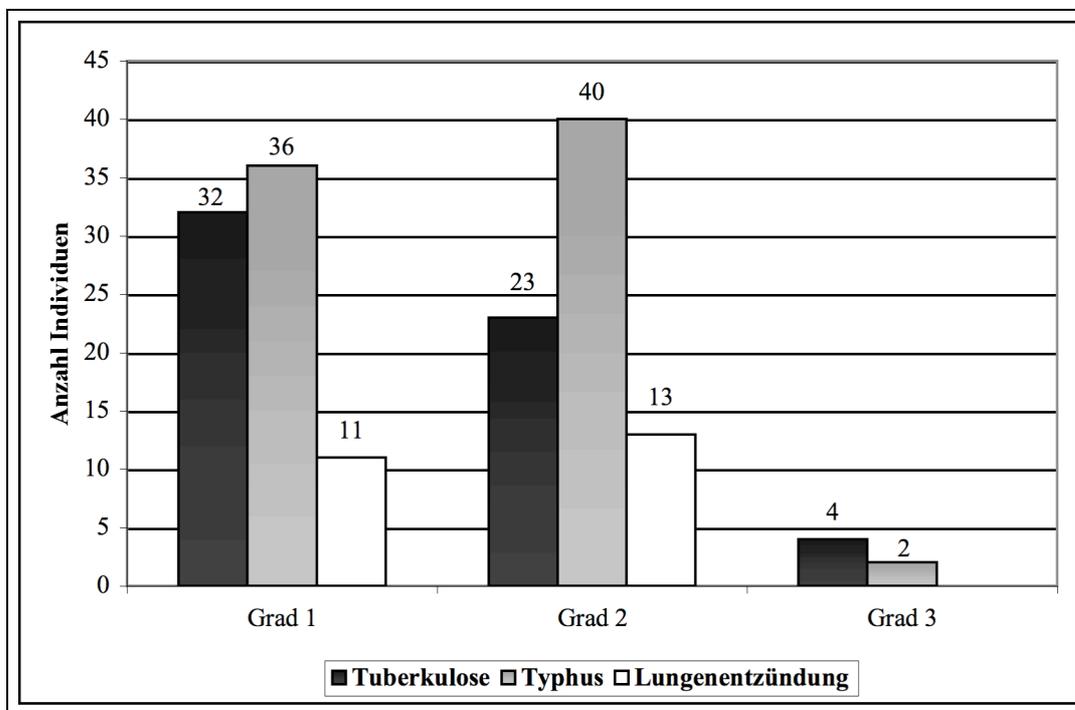


Abb. 11: Cribra orbitalia bei Fällen von Tuberkulose (n=59), Typhus (n=78) und Lungenentzündung (n=24).

Bei der Untersuchung der Prävalenz der Cribra orbitalia bei den drei Krankheiten fällt auf, dass weniger als die Hälfte ($P=0.46$) der an Tuberkulose Verstorbenen die Läsionen aufweisen. Dies entspricht nicht den Erwartungen, da die Cribra orbitalia als Knochenveränderung in einen engen Zusammenhang mit der langandauernden Tuberkulose gebracht wurden. Die anderen beiden Krankheiten weisen eine gleich grosse Prävalenz von 0.54 bezüglich Cribra orbitalia auf (Abb. 12). Im folgenden sollen die Krankheiten geschlechtsspezifisch betrachtet werden.

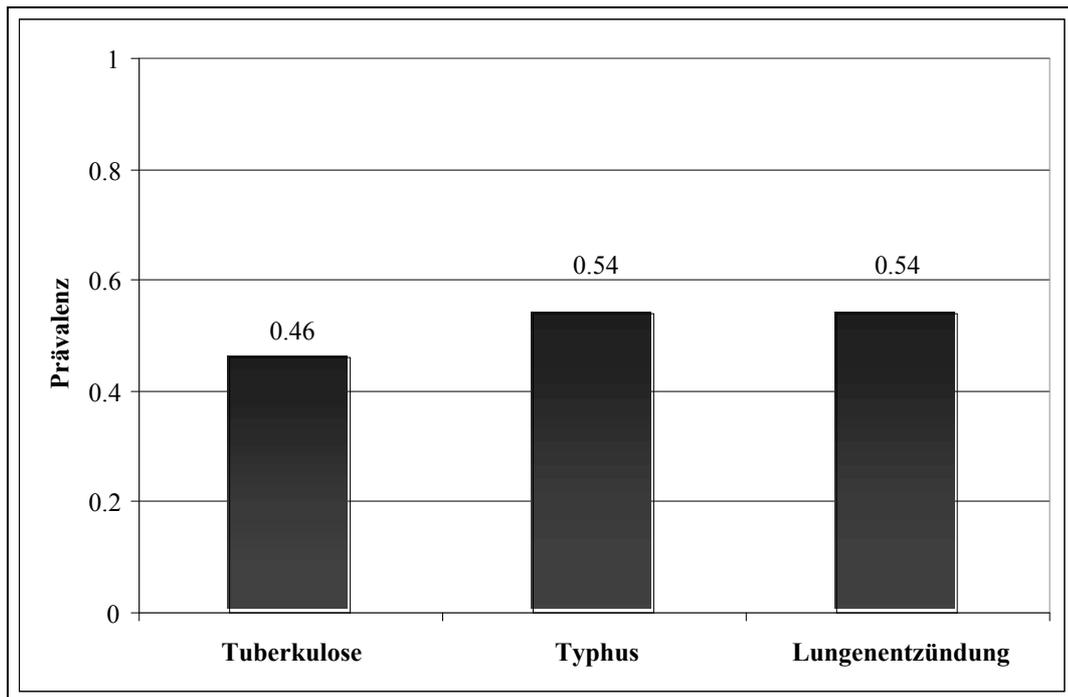


Abb. 12: Prävalenz der Cribra orbitalia bei Fällen von Tuberkulose, Typhus und Lungenentzündung (n=161).

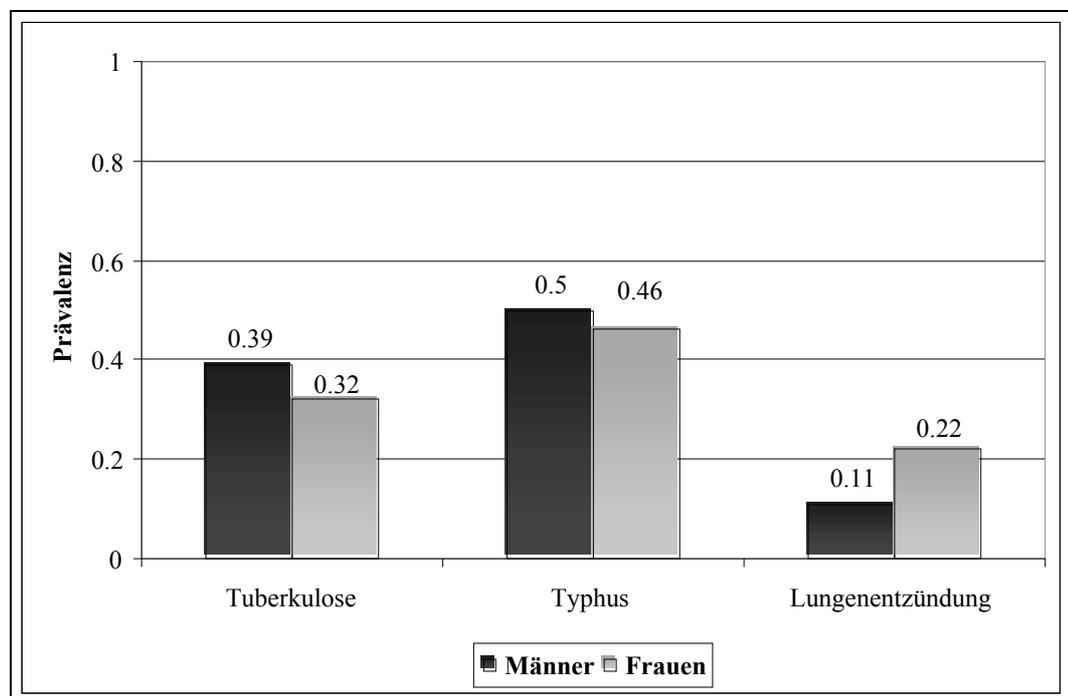


Abb. 13: Prävalenz der Cribra orbitalia bei Tuberkulose (Männer n=40, Frauen n=19), Typhus (Männer n=51, Frauen n=27) und Lungenentzündung (Männer n=11, Frauen n=13).

Bei den Lungenentzündungen sind die Frauen häufiger betroffen als die Männer, während es sich bei den anderen beiden Krankheiten umgekehrt verhält (Abb. 13).

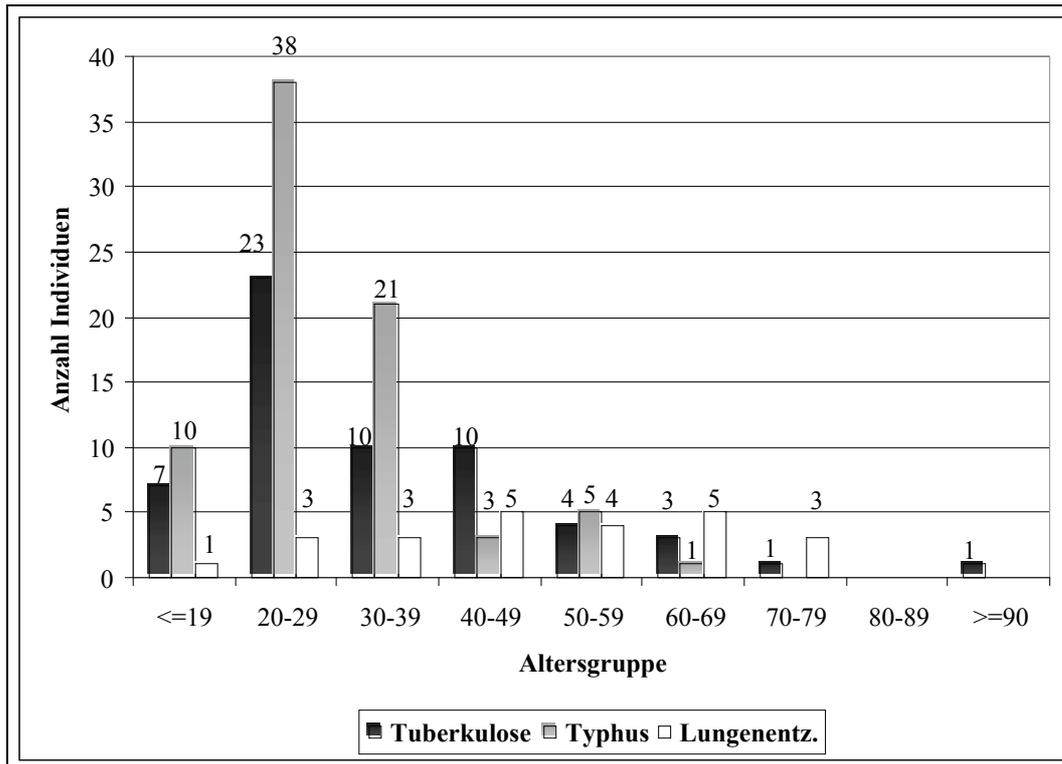


Abb. 14: Altersverteilung bei Fällen von Tuberkulose, Typhus und Lungenentzündung (n=161).

Weiter wurde die Altersverteilung bei den drei Krankheiten untersucht. Mit Abstand am meisten Individuen sind zwischen 20 und 29 Jahren an Typhus verstorben. Auch Tuberkulose ist in jüngeren Jahren vermehrt aufgetreten. Hierbei muss auch betont werden, dass dies der Altersverteilung der Stichprobe entspricht und daher auch mit vermehrten Todesfällen in den jungen Altersgruppen gerechnet werden kann. Auffällig ist das zunehmende Auftreten von Lungenentzündungen mit zunehmendem Alter. Dies ist insbesondere bemerkenswert, als dass sich diese Tendenz gegenläufig zur Altersstruktur der Stichprobe verhält (Abb. 14).

Cribra orbitalia nach den vier Krankheitskategorien

Nachdem drei spezifische Krankheiten beleuchtet wurden, sollen nun alle anderen auf einen möglichen Zusammenhang mit Cribra orbitalia untersucht werden. Hierzu wurden die in den schriftlichen Quellen genannten Todesursachen in Krankheitskategorien zusammengefasst. Die Kriterien zur Erstellung dieser Kategorien wurden im Abschnitt *Methoden* erläutert. Für die Bearbeitung dieser Krankheitskategorien musste die Stichprobengröße verändert werden. Bei einigen Individuen wurden mehr als eine Erkrankung aufgeführt. Welche die tatsächliche Todesursache war, kann nicht festgestellt werden. Für die Analyse wurden sämtliche Erkrankungen mitgezählt. Deshalb ergibt sich hier eine Stichprobengröße von 283. Die Abbildung 15 zeigt die Ausprägungsgrade der vier Krankheitskategorien.

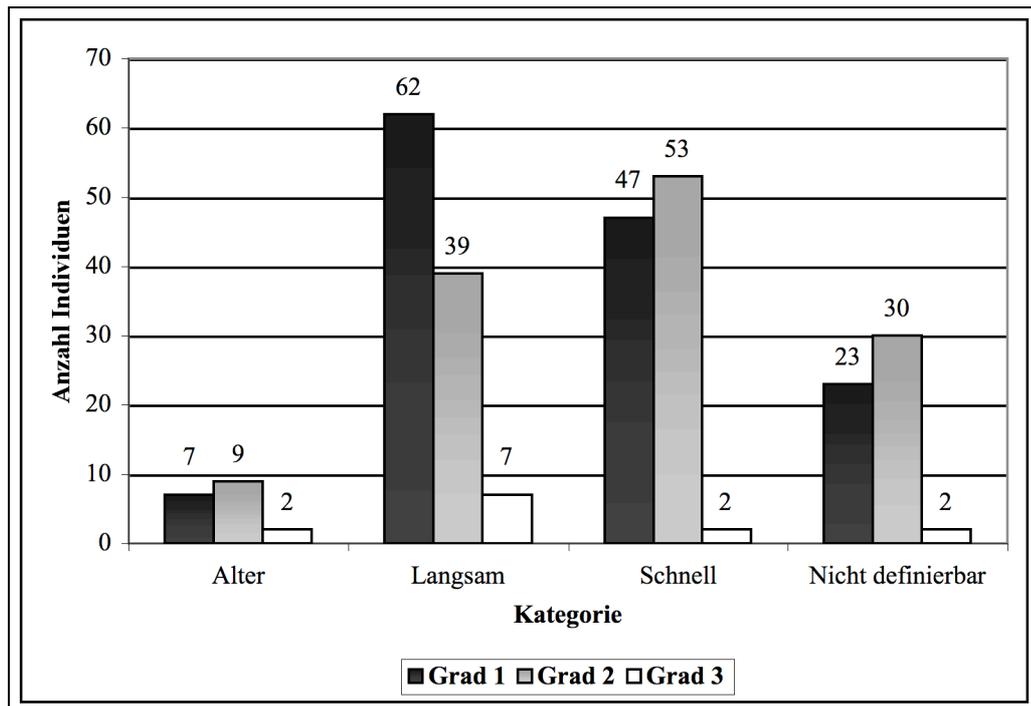


Abb. 15: Gradeinteilung der Cribra orbitalia in den vier Krankheitskategorien „Alter“ (n=18), „Langsam“ (n=108), „Schnell“ (n=102) und „Nicht definierbar“ (n=55).

Die Prävalenz-Untersuchung der Cribra orbitalia wurde auch für die Geschlechter getrennt vorgenommen (Abb. 16).

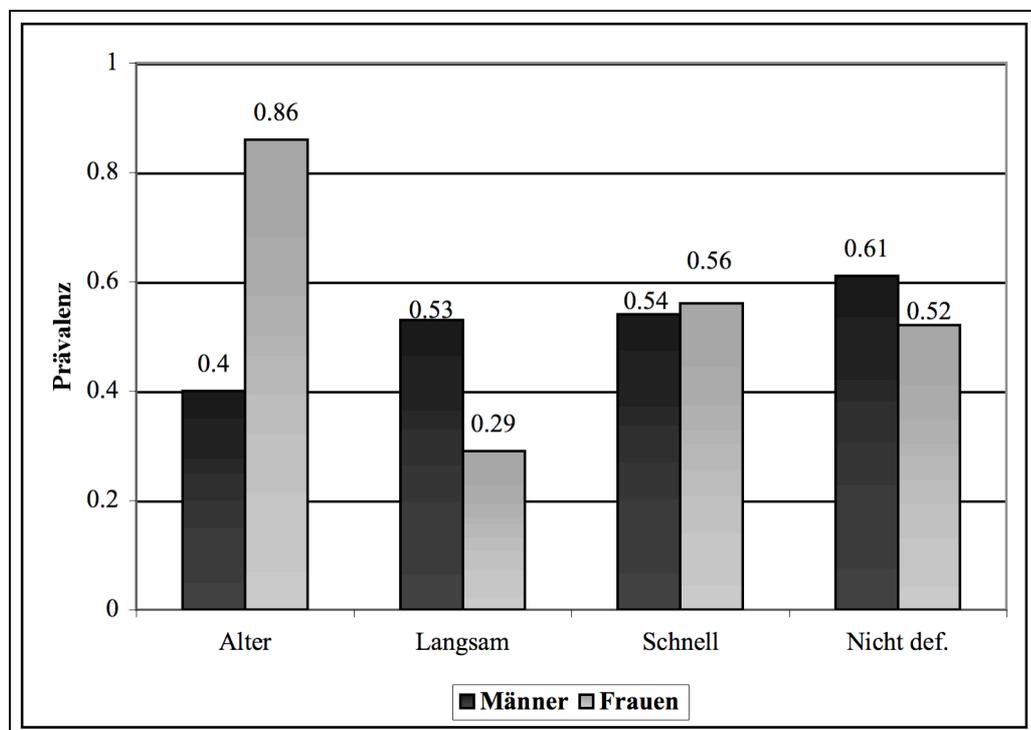


Abb. 16: Prävalenz der Cribra orbitalia bei den Krankheitskategorien („Alter“: Männer n=10, Frauen n=8; „Langsam“: Männer n=60, Frauen n=48; „Schnell“: Männer n=67, Frauen n=35; „Nicht definierbar“: Männer n=32, Frauen n=23).

In der Kategorie „Alter“ liegt die Prävalenz der *Cribra orbitalia* bei den Frauen (n=8) sehr hoch, bei den Männern (n=10) hingegen ist sie gering ausgeprägt. Die vielen Fälle der *Cribra orbitalia* bei älteren Frauen lassen nicht auf eine verringerte Lebensfitness schliessen. Es ist hier aber noch anzumerken, dass die Stichprobe der Kategorie „Alter“ mit nur 18 Individuen im Vergleich zu den anderen Kategorien relativ klein ist. Die Aussage ist demnach mit Vorsicht zu betrachten. Der Unterschied in Prävalenz zwischen Männern und Frauen in dieser Kategorie ist statistisch signifikant, mit $\chi^2=4.22$ und $p=0.04$. Ein weiterer Unterschied zwischen Männern (n=60) und Frauen (n=48) ist in der Kategorie „Langsamer Verlauf“ zu beobachten. Während über die Hälfte der Männer in dieser Kategorie von *Cribra orbitalia* betroffen waren, sind es bei den Frauen weniger als ein Drittel. Auffällig an diesen Ergebnissen ist der grosse Unterschied zwischen den Prävalenzen der Kategorien „Alter“ und „Langsam“ bei den Frauen. Hier stehen sich die Prävalenzen 0.86 („Alter“) und 0.29 („Langsam“) gegenüber. Dieses Resultat ist mit $\chi^2=7.87$ und $p=0.005$ statistisch signifikant. Bei den Männern ist der Unterschied nicht so stark ausgeprägt (0.4 versus 0.53). Zudem zeigen die Männer bezüglich allen vier Kategorien eine relativ konstant ausgeprägte Prävalenz. Aus diesen Resultaten lässt sich zeigen, dass sich bezüglich der männlichen Stichprobe kein Zusammenhang zwischen lang andauernden Krankheiten und dem Auftreten von *Cribra orbitalia* ableiten lässt. Inwieweit der deutliche Unterschied bei den beiden weiblichen Gruppen bezüglich der Kategorien auf einen geschlechtsspezifischen Zusammenhang zurückzuführen ist, muss weiteren Untersuchungen vorbehalten sein. Hier liegen für beide Kategorien Resultate vor, die den allgemeinen Annahmen widersprechen. Die Prävalenz in den Kategorien „Schneller Verlauf“ (Männer n=67, Frauen n=35) und „Nicht definierbar“ (Männer n=32, Frauen n=23) verhält sich bei den Geschlechtern sehr ähnlich.

Cribra orbitalia und die regionale Herkunft

In diesem Abschnitt werden verschiedene Fragestellungen beleuchtet. Einerseits soll die unterschiedliche Prävalenz der *Cribra orbitalia* in der Schweizer Bevölkerung untersucht werden. Hierbei wird zwischen den Basler Stadtbürgern und den zugewanderten Schweizern unterschieden. Letztere stammen alle aus ländlichen Kantonen und sind somit nicht Basler Bürger. Dabei soll ein eventueller Unterschied bezüglich der Gesundheitssituation einer städtischen und einer ursprünglich ländlichen Bevölkerung untersucht werden.

In einem zweiten Schritt wird der Beobachtungshorizont auf die gesamte Stichprobe ausgeweitet und die Bevölkerungen im damaligen nationalen Zusammenhang untersucht.

Die Herkunft der Individuen vom St. Johann Spitalfriedhof ist neben der Schweiz (164 Individuen) auch das angrenzende Ausland (110 Individuen), mit Ausnahme eines Individuums aus Grossbritannien.

Cribra orbitalia bei der Schweizer Stadt- und Landbevölkerung

Bei der Untersuchung der Prävalenz der *Cribra orbitalia* in der Stadt- und der Landbevölkerung lässt sich ein deutlich grösseres Vorkommen bei der Stadtbevölkerung feststellen (Abb. 17). Daraus können gesündere Lebens- und Ernährungsumstände bei der Landbevölkerung aufgrund der dort betriebenen Landwirtschaft geschlossen werden. Ebenso war die Bevölkerungsdichte auf dem Land weniger gross als in der Stadt, wo nur sehr wenig Wohnfläche für eine Familie zur Verfügung gestanden hat (siehe Abschnitt *Demographie und die soziale Situation*).

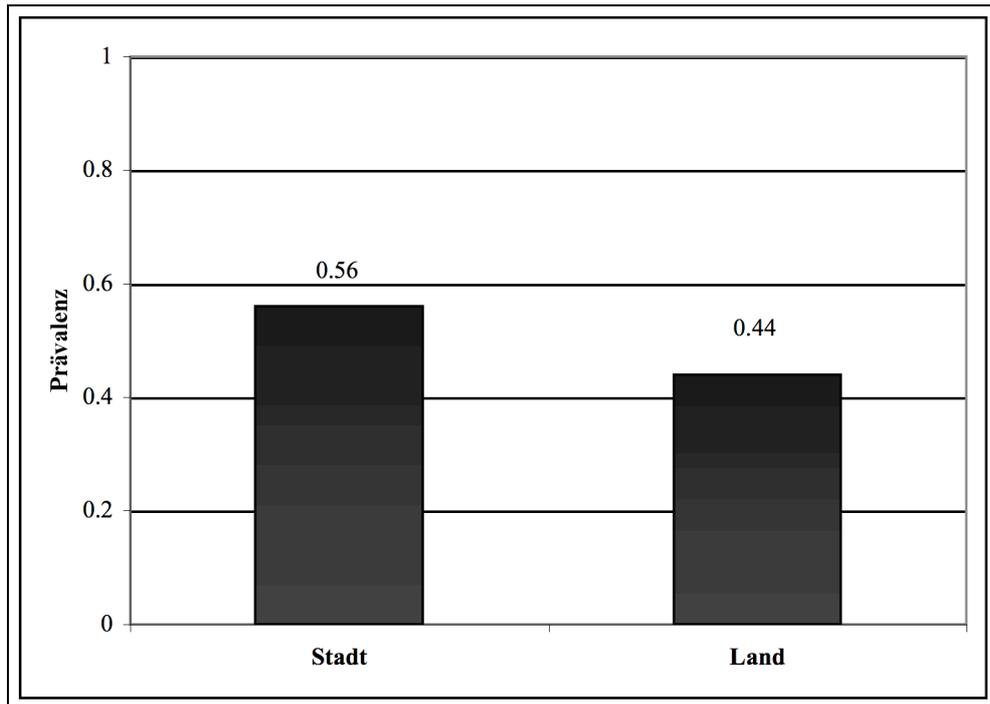


Abb. 17: Prävalenz der Cribra orbitalia bei der Schweizer Stadt- (Männer n=26, Frauen n=19) und Landbevölkerung (Männer n=69, Frauen n=50).

Cribra orbitalia und die Herkunftsländer

Die ausländischen Individuen wurden zunächst gesamthaft jeweils in ihre Herkunftsländer unterteilt. Diese sind Deutschland, Frankreich, Italien und Grossbritannien. Ausserdem sind sechs Heimatlose in der Stichprobe vertreten. Die zwei Italiener wurden mit dem Individuum aus Grossbritannien und den sechs Heimatlosen in eine einzige Kategorie gestellt (Abb. 18). Bei einigen dieser Heimatlosen wurde im Sterberegister vermerkt, dass sie früher deutsche Bürger waren. Hier folgt eine Darstellung der Heimatländer der gesamten Stichprobe.

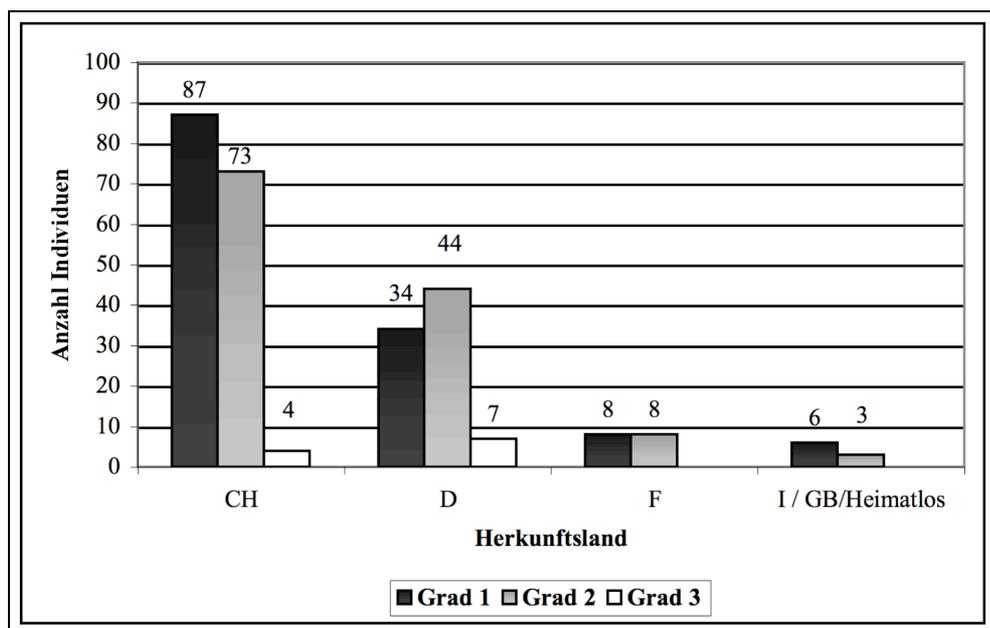


Abb. 18: Cribra orbitalia bei den 274 Individuen aller Herkunftsländer.

Neben den Deutschen ebenfalls stark von der Läsion betroffen waren die in Basel lebenden Franzosen, welche zu gleichen Teilen Grad 1 und Grad 2 aufweisen. Am wenigsten stark in Mitleidenschaft gezogen sind die Heimatlosen, die zwei italienischen und das britische Individuum. Da bei dieser Gruppe jedoch die Stichprobe sehr gering ist, können keine relevanten Aussagen zu diesen Resultaten gemacht werden. Die Schweizer in Basel sind zu etwas weniger als der Hälfte der untersuchbaren Orbitae von Cribra orbitalia-Läsionen betroffen. Mit der Prävalenz $P=0.6$ sind die meisten Immigranten aus Deutschland (Baden, Württemberg und verschiedene andere Regionen) von Cribra orbitalia betroffen (Abb. 19).

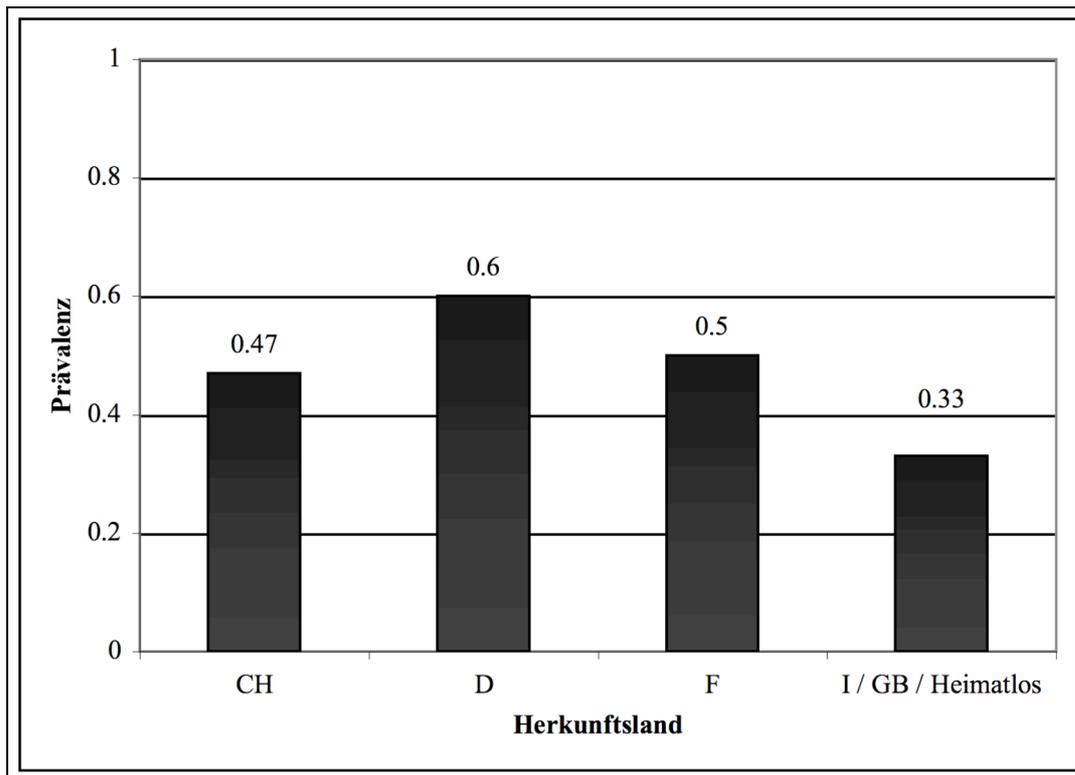


Abb. 19: Prävalenz der Cribra orbitalia bei den 274 Individuen aller Herkunftsländer (CH $n=164$; D $n=85$; F $n=16$; I/GB/Heimatlos $n=9$).

Es soll nun untersucht werden, was hinter dieser starken Betroffenheit der Deutschen stehen könnte. Dafür wird die Geschlechterverteilung untersucht (Abb. 20). Zu den anderen Bevölkerungsgruppen wird diese Untersuchungen nicht durchgeführt, da die Resultate nicht aussergewöhnlich sind. Aus der Untersuchung der Prävalenz bei den Geschlechtern lässt sich kein grundlegender Unterschied feststellen. Beide Geschlechter sind sehr stark von Cribra orbitalia betroffen, die Männer wiederum mehr als die Frauen.

Symmetrien der Cribra orbitalia

In der untersuchten Stichprobe ist Grad 2 in 91 von 128 Fällen oder 71.1% symmetrisch, sowohl in der Gradausprägung als auch in der betroffenen Orbita. Hingegen besteht bei 16 Individuen (12.5%) eine Rechts-Asymmetrie, das heisst, die Läsion kommt nur in der rechten

Orbita vor. Bei 27 Individuen (21.1%) herrscht eine Links-Asymmetrie vor. Entweder ist die andere Orbita nicht vorhanden, oder aber frei von Läsionen.

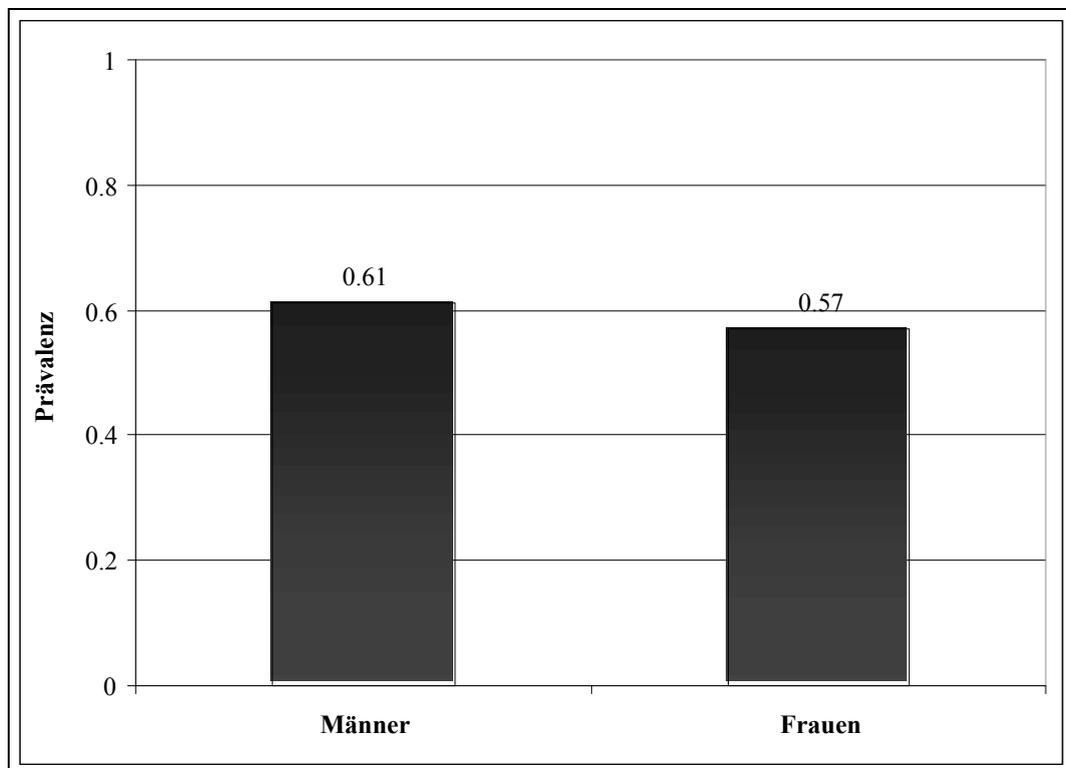


Abb. 20: Prävalenz der Cribra orbitalia bei den deutschen Immigranten (Männer n=57, Frauen n=28).

In Grad 3 wurden elf Fälle eingeteilt. Sieben davon (63.6%) sind in der Gradausprägung, sowie in der betroffenen Orbita symmetrisch. In jeweils einem Fall (9.1%) findet sich eine Rechts-, beziehungsweise eine Links-Asymmetrie. In den zwei verbleibenden Fällen (18.2%) besteht eine Grad-Asymmetrie, das heisst, beide Orbitae sind betroffen, jedoch nicht im gleichen Ausmass. In beiden Fällen handelt es sich um eine Grad 3-Ausprägung in der linken, und eine Grad 2-Ausprägung in der rechten Orbita. Diese zwei Fälle wurden unter Grad 3 aufgelistet. Aus der Literatur wurde ersichtlich, Gradasymmetrien jeweils nach dem höheren Grad zu klassifizieren.

Vaskularisierungen

Bei den Beobachtungen an den Schädeln ist neben den verschiedenen Ausprägungsgraden der Cribra orbitalia noch eine andere pathologische Veränderung aufgefallen: leicht bis stark ausgeprägte termitengangähnliche Gefässimpressionen (Abb. 21 und 22), wie sie bei Schultz (1993) und bei Wapler (1998) erwähnt werden. Beide Autoren geben als Ursache dafür entzündliche Prozesse der Periorbita an (siehe auch Abschnitte *Histologische Untersuchungen* und *Chronische Entzündungen als Ursache der Cribra orbitalia*). Auch bei Götz (1988) werden solche vaskularisierten Orbitae angesprochen. Dort werden sie in die Gruppe I eingeordnet. Diese Gruppe beinhaltet anatomisch normale Orbitae, zuweilen mit Gefässimpressionen.

Götz (1988) behandelt diese Fälle gesondert von den *Cribrata orbitalia*. Auch hier werden entzündliche Prozesse als Ursache für die Vaskularisierung genannt.



Abb. 21: Vaskularisierungen: Termitengangähnliche Strukturen in der Orbita, oft im Zusammenhang mit *Cribrata orbitalia*. Linke Orbita, STJ-325 (Foto: S. Braun).

Bei der Auswertung der vaskularisierten Orbitae werden alle Individuen in den Graden 1, 2 und 3 nach Steckel et al. (2004) berücksichtigt, da bei einer Vaskularisierung nicht unbedingt *Cribrata orbitalia* vorkommen müssen. Nach Schultz (1993), Wapler (1998) und Götz (1988) sind die Ursachen für Vaskularisierungen entzündliche Prozesse in der Periorbita und haben keine direkte Verbindung mit den Läsionen der *Cribrata orbitalia*, kommen jedoch oft im Zusammenhang damit vor (Abb. 23). Insgesamt weisen 79 Individuen oder 28.8% solche Vaskularisierungen auf. Die Vaskularisierungen treten in 58 Fällen (73.4%) symmetrisch in beiden Orbitae auf. In 21 Fällen (26.6%) sind sie asymmetrisch; es liegt in sechs Fällen (7.6%) eine Rechts-Asymmetrie und in 15 Fällen (19.0%) eine Links-Asymmetrie vor.



Abb. 22: Vaskularisierung in der rechten Orbita, Grab-Nr. 325 (Foto: S. Braun)

Vaskularisierungen treten bei 40 Individuen (50.6%) unabhängig von anderen beobachtbaren Läsionen auf. In 34 Fällen (43.0%) sind Vaskularisierungen im Zusammenhang mit *Cribrata orbitalia* in derselben Orbita zu beobachten (Abb. 23). In zwei Fällen (2.5%) sind sie zusammen mit Verheilungsspuren zu sehen und in drei Fällen (3.8%) gleichzeitig mit sowohl

Cribralia orbitalia, als auch Verheilungsspuren. Vaskularisierungen treten ebenso häufig ohne, als auch mit Cribralia orbitalia im selben Individuum auf. Dies bestätigt, dass Vaskularisierungen keine direkte Verbindung zu Cribralia orbitalia haben. Durch das gemeinsame Auftreten der Vaskularisierungen mit Verheilungsspuren kann vermutet werden, dass Vaskularisierungen abheilen können.

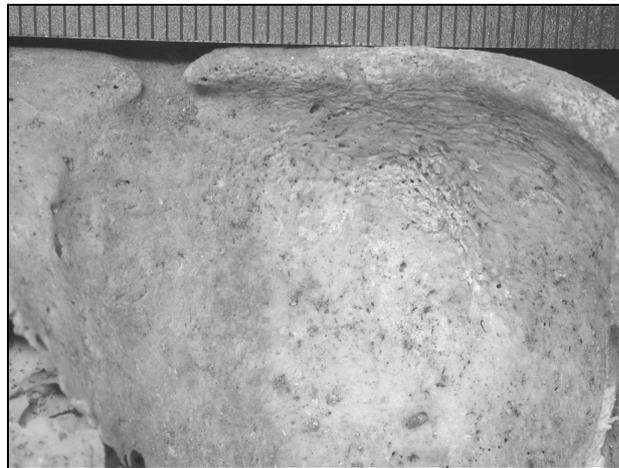


Abb. 23: Vaskularisierungen und Cribralia orbitalia in der gleichen Orbita. Linke Orbita, STJ-1640 (Foto: S. Braun).

Diskussion und Schlussfolgerungen

In der vorliegenden Arbeit wurde versucht, den Stressor Cribralia orbitalia an Individualdaten aus der St. Johann Spitalfriedhof Skelettserie aus Basel zu knüpfen. Es sollten mögliche Korrelationen zwischen den Cribralia orbitalia-Läsionen und dem Geschlecht, dem Sterbealter, der regionalen Herkunft, den Berufen und den Todesursachen hergestellt werden. Es sind dabei Kernfragen in der Erforschung der Cribralia orbitalia aufgetaucht.

Die wichtigsten noch ungeklärten Fragen sind:

- In welchem Alter können sich Cribralia orbitalia entwickeln?
- Wie lange brauchen Cribralia orbitalia für die Entwicklung?
- Ist eine nicht-verheilte Cribralia orbitalia-Läsion zwangsläufig noch aktiv?
- Unter welchen Umständen verheilen Cribralia orbitalia-Läsionen?

Diese epidemiologische Untersuchung hat zu einigen interessanten und unerwarteten Ergebnissen geführt.

Zur Frage der Verheilung der Cribralia orbitalia wurde versucht, eine Beschreibung mit Abbildungen zu erstellen. Die Autorin ist sich aber der möglichen Unvollständigkeit der Datenaufnahme in Bezug auf Verheilungsspuren aufgrund von ungenügenden Beschreibungen in der Literatur bewusst.

Die Untersuchung der Geschlechter auf Cribralia orbitalia hat ein überwiegendes Vorkommen bei Männern ergeben. Dieses Resultat ist erstaunlich, da die meisten Gräberfelder ein vermehrtes Auftreten bei Frauen aufweisen. Ein vermehrtes Auftreten bei Frauen wurde allgemein mit grösserer körperlicher Schwächung korreliert. Diese ist bei Frauen durch Vorgänge wie Menstruation, Schwangerschaft, Geburt und Laktation wahrscheinlicher als bei

Männern. Diese generell geringere körperliche Schwächung kann in der St. Johann Spitalfriedhof Skelettserie nicht bestätigt werden. Hier sind Männer häufiger betroffen als Frauen.

Die Frage nach der Betroffenheit in den Altersgruppen hat ebenfalls ein unerwartetes Resultat ergeben. Generell wurden *Cribra orbitalia* mit einer geringen Fitness in Zusammenhang gebracht. Aufgrund dessen wurde eine geringere Lebenserwartung vorausgesetzt. Die Antwort auf diese Frage ergibt jedoch das Gegenteil: mit zunehmendem Alter steigt die Prävalenz der *Cribra orbitalia*, vor allem beim weiblichen Geschlecht. *Cribra orbitalia* haben demnach keinen unmittelbaren Einfluss auf die Fitness der Frauen aus der St. Johann Spitalfriedhof Skelettserie ausgeübt. Diese konnten trotz der Läsionen ein relativ hohes Alter erreichen. Bei den Männern werden die *Cribra orbitalia*-Fälle mit zunehmendem Alter tendenziell weniger. Dies entspricht eher den Erwartungen.

Sehr interessante Resultate haben die Untersuchungen in Bezug auf die Todesursachen ergeben. Hier wurde angenommen, dass lang andauernde Krankheiten mit der Entwicklung von *Cribra orbitalia* im Zusammenhang stehen könnten. Als Knochenveränderung brauchen *Cribra orbitalia* genügend Zeit, um sich manifestieren zu können. Dies wurde mit lang andauernden Krankheiten korreliert. Jedoch stellte sich das Gegenteil heraus. Die meisten *Cribra orbitalia*-Fälle wurden im Zusammenhang mit Krankheiten von relativ kurzer Dauer (zum Beispiel Typhus) beobachtet. Bei Krankheiten mit nicht definierbarer Dauer konnten gleichfalls viele Fälle beobachtet werden. Die Krankheiten mit langsamem Verlauf wiesen die tiefste Anzahl von Läsionen auf. Die an hohem Alter Verstorbenen litten in relativ grosser Zahl an *Cribra orbitalia*, was wiederum nicht den Erwartungen entspricht. Es konnte insgesamt keine unmittelbare Korrelation zwischen *Cribra orbitalia* und den Todesursachen festgestellt werden.

Bei der Untersuchung der Herkunftsregion wurde zuerst das *Cribra orbitalia*-Vorkommen bei den Individuen aus der Schweizer Stadt- und Landbevölkerung betrachtet. Dabei ist das Auftreten bei der Landbevölkerung geringer, was auf eine allgemein gesündere Lebensform schliessen lässt. In einem zweiten Schritt wurde die Prävalenz der *Cribra orbitalia* bei den Bevölkerungen der verschiedenen Herkunftsländer untersucht. Dabei wurde ein gehäuftes Auftreten der Läsionen bei den deutschen Immigranten beobachtet.

Die *Cribra orbitalia*-Läsionen sind in 71.1% symmetrisch, sowohl in der Gradausprägung, als auch in der betroffenen Orbita. In 12.5% herrscht eine Rechts-Asymmetrie vor, in 21.1% eine Links-Asymmetrie. Dieses Ergebnis scheint mit jenem von Hengen (1971) übereinzustimmen. Auch dort wurde eine Bevorzugung der linken Orbita beobachtet. Dies könnte eine einseitige, lokale Ursache bedeuten. Die Vaskularisierungen sind in ähnlichem Masse wie *Cribra orbitalia* mit 73.4% symmetrisch. In 7.6% herrscht eine Rechts-Asymmetrie und in 19.0% eine Links-Asymmetrie vor. Auch hier ist die linke Orbita bevorzugt. Weshalb die linke Seite bevorzugt ist, kann nicht geklärt werden.

Literaturverzeichnis

Ackermann-Liebrich U., Gutzwiller F., Keil U., Kunze M. 1990
Epidemiologie. Lehrbuch für praktizierende Ärzte und Studenten. Medication Foundation, Cham.

Angel J. L. 1966
Porotic Hyperostosis, Anemias, Malaras and Marshes in the Prehistoric Eastern Mediterranean. Science 153, S. 760-763.

Angel J. L. 1967

Porotic Hyperostosis or Osteoporosis Symmetrica. In: Brothwell D., Sandison A. T. (eds.): *Diseases in Antiquity*. Charles C Thomas Publisher, Springfield Illinois USA, S. 378-389.

Aufderheide A. C., Rodríguez-Martín C. 1998

Cambridge Encyclopedia of Human Paleopathology. Cambridge University Press.

Burckhardt A. 1908

Demographie und Epidemiologie der Stadt Basel während der letzten drei Jahrhunderte 1601-1900. Friedrich Reinhardt, Universitätsbuchdruckerei Basel.

Burckhardt-Fürstenberger E. 1848

Die Bevölkerungs-Aufnahme von Basel-Stadt am 3. Februar 1847. Bericht an den E. E. Kleinen Rath. Karl Detloff, Basel.

Burckhardt-Fürstenberger E. 1861

Die Bevölkerung von Basel-Stadt am 10. Dezember 1860. Bericht an den E. E. Kleinen Rath. Otto Stuckert, Basel.

Carli-Thiele P. 1996

Spuren von Mangelkrankungen an steinzeitlichen Kinderskeletten. Fortschritte in der Paläopathologie und Osteoarchäologie, Band I. Verlag Erich Glotze, Göttingen.

Dunn F. L. 1972

Intestinal parasitism in Malayan aborigines (Orang Asli). *Bull. Wld Hlth Org.* 46, S. 99-113.

Ell S. R. 1993

Disease Ecologies of Europe. In: Kiple, K. F. (ed.), *The Cambridge World History of Human Disease*. Cambridge University Press, Cambridge, S. 504-519.

Etter H. F., Bockmühl P., Heinrichs C., Hitz I., Hotz G., Lörcher M., Rigert E., Schröder S., Uhl A. 1993

Armut - Krankheit - Tod im frühindustriellen Basel. Der Spitalfriedhof St. Johann in Basel, Funde und Befunde aus einer anthropologischen Ausgrabung. Veröffentlichung aus dem Naturhistorischen Museum in Basel, Nr. 25.

Etter H. F., Lörcher M. 1994

Armut - Krankheit - Tod. In: Frommelt H. (Hg.), *Fabriklerleben*. Publikation zur Ausstellung im Liechtensteinischen Landesmuseum. Chronos Verlag, Zürich, S. 341-364.

Fornaciari G., Mallegni F., Bertini D., Nuti V. 1981

Cribra orbitalia, and Elemental Bone Iron, in the Punic of Carthage. *Ossa* 8, S. 63-77.

Götz W. 1988

Histologische Untersuchungen an Cribra orbitalia - ein Beitrag zur Paläopathologie des Orbitadaches. Inaugural-Dissertation. Göttingen.

Guttman W. 1917

Medizinische Terminologie. Ableitung und Erklärung der gebräuchlichsten Fachausdrücke aller Zweige der Medizin und ihrer Hilfswissenschaften. 8. und 9. Auflage, Urban & Schwarzenberg, Berlin, Wien.

Hengen O. P. 1950

Hygienische Erfahrungen in Nordafrika. Thesis, University of Heidelberg.

Hengen O. P. 1971

Cribra orbitalia: Pathogenesis and probable etiology. *Homo* 22, S. 57-75.

Henschen F. 1961

Cribra Cranii, a Skull Condition Said To Be of Racial or Geographical Nature. *Pathologia et Microbiologia* 24, S. 724-729.

Höfler M. 1899

Deutsches Krankheitsnamen-Buch. Verlag von Piloty & Loehle, München.

Hotz G., Cueni A. 2003

Ein Überblick zum Forschungsstand der frühneuzeitlichen Skelettserie Spitalfriedhof St. Johann, Basel. *Bulletin der Schweizerischen Gesellschaft für Anthropologie* 9/1, S. 1-6.

Kent S. 1986

The Influence of Sedentism and Aggregation on Porotic Hyperostosis and Anaemia: A Case Study. *Man, New Series*, 21, 4, S. 605-636.

Kent S., Weinberg E. 1989

Hypoferremia: Adaptation to Disease? *The New England Journal of Medicine* Vol. 320, No. 10, S. 672.

Koganei Y. 1912

Cribra Cranii und Cribra orbitalia. *Mitt. med. Fak. Tokyo* 10/2, S. 113.

Kunitz S. J. 1993

Diseases and the European Mortality Decline, 1700-1900. In: Kiple, K. F. (Hg.), *The Cambridge World History of Human Disease*. Cambridge University Press, Cambridge, S. 287-293.

Leven K.-H. 1998

Krankheiten – historische Deutung versus retrospektive Diagnose. In: Paul N., Schlich T. (eds.), *Medizingeschichte; Aufgaben, Probleme, Perspektiven*. Campus Verlag, Frankfurt / New York, S. 153-185.

Lorenz R. J. 1992

Grundbegriffe der Biometrie. 3. Auflage, Gustav Fischer Verlag.

Møller-Christensen V. 1953

Ten Lepers from Naestved in Denmark: A Study of Skeletons from a Medieval Danish Leper Hospital. Copenhagen, Danish Science Press Ltd.

Møller-Christensen V. 1961

Bone Changes in Leprosy. Copenhagen, Munksgaard.

Nathan H., Haas N. 1966a

“Cribra orbitalia”. A bone condition of the orbit of unknown nature. Anatomical study with etiological considerations. *Israel J. Med. Sci.* Vol. 2 No. 2, S. 171-191.

Nathan H., Haas N. 1966b

On the Presence of Cribra Orbitalia in Apes and Monkeys. *Am. J. Phys. Anthropol.* 24, S. 351-360.

N.N. 1842-1864

Sterbe- und Beerdigungsregister 1842-1864. Staatsarchiv Baselstadt, Spitalarchiv AA 2.2 1842-1864.

N.N. 1842-1865

Tagebuch der medicinisch kranken Männer & Frauen. 1842-1867. Staatsarchiv Baselstadt, Spitalarchiv V30.1-27. 1842-1867.

N.N. 1845-1868

Gräberverzeichnis der auf dem Gottesacker des Spitals vor dem St. Johann Thor vom 14. Nov. 1845 bis 19. Juni 1868 beerdigten 2561 Leichen. Staatsarchiv Basel, Bauakten JJ 44 1799-1886.

- Ortner D.J., Putschar W. G. J. 1985
Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains. Smithsonian Contribution to Anthropology 28. Smithsonian Institution Press, Washington.
- Patterson K. D. 1993a
Trichuriasis. In: Kiple, K. F. (ed.), The Cambridge World History of Human Disease. Cambridge University Press, Cambridge, S. 1058-1059.
- Patterson K. D. 1993b
Giardiasis. In: Kiple, K. F. (ed.), The Cambridge World History of Human Disease. Cambridge University Press, Cambridge, S. 745.
- Patterson K. D. 1993c
Nematode Infections. In: Kiple, K. F. (ed.), The Cambridge World History of Human Disease. Cambridge University Press, Cambridge, S. 895.
- Patterson K. D. 1993d
Trematode Infections. In: Kiple, K. F. (ed.), The Cambridge World History of Human Disease. Cambridge University Press, Cambridge, S. 1052.
- Peckmann T. 2003
Possible relationship between porotic hyperostosis and smallpox infections in nineteenth-century populations in the northern frontier, South Africa. *World Archaeology* Vol 35(2), S. 289-305.
- Pfister W. 1976
Die Einbürgerung der Ausländer in der Stadt Basel im 19. Jahrhundert (Basler Bürgerbuch III). Kommissionsverlag Friedrich Reinhardt AG, Basel.
- Pike A. W. 1967
The Recovery of Parasite Eggs from Ancient Cesspit and Latrine Deposits: an Approach to the Study of Early Parasite Infections. In: Brothwell D., Sandison A. T. (eds.): *Diseases in Antiquity*. Charles C Thomas Publisher, Springfield Illinois USA, S. 184-188.
- Reinhard K. J. 1992
Patterns of Diet, Parasitism and Anemia in Prehistoric West North America. In: Stuart-Macadam P., Kent S (eds.), *Diet, Demography and Disease. Changing Perspectives on Anemia*. Aldine de Gruyter, New York, S. 219-258.
- Ritzmann I. 2001
Leidenserfahrung in der historischen Betrachtung. Ein Seiltanz zwischen sozialem Konstrukt und humanbiologischer Konstanz. In: Münch, P. (ed.), „Erfahrung“ als Kategorie der Frühneuzeitgeschichte. *Historische Zeitschrift, Beiheft 31*, R. Oldenbourg Verlag München, S. 59-72.
- Rosenberg C. E. 2003
What is Disease? In Memory of Owsei Temkin. *Bull. Hist. Med.* 77, S. 491-505.
- Rothschild B. M., Rühli F. J., Sebes J., Naples V., Billard M. 2004
Relationship between Porotic Hyperostosis and Cribra orbitalia? *Paleobios (Lyon)* 13, S. 4-7.
- Ruffer M. A. 1967
Note on the Presence of „*Bilharzia Haematobia*“ in Egyptian Mummies of the Twentieth Dynasty [1250-1000 B.C.]. In: Brothwell D., Sandison A. T. (eds.): *Diseases in Antiquity*. Charles C Thomas Publisher, Springfield Illinois USA. S. 177.

- Schultz M. 1988
Paläopathologische Diagnostik. In: Knussmann R. (ed.), *Anthropologie. Handbuch der vergleichenden Biologie des Menschen*, Bd. 1. S. 480-496.
- Schultz M. 1993
Spuren unspezifischer Entzündungen an prähistorischen und historischen Schädeln. Ein Beitrag zur Paläoanthropologie. *Anthropologische Beiträge* Band 4A und B. Aesch.
- Schultz M. 2001
Paleohistopathology of Bone: A New Approach to the Study of Ancient Diseases. *Yearbook of Physical Anthropology* 44, S. 106- 147.
- Schutkowski H., Grupe G. 1997
Zusammenhänge zwischen *Cribra orbitalia*, archäometrischen Befunden am Skelett und Habitatbedingungen. *Anthrop. Anz.* Jg. 55, 2, S. 155-166.
- Smith A. B. 1989
Khoikhoi Susceptibility to Virgin Soil Epidemics in the 18th Century. *South African Medical Journal* 75, S. 25-26.
- Steckel R. H., Larsen C. S., Sciulli P. W., Walker P. L. 2004
<http://global.sbs.ohio-state.edu/docs/codebook-12-12-04.pdf>. (Zugriffsdatum 02.05.2005)
- Steinbock R. T. 1976
Paleopathological Diagnosis and Interpretation. Bone Diseases in ancient human populations. Charles C Thomas Publisher, Springfield Illinois USA.
- Storch V., Welsch U. 1997
Systematische Zoologie. 5. Auflage, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- Stuart-Macadam P. 1985
Porotic Hyperostosis: Representative of a Childhood Condition. *Am. J. Phys. Anthropol.* 66, S. 391-398.
- Stuart-Macadam P. 1991
Porotic hyperostosis: changing interpretations. In: Ortner D. J., Aufderheide A. C. (eds.): *Human Paleopathology. Current Syntheses and Future Options. A Symposium held at the International Congress of Anthropological and Ethnological Sciences Zagreb, Yugoslavia, 24-31 July, 1988*. Smithsonian Institution Press, Washington, S. 36-39.
- Stuart-Macadam P. 1992a
Porotic Hyperostosis: A New Perspective. *Am. J. Phys. Anthropol.* 87, S. 39-47.
- Stuart-Macadam P. 1992b
Anemia in Past Human Populations. In: Stuart-Macadam P., Kent S. (eds.): *Diet, Demography and Disease, Changing Perspectives on Anemia*. Aldine de Gruyter, New York.
- Trinkaus E. 1977
The Alto Salaverry Child: A Case of Anemia from the Peruvian Preceramic. *Am. J. Phys. Anthropol.* 46, S. 25-28.
- Ubelaker D. H. 1992
Porotic Hyperostosis in Prehistoric Ecuador. In: Stuart-Macadam P., Kent S. (eds.), *Diet, Demography and Disease. Changing Perspectives on Anemia*. Aldine de Gruyter, New York, S. 201-217.
- Waldron T. 1994
Counting the Dead. The epidemiology of skeletal populations. John Wiley & Sons.

Walker P. L. 1986

Porotic Hyperostosis in a Marine-Dependent California Indian Population. *Am. J. Phys. Anthrop.* 68, S. 345-354.

Wapler U. 1998

Cribræ orbitalia in Anthropobiology: Diagnostic criteria and implications in the study of ancient skeletal populations. Volume 1 and 2. Doctoral Thesis, University of Bordeaux.

Wapler U., Crubézy E., Schultz M. 2004

Is Cribræ orbitalia Synonymous With Anemia? Analysis and Interpretation of Cranial Pathology in Sudan. *Am. J. Phys. Anthrop.* 123, S. 333-339.

Wecker R. 2000

1833 bis 1910: Die Entwicklung zur Grossstadt. In: Kreis G., von Wartburg B. (Hg.), Basel – Geschichte einer städtischen Gesellschaft. Christoph Merian Verlag, Basel, S. 196-224.

Welcker H. 1888

Cribræ Orbitalia, ein ethnologisch-diagnostisches Merkmal am Schädel mehrerer Menschenrassen. *Arch. Anthropol.* 17, S. 1.

Zink A. 1999

Kindersterblichkeit im frühen Mittelalter – Morphologische und paläopathologische Ergebnisse an der Skeletserie von Altenerding, Ldkr. Erding, Bayern. Beiträge zur Paläopathologie, Band IV, Cuvillier Verlag, Göttingen.

Anschrift

Sandra Braun

IPNA (Institut für Prähistorische und
Naturwissenschaftliche Archäologie)

Universität Basel

Spalenring 145

4055 Basel

Paläopathologie der Tuberkulose: Cranium und Postcranium

Frank J. Rühli, Bruce M. Rothschild und Kurt W. Alt

Summary

Tuberculosis is regaining medical importance in most recent times due to e.g., its increase in prevalence. For paleopathologists, osseous tuberculosis is often familiar as spinal or joint affecting disease. Rarely, skull lesions are described. In this paper we briefly highlight some unique aspects of human osseous tuberculosis of the cranium and postcranium, respectively, such as its bone pattern and differential diagnosis.

Einführung

Die Tuberkulose (Tbc) ist eine Krankheit die vermutlich schon seit dem Pliozän existiert (Rothschild et al. 1997, Rothschild et al. 2001) und in Form von (prä-)historischen Fallberichten oft Erwähnung findet (Bartels 1907, Derry 1938, Sager et al. 1972, Larsen 1973, Ulrich-Bochsler et al. 1982, Formicola et al. 1987, Stirland/Waldron 1990, Pálfi et al. 1992). In jüngster Zeit ist die Tbc zudem wieder vermehrt ins Zentrum des wissenschaftlichen - und auch des öffentlichen - Interesses gerückt. Gründe hierfür sind insbesondere das gleichzeitige Auftreten von Tbc und HIV, die Herausbildung multiresistenter Tbc-Stämme und die Zunahme von Tbc-Fällen als Folge von Migration und Tourismus.

Tbc manifestiert sich am Skelett mit oder ohne Gelenkbeteiligung. Grundsätzlich ist jedoch die ossäre Verlaufsform der Tbc - zumindest im rezenten klinischen Material - selten, nur in ca. 1-3% aller Tbc-Fälle sind überhaupt Läsionen am Knochen feststellbar (Resnick/Niwayma 1981). Beim Vorliegen von Gelenkläsionen, finden sich diese primär an den Wirbelgelenken (43% aller Fälle), Hüftgelenken (20%) und an den Kniegelenken (16%). Falls eine tuberkulöse Osteomyelitis ohne Gelenkbeteiligung vorliegt sind primär die Langknochen (Femur, 26%, und Tibia, 20%) betroffen. Sehr selten ist das Cranium (ca. 2%; Tab. 1) involviert (Aufderheide/Rodriguez-Martin 1998).

Tbc am humanen Postcranium

Die Pathogenese der Tbc wird in unzähligen medizinischen Lehrbüchern ausführlich dargestellt. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass sich in den allermeisten Fällen ein sogenannter Primärkomplex in der Lunge findet, welcher dann entweder als akut progressive primäre Miliar-Tbc oder subakut sekundär hämatogen in andere Organe streut; zum Beispiel in die Leber, Milz und Knochen. Bekannt ist auch unter Anthropologen der nach dem Erstbeschreiber Sir P. Pott (1779) beschriebene „Gibbus“ - ein oft prominentes ventrales Abkippen der Wirbelsäule in Folge tuberkulös ventral lädierter und daher statisch instabiler Wirbelkörper. Die „Latenzzeiten“ für das Auftreten klinischer Symptome sind je nach anatomi-

scher Region unterschiedlich: ein Gelenk-Hydrops findet sich ca. 0 - 3 Monate nach Primärinfektion, die Brustwirbelsäule ist ca. 5 - 24 Monaten und die Lendenwirbelsäule ca. 11 - 30 Monate nach Primärinfektion symptomatisch befallen (Lang 1952). Das typische ossäre Verteilungsmuster bei tuberkulöser - und im Gegensatz dazu nicht-tuberkulöser mykobakterieller - Arthritis findet sich zusammengestellt bei Rothschild/Martin (1993). Die Pleuritis exsudativa ist einer der klinischen Hauptmanifestationen von primärer Tbc, sie tritt sehr oft (n = 139 von insgesamt 159 Tbc-Fällen, Lang 1952) bei der initialen Lungenherdsetzung auf. Zudem ist auch bei der postprimären Tbc der Einbezug der Lungen praktisch immer gegeben. Da eine ossäre Verlaufform der Tbc selten eintritt, spielt die Erkrankung im epidemiologisch-anthropologischen Kontext eine untergeordnete Rolle. Die Mehrheit der Tbc Fälle scheint wohl nur als stummer primärer Lungenkomplex auch in (prä-)historischen Zeiten abgelaufen zu sein.

Differentialdiagnostisch ist bei der postcraniellen Tbc erwähnenswert, dass sie im Vergleich zur chronischen Osteomyelitis tendenziell weniger periostale Reaktionen zeigt. Des Weiteren weist die Tbc vor allem lokal grosse Destruktionen, oft eine lokale Osteoporose und tendenziell wenig Sequesterbildung im direkten Vergleich zur Osteomyelitis auf. Die solide, kontinuierliche Periostbildung bei der Tbc ist zudem feinporöser als bei der chronischen Osteomyelitis, welche tendenziell eine eher dicke irreguläre Knochenneubildung zeigt. Mögliche Differentialdiagnosen der ossär manifestierenden Tbc sind, nebst der chronischen bakteriellen Osteomyelitis, degenerative Erkrankungen, die Syphilis sowie osteoklastische Tumore. Selbstverständlich ist die Liste möglicher Differentialdiagnosen solider Periostreaktionen (wie bei der Tbc) um einiges länger (Herrmann et al. 1990, Rothschild/Martin 1993).

Zwei ausgewählte Beispiele ossärer Tbc am humanen Postcranium sind in Abb. 1 und 2 zu sehen.

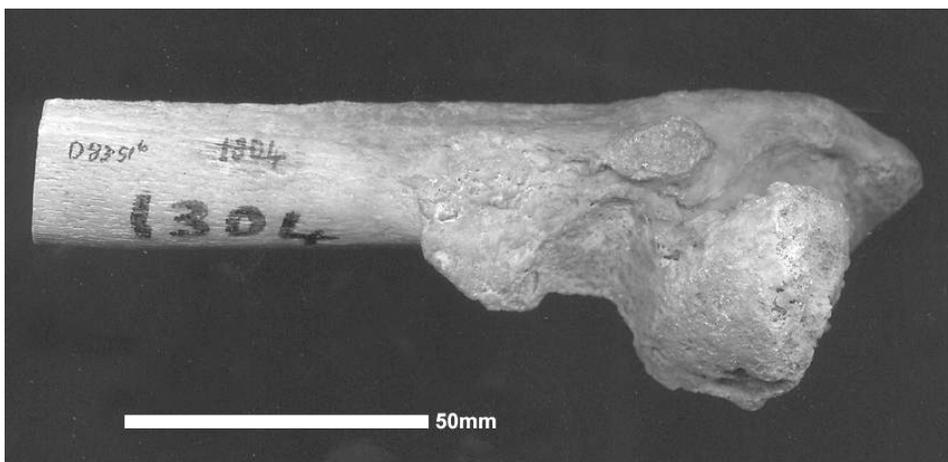


Abb. 1. Tbc-bedingte Destruktion des Femurkopfes (#1304, Sammlung Pathologie, Universität Adelaide)

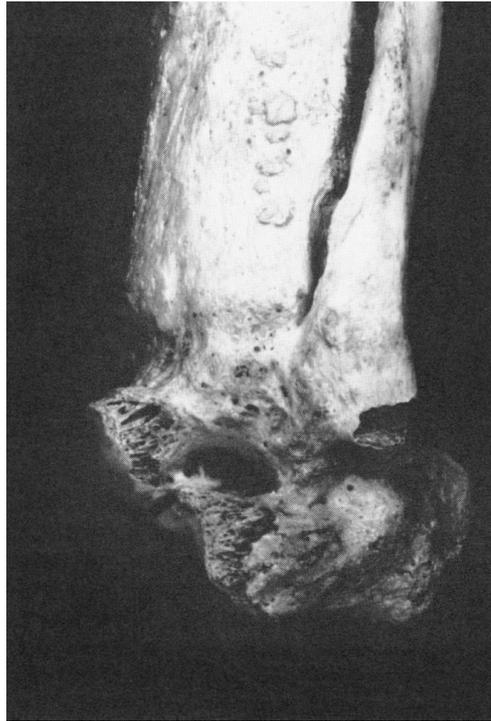


Abb. 2. Tbc-bedingtes Verwachsen von Talus, Tibia und Fibula mit deutlich sichtbarem drainierendem Abszess (Rothschild/Martin 1993)

Tbc am humanen Cranium

Der prozentuale Miteinbezug des Schädels bei (prä-) historischen ossär manifestierenden Tbc-Fällen ist je nach Kollektiv unterschiedlich (Tab. 1).

Tab. 1. Häufigkeit des Miteinbezugs des Craniums bei ossärer Manifestation von Tbc

Referenz	n	Tbc an Schädel / Gesicht / Kiefer
Rosencrantz et al. 1941	160	2.5%
Sanchis-Olmos 1948	408	2.7%
Cheyne 1911	1000	5%
Alfer 1892	930	8%

Die ossäre Tbc-Verlaufsform am Schädel betraf in (prä-) historischen Kollektiven - heutzutage trifft diese spezielle Variante kaum mehr auf - überwiegend jüngere Erwachsene. Primär ist das Schädeldach betroffen, ebenso das Felsenbein (Sternberg 1933), und es handelt sich um eine sekundäre Infektion hämatogener Genese. Die zahlreichen Destruktionen sind oft kleiner als 2 cm, weisen unscharf begrenzte Ränder mit reaktiver Sklerose auf und nur gelegentlich finden sich Abszesse und Fistelbildungen. Zudem können die Destruktionen die Suturen überschreiten und der Destruktionsprozess verläuft üblicherweise von aussen nach innen. Vor allem bei Kindern finden sich oft multiple Foci. Die Schädelbasis, der Gesichtsschädel und die Kieferregion sind eher selten betroffen (Ortner/Putschar 1981). Wichtige Kriterien zur Tbc-Diagnostik am Schädel sind das pathophysiologisch spezifische Fortschreiten der Erkrankung ausgehend von der Tabula interna Richtung extern (Zivanovic 1982): Zuerst fin-

det sich eine interne kleinflächige Erosion mit gruppierten Lochdefekten auf der Tabula interna, dann bilden sich auf der Tabula externa erste oberflächliche Kavitäten und auch Sequester können entstehen, und schliesslich weitet sich die Perforation durch alle drei Schädel-dachschichten aus.

(Prä-)Historische Fälle von Tbc am Schädel sind selten dokumentiert. Eine der umfassendsten Sammlungen historischer Fälle von Schädel-Tbc findet sich im sogenannten „Narrenturm“ in Wien, welches heutzutage das Pathologisch-Anatomische Bundesmuseum beherbergt (Portele 1982). Tabelle 2 führt exemplarische Beispiele aus dieser Sammlung auf; weitere Exempel finden sich auch abgebildet im paläopathologischen Standardwerk von Ortner/Putschar (1981). Ein zusätzlicher interessanter historischer Fall ist „Daisy“, ein in Florida gefundenes adultes weibliches Skelett von 200 B.C. - 300 A.D. mit Zeichen von Tbc in den Ossa frontale und Ossa parietalia (Malanich 1994, Weisman 1995).

Tab. 2. Beispiele von Tbc mit Schädelmanifestation aus dem Pathologisch-Anatomischen Bundesmuseum Wien (Portele 1982).

Geschlecht	Alter (Jahre)	Todesjahr	Diagnose
m	11	1878	Caries tub. cranii imprimis tecti orbitae sinistrae
m	12	1888	Tub. chronica cranii
m	17	1842	Tub. chronica ossis parietalis sinistri et orbitae sinistrae
m	19	1881	Caries tub. necrotica cranii
m	21	1840	Caries tub. ossis parietalis utriusque verticis
w	9	1889	Caries tub. necrotica extensa cranii
w	42	1888	Perforatio cranii et pachymeningitide tub.

Die Frage ob die Tbc (prä-) historisch nicht nur einen epidemischen sondern eher einen pandemischen Charakter (Rothschild/Helbling 2002) aufgewiesen hat wird vermehrt diskutiert. Sicher ist, dass zu Beginn des 19. Jahrhunderts n. Chr. die Tbc in der Schweizer Bevölkerung sehr weit verbreitet war, da beispielsweise in einem Sektionsgut von Naegeli (1900) 98% der erwachsenen Individuen (n = 189) bei der pathologischen Sektion Anzeichen einer Lungen-Tbc zeigten.

Literatur

Alfer C. 1892

Die Häufigkeit der Knochen- und Gelenktuberkulose in Beziehung zu Alter, Geschlecht, Stand und Erblichkeit. Beitr. Klin. Chir. 8, S. 277-290.

Aufderheide A.C., Rodriguez-Martin C. 1998

The Cambridge Encyclopedia of Human Paleopathology. University Press. Cambridge.

Bartels P. 1907

Tuberkulose (Wirbelkaries) in der jüngeren Steinzeit. Arch Anthropol 6, S. 243-255.

Cheyne W.M. 1911

Tuberculosis diseases of bones and joints, their pathology, symptoms and treatment. Frowde. London.

Derry D.E. 1938

Pott's disease in ancient Egypt. *Med. Press* 197, S. 196-199.

Formicola V., Milanese Q., Scarsini C. 1987

Evidence of spinal tuberculosis at the beginning of the fourth millennium B.C. from Arene Candide cave (Liguria, Italy). *Am. J. Phys. Anthropol.* 72, S. 1-6.

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

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

Lang W. 1952

Die Bedeutung der Latenzzeit tuberkulöser Skelettherde für die Begutachtung. *Tuberkulosearzt* 6, S. 413-420.

Larsen Ø. 1973

Ein Fall von Tuberkulose aus Nordnorwegen in der Merowingerzeit. *Med. Hist. J.* 8, S. 77-88.

Malanich J. T. 1994

Archaeology of Precolumbian Florida. University of Florida Press. Gainesville.

Naegeli O. 1900

Ueber Häufigkeit, Localisation und Ausheilung der Tuberculose nach 500 Sectionen des Zürcherischen Pathologischen Instituts. *Virchows Arch.* 160, S. 426-472.

Ortner D.J., Putschar W.G.J. 1981.

Identification of Pathological Conditions in Human Skeletal Remains. Smithsonian Contributions to Anthropology. No. 28. Smithsonian Institution Press. Washington DC.

Pálfi G., Maresik A., Kovács J. 1992

Lumbosacral and hip tuberculosis in a Migration period skeleton. *J. Paleopathol.* 4, S. 179-184.

Portele K.A. 1982

Die Sammlung mazerisierter Skelette und Knochen. Nr. 1. Mitteilungen des Pathologisch-anatomischen Bundesmuseums. Wien.

Pott P. 1779

Remarks on that kind of palsy of the lower limbs, which is frequently found to accompany a curvature of the spine, and is supposed to be caused by it. J. Johnson. London.

Resnick D., Niwayma G. (eds) 1981

Diagnosis of bone and joint disorders. Vol. 3. Saunders. Philadelphia.

Rosencrantz E., Piscitelli A, Bost F. 1941

An Analytic Study of Bone and Joint Lesions in Relation to Chronic Pulmonary Tuberculosis. *J. Bone Joint Surg.* 23, S. 628-638.

Rothschild B.M, Helbling II M. 2002

Pandemic TB or not TB. *Am. J. Phys. Anthropol. (Suppl.)* 34, S. 134.

Rothschild B.M., Martin L.D. 1993

Paleopathology - Disease in the Fossil Record. CRC Press. Boca Raton.

Rothschild B.M., Molnar R.E., Sebes J.I. 1997
Mycobacteriosis in the Pliocene. *Ann. Int. Med.* 127, S. 168-169.

Rothschild B.M., Martin L.D., Lev G., Bercovier H., Bar-Gal G.K., Greenblatt C., Donoghue H., Spiegelman M., Brittain D. 2001
Mycobacterium tuberculosis Complex DNA from an Extinct Bison Dated 17,000 Years before the Present. *Clin. Infect. Dis.* 33, S. 305-311.

Sager P., Schmalzer M., Møller-Christensen V. 1972
A case of spondylitis tuberculosa in the Danish neolithic age. *Dan. Med. Bull.* 19, S. 176-180.

Sanchis-Olmos V. 1948
Skeletal tuberculosis. *Williams & Wilkins*. Baltimore.

Sternberg C. 1933
Lehrbuch der allgemeinen Pathologie und der pathologischen Anatomie. 2. Auflage. FCW Vogel. Berlin.

Stirland A., Waldron T. 1990
The earliest cases of tuberculosis in Britain. *J. Archaeol. Sci.* 17, S. 221-230.

Ulrich-Bochsler S., Schäublin E., Zeltner T.B., Glowatzki G. 1982
Invalidisierende Wirbelsäulenverkrümmung an einem Skelettfund aus dem Frühmittelalter (7./8. bis Anfang 9. Jh.). *Schweiz. Med. Wschr.* 112, S. 1318-1323.

Weisman B. 1995
Crystal River: A Ceremonial Mound Center on the Florida Gulf Coast. *Florida Archaeol.* 8, S. 1-106.

Zivanovic S. 1982
Ancient disease. The elements of paleopathology. Pica Press. New York.

Anschriften

Dr. med. PhD F. J. Rühli
Anatomisches Institut / Medizinhistorisches Institut
Universität Zürich
Winterthurerstrasse 190 / Hirschengraben 82
CH-8057 Zürich / CH-8001 Zürich
E.mail: frank.ruhli@anatom.unizh.ch
Tel. +4116355311, Fax +4116355702

Prof. MD Bruce M. Rothschild
The Arthritis Center of Northeast Ohio
Market St. 5500
USA-44512 Youngstown
E-mail: bmr@neoucom.edu
Tel. +13307835900, Fax +13307835350

Prof. Dr. med. dent. Kurt W. Alt
Anthropologisches Institut
Johannes-Gutenberg Universität Mainz
Saarstrasse 21
D-55122 Mainz
E-mail: altkw@mail.uni-mainz.de
Tel.: +4961313922242, Fax: +4961313925132

Eine frühmittelalterliche Amputation aus Aesch LU

Andreas Cueni und Chantal Hartmann

Anlässlich der archäologischen Ausgrabungen im frühmittelalterlichen Reihengräberfeld von Aesch-Zielacher wurden im Jahre 1993 in Grab 43 die Überreste zweier Bestattungen aus dem 7. Jahrhundert n. Chr. freigelegt.

Dabei fanden sich die Gebeine einer älteren Bestattung (G 43.2 / Indet, erwachsen), die durch die spätere Beisetzung eines jüngeren Mannes (G 43.1), gestört, umgelagert und beinahe vollständig entfernt worden waren; vorgefunden wurde nur noch ein grösseres Diaphysenfragment des rechten Femurs sowie einige Rippen- und Handknochenfragmente. Die jüngere Bestattung erwies sich ebenfalls als stark gestört und unvollständig. Neben Schädelfragmenten wurden beide Oberarme, Teile der Wirbelsäule und des Beckens, beider Oberschenkel sowie beider Unterschenkel angetroffen.

Die Beisetzung erfolgte in gestreckter Rückenlage und in geosteter Ausrichtung in eine langovale Grabgrube, die sich zum Fussende hin verzüngte. Wie inkohlte Holzreste unterhalb des rechten Oberarms und die Hinterfüllungen auf der Nord-, Süd- und Ostseite belegen, wurde der junge Mann offenbar in einem rechteckigen Sarg beigelegt (Hartmann 2004, 15 f). Dem Toten war oberhalb des rechten Schlüsselbeins ein Pyramidenknopf aus Bronze (1) beigegeben worden. Auf der linken Körperseite, seitlich des linken, um 180° nach Aussen verdrehten Oberschenkels, fand sich rechteckiger Beschlag (2), der wie der Pyramidenknopf zu einer Spathagarnitur gehörte. Die Unvollständigkeit der Garnitur lässt darauf schliessen, dass das Grab bereits in alter Zeit beraubt worden war. Neben dem linkem Oberschenkelschaft lag gegen die Mittelachse des Körpers hin der Gegenbeschlag (3) eines Saxgürtels und zwischen den Beinen befand sich der zugehörige Rückenbeschlag (4) (Abb. 1).

Der unverzierte Pyramidenknopf (1) aus Bronze ist hohl gegossen und hat eine quadratische Basis, die auf der Unterseite mit einem Quersteg versehen ist. Die Funktion dieser Knöpfe ist bislang noch nicht befriedigend geklärt. Fest steht, dass sie mit dem Spathagurt in Verbindung stehen müssen und vermutlich als Durchzug für einen Riemen dienten.

Die Gürtelgarnitur aus Grab 43 war ursprünglich vermutlich dreiteilig und ist, wie die Spathagarnitur, durch die Grabräuber verlagert worden. Der Gegenbeschlag ist von organischem Material umgeben. Auf der Vorderseite hat sich ein 2.0 x 2.5 cm grosser Holzrest erhalten. Im Röntgenbild zeigt sich, dass der trapezoide Beschlag silberplattiert ist und Tauschierungen mit Tierstil II-Motiven aufweist. Die Ornamentik ist in drei Verzierungs-zonen gegliedert, die durch Linien voneinander abgegrenzt werden. Im Mittelfeld sind zwei ineinander verschlungene, sich beissende Tierköpfe dargestellt. Die Tierfiguren werden von der Silberplattierung ausgespart und sind mit Messingdrähten nachgelegt. Im Unterschied zu anderen vergleichbaren Gürteln lassen sich in den beiden Seitenfeldern nur schwer Tierköpfe mit schraffierten Kiefern oder Krallen erkennen, da der Tierstil bereits stark aufgelöst ist.

Verzierungen, bestehend aus zwei verflochtenen Strängen mit Tierköpfen, die sich beißen, sind ein sehr beliebtes Motiv (Koch 1982, 27). So zeigen bichrom tauschierte Gürtelgarnituren von Bülach, Bargaen und Berghausen (Werner 1953, Grab 96, Taf. 24, 5a-c; Grab 146, Taf. 23, 1a-c.), Schretzheim (Koch, 1977, Grab 622, Taf. 167, 1-3.) in ihrer Form und Verzierung grosse Ähnlichkeiten mit dem Grabfund aus Aesch.



Abb. 1. Aesch G. 43; Lageskizze und Beigaben (1: Pyramidenknopf; 2: rechteckiger Beschlag; 3: Gegenbeschlag; 4: Rückenbeschlag; 5: Eisenfragmente; 6: gebranntes Tonfragment (Hartmann 2004, Taf. 42).

Diese variantenreiche Gruppe von Gürtelgarnituren wird von R. Moosbrugger-Leu zu den C-Garnituren mit zonenscheidender Trennlinie der Stufe 3 zusammengefasst (Moosbrugger-Leu, 1967, 81ff. C 341-359). Es lässt sich eine Entwicklung zu immer schmaleren Beschlägen beobachten (Werner, 1953, 34; Koch, 1982, 28).

Der Gegenbeschlag aus Grab 43 (3) zählt, wie auch die Exemplare aus Bargaen und Berghausen (Koch, 1982, 28), zu den jüngeren Vertretern tierornamentierter Gürtelgarnituren, die in der Regel in die zweite Hälfte des 7. Jh. datiert werden (Koch, 1977, 128).

Einfache bronzene Pyramidenknöpfe mit rechteckiger Basis sind nach W. Menghin mit Grabfunden der späten Stufe D (580-620 n. Ch.) und Gruppe E (630-650 n. Chr.) kombiniert (Menghin, 1983, 151). In der nachfolgenden Stufe F (650-680 n. Chr.) werden sie von tauschierten, eisernen Varianten abgelöst. Aufgrund der silberplattierten Gürtelgarnitur aus Aesch können Pyramidenknöpfe aus Bronze auch noch in Stufe F (650-680 n. Chr.) vorkommen (Wörner, 1999, 36). Ihre Verbreitung konzentriert sich auf das Rheinland, West- und Süddeutschland, sie kommen aber auch in der Schweiz, Italien und im Theiss-Maros-Gebiet vor (Menghin 1983, 150).

Die archäologische Auswertung des Grabinventars weist den Toten mit grösster Wahrscheinlichkeit als Spathaträger und damit als Angehörigen einer gesellschaftlichen Oberschicht aus (Hartmann 2004, 15 f, 22 ff).

Die anthropologischen Befunde bestätigen diese Annahme zumindest teilweise. Die Untersuchung ergab ein männliches Individuum, das im Alter zwischen 28 und 34 Jahren verstorben war (Ferembach/Schwidetzki/Stloukal 1979). Die Körperhöhe betrug etwa 168 cm (Pearson 1899).

Das niedrige Sterbealter ist kennzeichnend für Angehörige merowingerzeitlicher Adelschichten. Wie das Beispiel von Weingarten zeigt, fällt die Hauptsterblichkeit dieser Bevölkerungsgruppe in der Regel in die frühadulte Altersklasse (Czarnetzki/Uhlig/Wolf 1983, 11). Die Körperhöhe liegt hingegen mit einem Wert von nur 168 um ein Weniges unter den Durchschnittswerten damaliger Oberschichten (Czarnetzki/Uhlig/Wolf 1983, 25); sie entspricht jedoch im Wesentlichen den Befunden frühmittelalterlicher Gräberfelder der Zentralschweiz (Cueni, i. Vorb.).

Die eingehende Untersuchung des Skeletts zeigte eine schwerwiegende krankhafte Veränderung des rechten Beins.



Abb. 2. Rechte Tibia mit Fibularest und verheilte Amputationsstelle

Am rechten Unterschenkel fehlen die distalen Epiphysen sowie Teile der Diaphysen von Tibia und Fibula. Die Schaftenden sind durch neugebildete Knochensubstanz kappenartig verschlossen und zeigen an den Rändern kleinere Osteophyten. Etwa 1 cm oberhalb der Knochenenden besteht zwischen den Diaphysen von Tibia und Fibula eine knöcherne Verbindung durch eine Kallusbrücke mit einem Durchmesser von etwa 1.5 cm.

An der Fibula ist eine medialwärts gerichtete Spornbildung, an der Tibia eine vergleichbare Knochenbildung in ventraler Richtung zu verzeichnen. Beide Knochenneubildungen bewirken eine Verbreiterung des Stumpfes im Sinne eines Elefantenfusses bzw. eines Hufs.

Im Vergleich mit den Knochen des linken Beins ergibt sich eine Verkürzung um etwa 8 cm. Das Wadenbein ist 6 cm oberhalb des Knochenendes postmortal abgebrochen (Abb. 2).

Das Bein des Mannes zeigt damit die charakteristischen Merkmale einer verheilten Amputation. Beide Knochen sind mit einem schneidenden Werkzeug - möglicherweise auch einer Knochensäge - auf gleicher Höhe quer durchtrennt worden. Die Absetzung des Fusses erfolgte dabei etwa 8 cm oberhalb des Sprunggelenks; die Epiphysen von Tibia und Fibula sowie die Fussknochen fehlen.

In der Röntgenaufnahme ist etwa 8 mm oberhalb des distalen Endes beider Knochenstümpfe eine horizontalverlaufende röntgendichte Linie zu erkennen, welche die Lage der Schnittstelle markiert.(Abb. 3)



Abb. 3. Röntgenaufnahme des Amputationsstumpfes (Ventralansicht). Der Verlauf des Schnitts ist als helle Linie sichtbar.

Der Verlauf der Linie zeigt, dass der Fuss durch einen glatten, waagrechten Schnitt und damit höchstwahrscheinlich absichtlich abgetrennt wurde. Ein zufälliger Verlust des Glieds durch einen Unglücksfall erscheint eher als unwahrscheinlich.

Oberhalb der Amputationsstelle sind Tibia und Fibula auf einer Länge von 5.1 Zentimetern deutlich aufgetrieben. Die Knochenoberflächen zeigen unregelmässige Veränderungen in der Art eines baumrindenartig vergrößerten Reliefs und sind mit Fistelöffnungen durchsetzt.

In der knöchernen Verschlusskappe der Tibia befindet sich eine weitere lochartige Öffnung mit abgerundeten Kanten und einem Durchmesser von 3.5 mm; sie stellt ebenfalls eine äussere Fistel dar. Verdickung und Oberflächenveränderungen der Knochen sowie Fistelgänge belegen eine schwere traumatische Osteomyelitis, eine eitrig-nekrotisierende Entzündung des Knochenmarks. Daneben ist an der Vorderkante des Schienbeins (Margo anterior tibiae) bis knapp unterhalb der Tuberositas tibiae eine leichte Veränderung der Oberfläche im Sinne einer Auflagerung zu erkennen; dabei handelt es sich um eine Reaktion der Knochenhaut (Periostitis), die mit der Osteomyelitis in Zusammenhang stehen dürfte (Abb. 4).



Abb. 4. Detailaufnahme des Amputationsstumpfs. Die Ausdehnung der Verdickung und die Fistelöffnungen sind deutlich zu erkennen.

Zwischen rechter und linker Tibia besteht ein messbarer leichter Dickenunterschied in sagittaler und transversaler Richtung. Das rechte Schienbein zeigt eine geringfügige Grazilisierung, die als Inaktivitätsatrophie infolge fehlender funktioneller Inanspruchnahme aufgefasst werden kann; die Schonung des verletzten Beins bewirkte einen Muskelschwund, der eine Schwächung des Knochens zur Folge hatte.

Abgesehen von der Amputation des Fusses ergab die Untersuchung des Skeletts keinerlei Anhaltspunkte für weitere pathologische Veränderungen, die auf Krankheiten oder Unfälle zurückgeführt werden könnten.

Der Grund für das Abnehmen des Fusses kann nicht mehr festgestellt werden. Als mögliche Gründe kommen Unfälle mit offenen Trümmerverletzungen und nachfolgender Infektion

in Frage, wie sie als Arbeitsunfälle oder Kriegsverletzungen auftreten können. Auch Stürze oder Quetschungen durch Wagenräder oder schwere Steine lassen sich nicht ausschliessen (Baumgartner 1982, 159).

Daneben müssen auch arterielle Verschlusskrankheiten wie Nekrose und Abstossung von Gliedmassen infolge Mutterkornvergiftung (St. Antonius-Feuer, Ergotismus gangraenosus) als mögliche Ursachen für eine Amputation in Betracht gezogen werden (Ulrich-Bochsler/Baumgartner 1988, 333 f). Weitere Ursachen, die zum Verlust von Gliedmassen führen können, sind Verbrennungen oder Erfrierungen.

Amputationen aus dem Frühmittelalter sind selten, jedoch im archäologischen Fundgut vereinzelt nachgewiesen. Aus dem deutschsprachigen Raum sind zwei Fälle von Amputationen von Teilen der unteren Extremitäten aus dem fränkischen Gräberfeld von Griesheim, Kr. Darmstadt-Dieburg (Keil 1977/78, 195 ff/Czarnetzki/Uhlig/Wolf 1983, 91) und aus dem romanischen Gräberfeld von Bonaduz GR (Baumgartner 1982, 155 ff/Czarnetzki/Uhlig/Wolf 1983, 93) bekannt geworden. Dabei kann jedoch nicht zwingend angenommen werden, dass es sich um von einem Arzt vorgenommenenes chirurgisches Absetzen der Gliedmassen zu therapeutischen Zwecken handelte. Das gleiche gilt für die Amputation aus Grab 43 von Aesch. Es muss auch an einen verletzungsbedingten Verlust des Fusses durch scharfe Gewalt, etwa an ein kriegerisches oder mutwilliges Fussabhauen gedacht werden, wie es im Pactus legis Alamannorum Erwähnung findet und unter Strafe gestellt wird (König 1982, 133).

Das Abhacken des Beins zur Sühne eines Delikts kann ebenfalls als mögliche Ursache in Betracht gezogen werden (Czarnetzki/Uhlig/Wolf 1983, 44).

Ein angeborenes Fehlen des Fusses lässt sich hingegen ausschliessen, da dies ein deutliches Minderwachstum des betroffenen Glieds nach sich gezogen hätte (Baumgartner 1982, 160).

Bei der vorliegenden Knochenmarkentzündung und der damit verbundenen Periostitis handelt es sich wahrscheinlich um die Folge einer direkten Keimeinschleppung, die durch eine schwere Wunde über dem Knochen erfolgte. Ob die Infektion mit nachfolgender Osteomyelitis die unmittelbare Folge einer Verletzung darstellt oder ob sie durch mangelhafte Sterilität bei der Amputation verursacht wurde, kann jedoch nicht mehr mit Sicherheit entschieden werden.

Die Eiterabsonderung aus dem entzündeten und geschwollenen Unterschenkelstumpf hat dem Mann zweifellos peinige Schmerzen bereitet. Über die Möglichkeiten der Schmerzbekämpfung im Frühmittelalter ist nur wenig bekannt. In begrenztem Ausmass schmerzlindernde pflanzliche Präparate standen jedoch sicherlich zur Verfügung. Als besonders wirksames Mittel scheint das Bilsenkraut (*Hyoscyamus niger*) gegolten zu haben, eine Heilpflanze, deren schmerzlindernde Wirkung nachgewiesen ist und die wiederholt in frühmittelalterlichen Gräbern gefunden wurde (Koenig 1982, 99). Die Infektion konnte nach dem damaligen Stand der medizinischen Versorgung nicht beherrscht werden. Das ständige Eindringen von krankheitserregenden Bakterien und ihren Giften aus dem Krankheitsherd in den Blutkreislauf hat wahrscheinlich zum Tod des Mannes durch eine Blutvergiftung geführt.

Da der Patient die Amputation um einige Zeit – unter Umständen um Monate, vermutlich jedoch nicht länger als 1-2 Jahre – überlebt hat, stellt sich die Frage nach einer möglichen prothetischen Versorgung. Reste von Prothesen, wie sie etwa bei den Bestattungen aus Bonaduz (Baumgartner 1982, 155 ff) oder Griesheim (Keil 1980, 195 ff) gefunden wurden, konnten im Grab von Aesch jedoch nicht beobachtet werden.

Bei einer Amputation quer durch die Knochen des Unterschenkels ist das Ende des Bein- stumpfs nicht belastbar. Eine prothetische Versorgung ist in diesem Falle nur möglich, wenn sich der Patient mit rechtwinklig gebeugtem Knie auf die Gehhilfe abstützen kann. Das Stelz- Bein wird dabei mit Riemen oder Bändern am Unterschenkel befestigt Ulrich-Bochs- ler/Baumgartner 1988, 332). Diese Art der Versorgung ist seit der Antike bekannt und wurde bis in die Neuzeit hinein angewendet. Einen Hinweis auf die Verwendung von Stelzen im Frühmittelalter enthält der Pactus legis Alamannorum (Koenig 1983, 133).

Leider gestattet die schlechte Erhaltung der oberen Extremitäten keine Aussage über die Robustizität und über allfällige Muskelmarken der Arme, die auf eine Fortbewegung mittels Krücken hindeuten würden. Neben dem ständigen Wundschmerz hat sicherlich auch die Ein- schränkung der Bewegungsfreiheit die Lebensqualität des Mannes in erheblichem Masse be- einträchtigt.

Literatur

Baumgartner, R. 1982

Fussprothese aus einem frühmittelalterlichen Grab aus Bonaduz. *Helvetia archaeologica* 51/52, 155-162.

Cueni, A. i. Vorb.

Die Menschen aus dem frühmittelalterlichen Gräberfeld von der Früebergstrasse in Baar (Arbeitstitel).

Czarnetzki, A. / Uhlig, Chr. / Wolf, R. 1983

Skelette erzählen.... Menschen des frühen Mittelalters im Spiegel der Anthropologie und Medizin. Münster/Bonn/Liestal.

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

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

Hartmann, Ch. 2004

Das Gräberfeld von Aesch (LU). Unveröff. Lizentiatsarbeit Universität Zürich.

Keil, B. 1980

Eine Prothese aus einem fränkischen Grab von Griesheim, Kr. Darmstadt-Dieburg. *Fundberichte aus Hessen* 17/18, 1977/78, 195-211.

Koch, U. 1977

Das Reihengräberfeld bei Schretzheim.

Germanische Denkmäler der Völkerwanderungszeit A 13. Berlin.

Koch, U. 1982

Die fränkischen Gräberfelder von Barga und Berghausen in Nordbaden.

Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden Württemberg 12. Stuttgart

Koenig, G. G. 1982

Schamane und Schmied, Medicus und Mönch: Ein Überblick zur Archäologie der merowingerzeitli- chen Medizin im südlichen Mitteleuropa. *Helvetia archaeologica* 51/52, 75-154.

Lexikon der Medizin 1997

Urban & Schwarzenberg, München/Wien/Baltimore.

Moosbrugger-Leu, R. 1967

Die frühmittelalterlichen Gürtelbeschläge der Schweiz.

Monographien zur Ur- und Frühgeschichte der Schweiz XIV. Basel.

Ulrich-Bochsler, S. / Baumgartner, R. 1988

Über drei Funde von Amputationen im Kanton Bern, Schweiz. *Anthropologischer Anzeiger* 46, 327-334.

Werner, J. 1953

Das alamannische Gräberfeld von Bülach.

Monographien zur Ur- und Frühgeschichte der Schweiz IX. Basel.

Anschriften

Chantal Hartmann

Oberfeldstrasse 67

8408 Winterthur

Andreas Cueni

c/o Kantonsarchäologie Luzern

Libellenrain 15

6002 Luzern

***Homo neanderthalensis* und Urmensch: Rekonstruktionen und Lebensbilder**

Konstanze Weltersbach

Lange Zeit wurden Bilder nur als schmückendes Beiwerk gesehen, um komplizierte Sachverhalte auf den Punkt gebracht darzustellen oder Ideen einfacher zu kommunizieren (Moser 1998). Als man aber anfang, sich über die Bedeutung von Bildern Gedanken zu machen, stellte sich schnell heraus, dass sie mehr als nur nachträgliche Visualisierungen schon in verbaler Form formulierter Theorien sind (Rudwick 1976). Abbildungen und Illustrationen wirken sehr überzeugend; sie prägen sich stärker ein als Texte, weil sie (oft) stabilere Bilder im Kopf erzeugen. Ein Bild prähistorischer Zeiten zeigt nicht primär, wie das Leben damals aussah, sondern ist in hohem Masse von künstlerischen und wissenschaftlichen Vorstellungen bestimmt (Rupke 1993). Auch lassen sie nur einen geringen Spielraum für eigene Interpretationen. Manche Bilder werden wieder und wieder reproduziert und in verschiedenen Kontexten gezeigt. Sie lösen sich vom ursprünglichen schriftlichen Bezugsrahmen und repräsentieren nicht mehr das ursprünglich Dargestellte. Stattdessen verweisen sie auf einen Meilenstein in der Entwicklung des Faches.

Das Ziel dieser Arbeit war es, anhand der anthropologischen Forschungsgeschichte die paläoanthropologischen Modelle der menschlichen Evolution in ihren jeweiligen zeittypischen wissenschaftlichen Kontext einzubetten. Dabei lag der Schwerpunkt auf den visuellen Darstellungen. Es konnte gezeigt werden, dass sich sehr früh Schlüsselemente und Schlüsselszenen herauskristallisierten, die heute immanenter Bestandteil der Bildsprache in der Archäologie und Anthropologie sind. Innovative Darstellungsweisen werden nur schwer akzeptiert, weil sie sich nicht in bekannte Schemata einordnen lassen. Das schränkt die Möglichkeiten, neue Erkenntnisse zu visualisieren, ein. Die traditionellen Bildelemente dienen primär der Vermittlung von Primitivität oder Fortschrittlichkeit, wobei die Frage nach der Belegbarkeit der gezeigten Elemente oft zweitrangig ist. Es konnte gezeigt werden, dass trotz des Vorhandenseins archäologischer Artefakte die Darstellung anderer Attribute bevorzugt wird, weil diese den beabsichtigten Grad an Primitivität besser vermitteln. Der begleitende Text handelt oft von den archäologischen und anthropologischen Belegen für die Rekonstruktion, und so kann die bildliche der schriftlichen Darstellung widersprechen. In diesem Fall stellt sich die Frage, welche Botschaft beim Zielpublikum einen stärkeren Eindruck hinterlässt. Es ist aber davon auszugehen, dass Visuelles besser haften bleibt. Da auch Wissenschaftler dem Einfluss von Bildern und Rekonstruktionen ausgesetzt sind, wurde untersucht, in welchem Masse bestehende Bilder einen Einfluss auf die Wissenschaft haben. Bei der Untersuchung der wechselseitigen Beziehungen zwischen Forschungsfeld, Repräsentationsraum und Öffentlichkeit konnte in einigen Fällen eine Rückkopplung zwischen Bildern und Forschung nachgewiesen werden. Im Laufe der Arbeit bestätigte sich die Annahme, dass es sich bei Bildern und Re-

konstruktionen um Inszenierungen von Hypothesen handelt, die über eine grosse suggestive Kraft verfügen.

Literatur

Moser, S. (1998): *Ancestral Images. The Iconography of Human Origins*. Ithaca, New York, Cornell University Press.

Rudwick, M.J.S. (1976): "The Emergence of a Visual Language for Geological Science 1760-1840." *History of Science* 14, Part 1(23): 149-195.

Rupke, N.A. (1993): *Metonymies of Empire: visual representations of prehistoric times, 1830-90*. In: *Non-verbal communication prior to 199*. R.G. Mazzolini. Florenz, Oschki.

Anschrift

Konstanze Weltersbach
Anthropologisches Institut der Universität Zürich
Winterthurerstrasse 190
8057 Zürich

Weibliche Dominanz und Testosteron bei zwei Lemurenarten mit unterschiedlicher Sozialstruktur

Brigitte Marolf

Morphologie und Verhaltensweisen, welche zu mehr Kampfkraft führen sind Gegenstand intrasexueller Selektion und werden auf proximaler Ebene durch Androgene beeinflusst. Intrasexuelle Selektion bei Säugetieren wirkt stärker auf Männchen, weshalb bei vielen polygamen Arten die Männchen grösser und stärker sind. Aufgrund dieses Sexualdimorphismuses sind sie meist dominant gegenüber den Weibchen. Weibliche Dominanz ist selten, aber häufig bei den Lemuren Madagaskars.

Das Ziel dieser Arbeit war, den möglichen Einfluss von Testosteron auf soziale Dominanz bei zwei Lemurenarten mit verschiedenem Sozialsystem zu bestimmen: dem monogamen Rotbauchmaki (*Eulemur rubriventer*) und dem polygamen Kronenmaki (*Eulemur coronatus*). Um Dominanzbeziehungen zu bestimmen wurden bei vier Kronenmaki- und zwei Rotbauchmakigruppen das agonistische und affiliative Verhalten aufgenommen. Testosteronkonzentrationen wurden non-invasiv mittels Enzymimmunoassay aus Kot analysiert. Beide Arten zeigten Verhaltensweisen, die mit weiblicher Dominanz erklärt werden können, jedoch wurden Artunterschiede gefunden. Kronenmakis waren im allgemeinen aggressiver als Rotbauchmakis und die Mehrheit der intersexuellen Interaktionen waren entschieden, wo bei den Rotbauchmakis nur gerade die Hälfte entschieden waren. In beiden Arten konnten die Weibchen praktisch alle dieser Interaktionen für sich entscheiden. Kronenmaki-Weibchen waren nicht nur agonistisch dominant gegenüber den Männchen, sondern sie wurden von denen auch mehr gegroomt als *vice versa*. Im Gegensatz dazu konnte bei den Rotbauchmakis kein Geschlechtsunterschied im Groomingverhalten festgestellt werden. Die Hormonanalysen zeigten keinen Geschlechtsunterschied in Testosteronkonzentrationen. Dieses Resultat könnte mitunter durch die kleine Stichprobe zustande gekommen sein. Aus diesem Grund war es nicht möglich, einen Zusammenhang zwischen Testosteron, Aggressivität und sozialer Dominanz zu bestimmen.

Anschrift

Brigitte Marolf
Anthropologisches Institut der Universität Zürich
Winterthurerstrasse 190
8057 Zürich

Gesangsdiversität und Taxonomie der Schopfgibbons (Gattung *Nomascus*) in Kambodscha

Roger Konrad

Die artspezifischen Gesänge der Gibbons (Familie Hylobatidae) sind weitgehend vererbt und eignen sich deshalb besonders gut, um die verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen den Gibbons aufzuklären und ihre Stammesgeschichte zu rekonstruieren (e.g. Haimoff et al., 1984). Die Systematik der Schopfgibbons (Gattung *Nomascus*) ist zur Zeit jedoch noch unklar. So fanden Geissmann et al. (2000) zwischen den Verbreitungsgebieten von *N. leucogenys siki* und *N. gabriellae* ein Gebiet, in dem sich die Gesänge vom typischen Gesangsmuster beider Arten unterscheiden. Diese Region erstreckt sich über das zentrale Vietnam, das südliche Laos und vermutlich den Nordosten Kambodschas. Die bisher vorhandenen Daten über Fellfärbung und Gesang der Tiere in diesem Gebiet lassen vermuten, dass sich dort die beiden Arten entweder genetisch durchmischen (Hybridisation) und eine Art somit schrittweise in die andere übergeht, oder aber dass dort ein bisher unbekanntes Taxon existiert. Bis anhin wurde allgemein angenommen, dass *Nomascus gabriellae* die einzige Schopfgibbonart Kambodschas ist (Smith, 2001). In dieser Studie wird die Gesangsdiversität verschiedener wild lebender Schopfgibbon-Populationen in Kambodscha untersucht, um ihre verwandtschaftlichen Beziehungen zu studieren und um zu prüfen, inwiefern ihr Gesang mit den als typisch für *N. l. siki* oder *N. gabriellae* beschriebenen Gesängen übereinstimmt.

Von Süden nach Norden wurden in folgenden Regionen Ostkambodschas Gesangsaufnahmen von Gibbons gemacht: im Süden der Provinz Mondulkiri, im zentralen Teil der Provinz Rattanakiri und in zwei verschiedenen Teilen des Virachey Nationalparks im Norden der Provinz Rattanakiri. Dr. Thomas Geissmann stellte zusätzliche Tonaufnahmen zur Verfügung, welche einerseits im Süden der Provinz Mondulkiri, andererseits im Bach Ma Nationalpark in Zentralvietnam nahe der Typuslokalität von *N. leucogenys siki*, sowie in der Provinz Cao Bang im Nordosten Vietnams (Aufnahmen von *N. sp. cf. nasutus*) gemacht wurden.

Die Tonaufnahmen wurden am Computer digitalisiert und sonographisch dargestellt. Die Stichprobe umfasste Gesänge von 40 verschiedenen Gibbongruppen (36 Duette und 6 Männchen-Soli). Davon analysierte ich 151 Strophen (*great calls*) von 33 verschiedenen Weibchen und 235 Strophen (davon 92 Codas) von 39 verschiedenen Männchen. Dies ergab im Durchschnitt 4.6 Strophen pro Weibchen und 6.0 Strophen pro Männchen. Anhand der Sonogramme definierte ich 90 Variablen, die Zeit- und Frequenzmesswerte sowie einige qualitative Parameter enthielten. Anhand von Diskriminanzanalysen eruierte ich diejenigen Variablen, die am meisten zur Unterscheidung der Gibbonpopulationen beitrugen, und beurteilte das Ausmass der Gesangsunterschiede zwischen den Populationen.

Die phylogenetische Analyse deutet auf eine monophyletische Gruppe hin, die alle Gibbons aus dem Süden der Provinz Mondulkiri (Südost-Kambodscha) umfasst. Mittels Diskriminanzanalyse konnte diese Population sehr gut von den anderen unterschieden werden und sie

wies auch eine relativ geringe Gesangsvariabilität auf. Die meisten Gesangseigenschaften dieser Population scheinen typisch für *N. gabriellae* zu sein. Die übrigen Gibbonpopulationen wurden in den Kladogrammen entweder gar nicht oder zumindest nicht in monophyletischen Gruppen zusammengefasst. Die Gesänge der Gibbongruppen von Bach Ma (Zentralvietnam) zeigten relativ wenig Variabilität und liessen sich mittels Diskriminanzanalyse ebenfalls von den anderen Gruppen unterscheiden, wenn auch nicht so deutlich wie die Stichprobe aus Mondulkiri. Die meisten gesanglichen Eigenschaften der Gibbons von Bach Ma glichen denjenigen, die für *N. l. siki* beschrieben wurden. Die Gibbonpopulationen aus Nordostkambodscha (Provinz Rattanakiri) wiesen die grösste Gesangsvariabilität auf und unterschieden sich nur sehr unvollständig voneinander. Sie liessen sich aufgrund ihrer Gesangseigenschaften weder *N. l. siki* noch *N. gabriellae* eindeutig zuordnen, scheinen aber *N. l. siki* näher zu stehen. Fasst man die Gibbonpopulationen aus Nordostkambodscha zusammen, scheinen sie sich insgesamt von der südlichsten Stichprobe gesanglich mehr zu unterscheiden als von der nördlichsten, obwohl die geographische Distanz zu beiden etwa dieselbe ist.

Die Resultate dieser Studie zeigen, dass sowohl zwischen als auch innerhalb verschiedener Schopfgibbon-Populationen in Kambodscha eine beträchtliche Gesangsdiversität besteht. Von den kambodschanischen Populationen wies lediglich diejenige aus dem Süden deutliche Ähnlichkeiten mit den für *N. gabriellae* beschriebenen Gesangseigenschaften auf. Die Gibbons aus Nordostkambodscha scheinen gesanglich intermediär zwischen der Population aus Südostkambodscha und der Population aus Zentralvietnam zu liegen oder derjenigen aus Zentralvietnam ähnlicher zu sein. Die gesanglich intermediäre Position der Gibbons in Nordostkambodscha fällt mit der Tatsache zusammen, dass ihre Gesangsvariabilität besonders hoch zu sein scheint. Dies könnte das Resultat von Hybridisation zwischen *N. gabriellae* und *N. l. siki* sein. Andererseits wäre es aber auch möglich, dass die nordostkambodschanischen Gibbons ein eigenes Taxon darstellen und dass zwischen der Gibbonpopulation im Südosten und den Populationen im Nordosten Kambodschas eine Taxongrenze besteht. Weil keine Aufnahmen aus dem Gebiet zwischen diesen beiden Stichprobengruppen vorliegen, lässt sich nicht beurteilen, ob die gefundenen Gesangsunterschiede lediglich Stadien in einem graduellen Übergang darstellen oder das Resultat genetischer Isolation sind.

Literatur

- Geissmann, T.; Nguyen Xuan Dang; Lormée, N. and Momberg, F. (2000). Vietnam primate conservation status review 2000, Part 1: Gibbons (English edition). Fauna & Flora International, Indochina Programme Office, Hanoi.
- Haimoff, E. H.; Gittins, S. P.; Whitten, A. J. and Chivers, D. J. (1984). A phylogeny and classification of gibbons based on morphology and ethology. In: *The lesser apes. Evolutionary and behavioural biology* (Preuschoft, H.; Chivers, D. J.; Brockelman, W. Y. and Creel, N.; eds). Edinburgh University Press, Edinburgh, pp. 614–632.
- Smith, J. D. (Ed.). (2001). Biodiversity, the life of Cambodia – Cambodian Biodiversity Status Report 2001. Cambodian Biodiversity Enabling Activity, Phnom Penh.

Anschrift

Roger Konrad
Anthropologisches Institut der Universität Zürich
Winterthurerstrasse 190
8057 Zürich

Raumnutzung und Aktivität bei Roten Varis (*Varecia variegata rubra*) und Weisskopfmakis (*Eulemur fulvus albifrons*) im Kleinaffenhaus und der Masoala-Halle des Zoo Zürich

Sibylle Traber

Ich habe das Aktivitätsbudget, den Aktivitätsrhythmus, die Raumnutzung und das Rufverhalten, besonders den „roar/shriek“-Chor, von Roten Varis (*Varecia variegata rubra*) im Zoo Zürich, vor und nach dem Umzug in eine naturnahe Umgebung, untersucht. Das Ziel war herauszufinden, ob die Tiere sich in den beiden Gehegen (Kleinaffenhaus und Masoala-Halle) unterschiedlich verhalten würden. Allfällige Veränderungen sollten Aufschluss darüber geben, ob eine solche Änderung des Geheges auch ein „natürlicheres“ Verhalten der Tiere zur Folge hat. Hinsichtlich des „roar/shriek“-Chores wollte ich herausfinden, ob dieser tatsächlich der Positionsmarkierung zwischen verschiedenen Primatengruppen dient. Zusätzlich habe ich in der Halle auch eine Gruppe Weisskopfmakis (*Eulemur fulvus albifrons*) bezüglich ihres Aktivitätsrhythmus untersucht. Ich habe versucht zu klären, ob Rote Varis grundsätzlich und Weisskopfmakis auch in Gefangenschaft kathemeral sind. Dazu habe ich eine Gruppe von vier adulten Roten Varis, im Kleinaffenhaus von März bis Mai während 91 Stunden und in der Masoala-Halle von Juni bis September während 103 Stunden beobachtet. Die Weisskopfmakigruppe bestand aus drei adulten Tieren, die ich zwischen Juni und September während 92 Stunden beobachtet habe. Die Zeiten waren bei beiden Tierarten möglichst gleichmässig über den Tag und die Nacht verteilt.

Bei den Roten Varis habe ich signifikante Unterschiede im Verhalten zwischen den beiden Gehegen festgestellt: Die Tiere waren zwar in beiden Gehegen tagaktiv, jedoch hatten sie im Kleinaffenhaus, zusätzlich zum „Aktivitätspeak“ am Abend, einen „Peak“ am Morgen, der in der Masoala-Halle fehlte. Im Aktivitätsbudget waren die auffälligsten Veränderungen die Abnahme der Fellpflege und die Zunahme der Lokomotion in der Halle. Die Ruffrequenz war im Kleinaffenhaus grösser als in der Masoala-Halle, zudem korrelierten dort, im Gegensatz zur Halle, die Rufe mit der Aktivität. Im Kleinaffenhaus nutzten die Roten Varis nur knapp die Hälfte des vorhandenen Platzes, in der Masoala-Halle hingegen fast zwei Drittel, zudem hielten die Tiere dort auch grössere Abstände zueinander ein.

Das Verhalten der Roten Varis hat sich in der Masoala-Halle zum positiven verändert, denn die Tiere bewegten sich mehr und verbrachten weniger Zeit mit Fellpflege, was wahrscheinlich auf die interessantere Umgebung zurückzuführen ist. Dies ist wohl auch der Grund dafür, dass sich die Raumnutzung verbessert hat. Das Verhalten im neuen Gehege stellt eine Annäherung an das Verhalten von frei lebenden Varis dar und stimmt mit ähnlichen Studien an Zootieren überein. Die Veränderungen bezüglich des „roar/shriek“-Chores deuten darauf hin, dass er tatsächlich der Positionsmarkierung dient.

Wie die Varis waren auch die Weisskopfmakis in der Masoala-Halle tagaktiv. Dies muss aber nicht bedeuten, dass diese beiden Arten auch im Freiland tagaktiv sind, denn es ist gut möglich, dass einige Umstände in der Masoala-Halle, zum Beispiel die Lichtverhältnisse, eine nächtliche Aktivität unterdrückten.

Anschrift

Sibylle Traber
Anthropologisches Institut der Universität Zürich
Winterthurerstrasse 190
8057 Zürich

Evolution und Funktion der Stirnhöhlen bei Feuchtnasenprimaten

Sandra Tückmantel

Trotz intensiver Untersuchungen kann über die Funktion der verschiedenen Nasennebenhöhlen bei Primaten bisher nur spekuliert werden (Blanton und Biggs 1969; Blaney 1990; Koppe *et al.* 1999). Das Ziel dieser Studie war daher einerseits Daten zum Vorkommen von Stirnhöhlen bei Primaten zusammenzustellen, andererseits gängige Hypothesen zu deren Funktion bei den Feuchtnasenprimaten zu testen. Dazu habe ich Schädel von allen Gattungen der Feuchtnasenprimaten (inklusive einiger subfossiler Lemuren) sowie der meisten Trockennasenprimaten geröntgt. Zusätzlich habe ich die Daten aus der Literatur zusammengefasst.

Die deskriptive Analyse zeigt, dass Stirnhöhlen innerhalb der Primaten weit verbreitet sind, innerhalb einiger Gruppen aber völlig fehlen können. Aufgrund des Sparsamkeitsprinzips muss man davon ausgehen, dass der letzte gemeinsame Vorfahr der Primaten keine Stirnhöhlen hatte. Innerhalb der Feuchtnasenprimaten haben die Loris und die Galagos keine Stirnhöhlen, somit müssen sich diese auf der Linie der madagassischen Lemuren entwickelt haben. Innerhalb der Trockennasenprimaten haben sich Stirnhöhlen entweder bereits im Stamm der Anthrozoidea oder aber später zweimal unabhängig voneinander entwickelt.

Ich habe das Vorkommen sowie die relative Grösse der Stirnhöhlen innerhalb der Feuchtnasenprimaten sowohl mit traditionellen (Zar 1999) als auch mit phylogenetischen Methoden (Purvis 1995; Maddison 2000) analysiert und die verschiedenen Hypothesen aus der Literatur getestet. Die Feuchtnasenprimaten habe ich dabei als Modell benutzt. Ich habe getestet, ob die Anwesenheit der Stirnhöhlen mit verschiedenen ökologischen, morphologischen oder verhaltensbiologischen Merkmalen assoziiert ist. Diese Variablen habe ich vier Hypothesen zugeteilt: 1) Die Stirnhöhlen haben eine externe mechanische Funktion (verschiedene architektonische Merkmale); 2) die Stirnhöhlen haben eine interne mechanische Funktion (phonetisch und/oder olfaktorisch); 3) die Stirnhöhlen haben eine physiologische Funktion (Produktion von Stickstoffmonoxid als Antiseptikum); 4) die Stirnhöhlen sind evolutionäre Überbleibsel und haben keine Funktion mehr.

Aus den traditionellen und den phylogenetischen Analysen ergaben sich zum Teil unterschiedliche Resultate. Das offensichtlichste Ergebnis aus der traditionellen Regressionsanalyse ist, dass grössere Arten eher Stirnhöhlen entwickeln als kleinere Arten, und dass innerhalb derjenigen Arten mit Stirnhöhlen diese abhängig von der Körpergrösse sind. Die Funktion der Stirnhöhlen kann aber nicht durch einen einzigen Faktor erklärt werden. Am wahrscheinlichsten ist ein Zusammenhang zwischen Schädelarchitektur und Kaudruck wie auch Körpergrösse. Es gibt auch Hinweise, dass das Vorkommen von Stirnhöhlen die tiefen Frequenzen beim Vokalisieren optimiert. Obwohl die phylogenetische Analyse gezeigt hat, dass Stirnhöhlen bei Feuchtnasenprimaten stark mit der Phylogenie korrelieren, deutet die hohe phylogenetische Plastizität, erkennbar an den Homoplasien, darauf hin, dass das

Vorkommen von Stirnhöhlen für die meisten Arten eher auf stabilisierende Selektion zuzuordnen ist als auf unspezifische phylogenetische Zwänge. Ob die postulierte Funktion der Stirnhöhlen innerhalb der Feuchtnasenprimaten auf alle Primaten extrapoliert werden kann bleibt unsicher, es scheint aber einleuchtend, dass Stirnhöhlen zumindest bei einem Teil der Primaten eine Funktion ausüben.

Literatur

Blaney SPA. 1990.

Why paranasal sinuses? *J Laryngol Otol* 104,690-693.

Blanton PL, Biggs NL. 1969.

Eighteen hundred years of controversy: the paranasal sinuses. *Am J Anat* 124,135-148.

Koppe T, Nagai H, Alt KW, editors. 1999.

The paranasal sinuses of higher primates. Chicago: Quintessence Books.

Maddison WP. 2000.

Testing character correlation using pairwise comparisons on a phylogeny. *J Theor Biol* 202,195-204.

Purvis A. 1995.

A composite estimate of primate phylogeny. *Phil Trans R Soc London* 348,405-421.

Zar JH. 1999.

Biostatistical analysis, 4th ed. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, Inc.

Anschrift

Sandra Tückmantel

Anthropologisches Institut der Universität Zürich

Winterthurerstrasse 190

8057 Zürich

Compte-rendu

C. Polet et R. Orban: Les dents et les ossements humains. Que mangeait-on au Moyen Âge ?

Polet C., Orban R. 2001. Les dents et les ossements humains, que mangeait-on au Moyen Âge? Typologie des sources du Moyen Âge occidental. Turnhout : Brepols, fasc. 84, 173 p., [8] p. de pl. : ill., tabl. ; 24 cm.

Ce document appartenant à la collection Typologie des sources du Moyen Âge occidental a été rédigé par Caroline Polet, anthropologue, rattachée au Museum de l'Institut Royal des Sciences naturelles de Belgique (Bruxelles) et par Rosine Orban, anthropologue au Département d'anthropologie et génétique humaine de l'Université Libre de Bruxelles.

Cette étude vise la compréhension du mode de vie des populations anciennes par la connaissance de leur régime alimentaire. Différentes sources fournissent des informations sur les moyens de subsistance des populations comme les documents écrits, les vestiges archéologiques, l'archéozoologie, l'archéobotanique ou encore l'anthropologie physique, approche présentée dans cet ouvrage.

Ainsi, ce travail permet d'aborder le potentiel des restes osseux humains dans la reconstruction de la paléoalimentation des populations du passé. Il s'organise de la manière suivante :

L'ouvrage débute par une bibliographie relativement complète des différents thèmes abordés dans l'étude.

Ensuite un rappel des notions de base du matériel osseux et dentaire est présenté de manière très succincte.

Le chapitre suivant aborde le thème des outils méthodologiques qui peuvent être exploités par l'anthropologue pour reconstituer l'alimentation des populations du passé.

Les restes osseux et dentaires renferment de précieuses informations qui sont la conséquence d'interactions entre leur métabolisme et le milieu. Par exemple, certaines pathologies sont de bons indicateurs des carences alimentaires. Certaines d'entre elles sont dites spécifiques, comme les traces laissées par le rachitisme ou encore le scorbut, d'autres sont qualifiées de non spécifiques, ce qui signifie que deux stress différents peuvent se manifester de manière identique sur le squelette. L'usure dentaire, quant à elle, permet de déceler le type d'aliment et le mode de préparation de la nourriture consommée par un individu.

Les lésions liées à la plaque dentaire, soit le tartre et les caries, donnent aussi des indications sur le régime alimentaire d'une personne.

Depuis la fin des années soixante-dix, une nouvelle approche a été développée. Il s'agit de l'analyse chimique des ossements et des dents. L'analyse des éléments traces est un outil de plus intéressants puisque la composition chimique des aliments se répercutent dans les os de l'individu qui les a consommé.

Un chapitre entier est consacré à la diagenèse, phénomène dont il faut tenir compte lorsque l'on parle d'analyse chimique des ossements et dont tous ses effets ne sont pas encore complètement maîtrisés.

Ensuite une discussion très ludique présentée sous forme de questions/réponses relate les éléments permettant à l'anthropologue de répondre à ses interrogations concernant la paléoalimentation, telles l'origine animale ou végétale, maritime ou terrestre des aliments pour ne citer que quelques exemples.

Cet ouvrage se termine par une application de reconstitution paléoalimentaire. Il s'agit d'une synthèse des résultats obtenus par C. Polet, en 1996, dans sa thèse de doctorat intitulée Essai de paléonutrition appliqué à trois populations médiévales belges.

Ainsi, elle a étudié des individus provenant de trois nécropoles médiévales :

- Torgny (VIe–VIIe siècles), cimetière mérovingien situé à proximité du village du même nom se trouvant dans la partie méridionale de la province de Luxembourg.
- Ciply (VIe–VIIe siècles), cimetière mérovingien situé à proximité du village du même nom se trouvant au sud de Mons.
- L'abbaye de Coxyde (XIIIe-XVe siècles) se trouvant dans la Flandre occidentale.

Les populations de deux premières nécropoles sont villageoises, en revanche, celle de l'abbaye Coxyde est constituée de religieux d'origine sociale et géographique diverses.

La reconstitution de la paléoalimentation de ces trois populations a été effectuée d'après l'étude des éléments traces, de l'usure dentaire, des caries, du tartre et des marqueurs de stress.

Des résultats très intéressants, qui ont été par ailleurs confortés par les documents historiques et l'archéozoologie, ont permis non seulement de mettre en évidence des différences de régimes alimentaires pour ces trois populations mais ont aussi donné des indications sur l'âge au sevrage ou encore des informations sur les relations entre le statut social et le comportement alimentaire de ces individus.

Il s'agit d'un ouvrage didactique et novateur qui débute par le B.A.- BA et qui nous emmène en toute simplicité dans la complexité de la restitution de la paléonutrition des populations d'autrefois.

Adresse:

Jocelyne Desideri
Laboratoire de Paléoanthropologie
Dpt d'anthropologie et d'écologie
Université de Genève
Rue Gustave-Revilliod 12
CH-1211 Genève 4

frontalis interna (Hfi) – historische Dimension einer Pathologie? Normfiktion? Fiktion? In diesem anregenden Workshop wurde der Beschluss gefasst, die verschiedenen Fälle, die die Teilnehmenden in ihrem Material haben – historische oder anatomische Präparate oder Sektionsmaterial – in einer Datenbank zu vereinen und anschliessend auszuwerten.

Zu erwähnen ist ein weiterer erfreulicher Aspekt und zwar in Bezug auf die Finanzen der AGHAS. Von der Schweizerischen Akademie der Naturwissenschaften (SANW) wurde uns für das laufende Jahr ein Beitrag von Fr. 2'500.- zugesprochen. Es ist ein Verpflichtungskredit, der für die Auswertung der Workshops von 2002-2004 gesprochen wurde. Er bleibt bis Ende 2005 reserviert.

Seit anfangs Jahr laufen Gespräche zwischen den beiden Präsidentinnen der SGA und der GfA, Dr. Susi Ulrich-Bochsler und Prof. Gisela Grupe, mit dem Wunsch, die beiden Gesellschaften bei der GfA-Tagung 05 in München einander näher zu bringen und mit einem sog. „Schweizer Tag“ (Arbeitstitel) die aktuellen laufenden Untersuchungen in der Schweiz vorzustellen. Falls sich unsere „Vision“ konkretisieren lässt, wären auch die AGHAS-Mitglieder aufgefordert, wissenschaftliche Beiträge zu leisten.

Die Präsidentin schliesst ihren Jahresbericht mit einem herzlichen Dank an alle Kolleginnen und Kollegen, die aktiv an der AGHAS teilnahmen oder diese in anderer Form unterstützten und Kontakt blieben.

3. Kassabericht:

Renate Ebersbach präsentierte den Kassenbericht.

1. Gegenstand: PC		Einnahmen	Ausgaben	Saldo
Stand per 31. Dezember 2002	1107.15			
Kontoführungsgebühren			37.65	
Zinsen		4.65		
Einnahmen Sammlung				
Verpflichtungskredit SANW		2500.00		
Apéro / Workshop (2002)			786.60	
Kopien und Versand				
Total Einnahmen und Ausgaben	1680.40	2504.65	824.25	1680.40
Stand per 31. Dezember 2003	2787.55			

2. Gegenstand: Kasse	Saldo	Einnahmen	Ausgaben	Saldo
Stand per 31. Dezember 2002	135.70			
Stand per 31. Dezember 2003	135.70	Keine	keine	

Total	Saldo	Einnahmen	Ausgaben	Saldo
Stand per 31. Dezember 2002	1242.85			
Bewegungen im Berichtsjahr		2504.65	824.25	1680.40
Stand per 31. Dezember 2003	2923.25			

Der Kassabericht wurde von der Versammlung genehmigt.

4. Neuwahl der Kassierin:

Frau Renate Ebersbach tritt auf eigenen Wunsch von ihrem Amt zurück. Sie wird von der Präsidentin für ihren Einsatz ganz herzlich verdankt. Der Vorstand schlägt als Nachfolgerin Frau Tanya Uldin vor. Tanya Uldin wird einstimmig gewählt.

5. Mutationen bei den Mitgliedern:

Im letzten Jahr zählte die AGHAS einen Mitgliederbestand von 5 Institutionen und 76 ordentlichen Mitgliedern.

Eintritte: Horst Bruchhaus (Jena), Francesca Ginella (Basel), Michael Koller (Zürich), Julia Ruf (Freiburg), Katja Schön (Freiburg), Klaus-Dieter Dollhopf (Tübingen), Gisela Grupe (München), Simon Kramis (Basel), Fabio Wegmüller (Basel)

Austritte: Elisabeth Anliker-Bosshard

Damit besteht die Arbeitsgruppe aus 5 Institutionen und 88 ordentlichen Mitgliedern.

6. Workshops 2004/2005:

Am 26. Juni findet ein gemeinsamer Workshop der AGHAS und *Arbeitsgruppe für klinische Paläopathologie* (Thomas Böni/Kurt Alt) in Bern am Medizinhistorischen Institut zum Thema "Deformitäten in der Paläopathologie" statt.

7. Tagungsort und Thema der Jahresversammlung 2005:

Im 2005 fallen drei Termine für die AGHAS und SGA an. Ende April findet die Jahresversammlung der AGHAS statt und am 14./15. Juli tagt die SANW in Bern im Rahmen des Einstein-Jahres. Zudem findet vom 12.–16. September 2005 im Rahmen der Jahresversammlung der deutschen Gesellschaft für Anthropologie (GfA) ein Freundschaftstag zwischen den beiden Gesellschaften (GfA und SGA) statt.

Drei Tagungstermine in einem Jahr scheinen der Präsidentin für die beiden Gesellschaften zuviel und schlägt deshalb vor, dass man sich für zwei Termine entscheidet: AGHAS-Jahresversammlung im April und GfA/SGA gemeinsam im Herbst in München oder SGA/AGHAS gemeinsam am 14. oder 15. Juli (kurz vor den Sommerferien) in Bern im Rahmen des Einstein-Jahres. Die Präsidentin bittet die Mitglieder sich das zu überlegen.

8. Verschiedenes:

Weitere Veranstaltung:
SAM, 29./30. Oktober in Thun
APPA 1./2. Oktober in Göttingen

Schluss der Geschäftssitzung um 11:00 Uhr.

Um 12.10 begann der wissenschaftliche Teil:

Insgesamt zwölf Vorträge mit achtzehn Referentinnen und Referenten wurden an der Jahresversammlung gehalten.

Um 17.30 schloss die Jahresversammlung erfolgreich ab. Im Anschluss an den wissenschaftlichen Teil wurde traditionellerweise der Apéro offeriert.

Basel, im April 2004

Gerhard Hotz, Protokollführer

Hinweise für die Autoren

Allgemeines zur Abgabeform des Manuskripts

- Sprache: Die Manuskripte können in deutscher, französischer, italienischer oder englischer Sprache abgefasst sein.
- Umfang: In der Regel soll der Umfang der Arbeit 20-30 A4 Seiten nicht überschreiten (einschliesslich Tabellen, Abbildungen).
- Gestaltung: Nach dem Titel der Arbeit und dem Namen des Verfassers folgt bei wissenschaftlichen Originalarbeiten eine Zusammenfassung in einer der drei anderen Sprachen als derjenigen des Haupttextes. Dem Text der Arbeit schliesst sich das Literaturverzeichnis an. Am Ende der Arbeit ist die vollständige Adresse des Autors anzugeben.
- Form der Abgabe: In der Regel soll von der Arbeit ein verbindlicher Ausdruck zusammen mit druckreifen Abbildungsvorlagen möglichst in der gewünschten Publikationsgrösse (maximale Grösse A4-Format, bzw. höchstens 16 cm breit und 20 cm hoch) eingesandt werden. Zusätzlich müssen Text, Tabellen und die mittels PC erstellten Diagramme auf einer MS-DOS formatierten Diskette (3.5 Zoll) abgegeben werden (Text im korrespondierenden Word-Format speichern, verwendete Software einschliesslich Versionsnummer angeben). Für den Text 1,5-Zeilenabstand verwenden. Seitenränder: oben 3 cm, unten 2 cm, links 3 cm und rechts 2 cm. Auf Fussnoten soll möglichst verzichtet werden. Keinen Blocksatz und Trennungen (Fliesstext).
- Allgemeines: Schreibmaschinenmanuskripte können nur ausnahmsweise und nach vorheriger Absprache mit der Redaktion angenommen werden.
- Manuskripte, die den Anforderungen nicht entsprechen, werden zur Überarbeitung zurückgesandt.

Abbildungen und Tabellen

- Abbildungen können in Form von Dias, Schwarz-Weiss-Fotos oder Strichzeichnungen vorliegen. Beschriftung: Abbildungsnummer und Orientierung des Bildes auf dem Diarahmen resp. auf der Fotorückseite vermerken.
- Eingescannte Abbildungen müssen in einer Auflösung von 600 dpi im Photoshop-TIFF-Format vorliegen.
- Alle Abbildungen und Tabellen erscheinen als Hinweis im Text, z.B. (Abb. 1), bzw. (Tab. 1) und sind fortlaufend zu numerieren. Diagramme oder Zeichnungen sind mit den fortlaufenden Abbildungsnummern zu kennzeichnen. Dasselbe gilt für Tabellen. Die Tabellenüberschriften bzw. Abbildungsunterschriften sollen aus kurzgefassten, verständlichen Legenden bestehen.

Bibliographie

- Zitierweise im Text: Autor(en) in Klammern einschliesslich Jahr.
Ein/eine Autor bzw. Autorin: (Schultz 1992)
Zwei Autoren bzw. Autorinnen: (Acsádi/Nemeskéri 1970)
Mehr als zwei Autoren bzw. Autorinnen: (Herrmann et al. 1990)
Im zusammenhängenden Text: Schultz (1992) weist auf ...
Ferembach/Schwidetzky (1979) weisen ...
Herrmann et al. (1990) weisen ...
- Zitierweise im Literaturverzeichnis:
Beispiel für Arbeiten in Zeitschriften
Bach H. 1965
Zur Berechnung der Körperhöhe aus den langen Gliedmassenknochen weiblicher Skelette.
Anthrop. Anz. 29, S. 12-21.
Beispiel für Arbeiten in Büchern
Arnold K. 1986
Die Einstellung zum Kind im Mittelalter. In: Herrmann B. (Hg.), Mensch und Umwelt im Mittelalter. Stuttgart, S. 53-64.

Bücher

Herrmann B., Grupe G., Hummel S., Piepenbrink H., Schutkowski H. 1990
Prähistorische Anthropologie. Leitfaden der Labormethoden. Springer. Berlin, Heidelberg,
New York.

Das Literaturverzeichnis am Ende des Textes soll alphabetisch (und innerhalb des Autors zeitlich) geordnet sein.

Anschriften

- Manuskripte und dazugehörige Beilagen bitten wir direkt an die Redaktion zu senden:

Gerhard Hotz
Naturhistorisches Museum
Augustinergasse 2
Postfach
CH- 4001 Basel

- Arbeiten in französischer Sprache senden Sie bitte an:

Isabelle Gemmerich
Sommerhaldenstrasse 1b
CH - 5200 Brugg

Recommandations aux auteurs

Normes de présentation des manuscrits

- Langue: les manuscrits peuvent être écrits dans les langues suivantes: français, allemand, italien, anglais.
- Nombre de pages et format: l'article ne doit pas dépasser 30 pages, tableaux et illustrations inclus, format A4.
- Présentation: Le titre de l'article doit être concis. Le nom (ou les noms) de l'auteur est placé juste sous le titre (Prénom, Nom). La domiciliation sera notée à la fin du travail. Le résumé de l'article peut être écrit dans l'une des quatre langues proposées, mais différente de celle employée dans l'article. La bibliographie est mentionnée en fin d'article.
- Saisie de texte: Il est souhaitable de fournir un exemplaire de l'article sur papier et un autre sur disquette. La saisie effectuée par l'auteur doit demeurer la plus élémentaire possible, car tous les enrichissements typographiques sont réalisés lors du maquetage. Aussi les recommandations suivantes, sont à suivre:
 - texte, tableaux et diagrammes devront être, si possible, formatés en version MS-DOS 31/2 pour PC.
 - utiliser les logiciels de traitement de texte Word (mentionner la version, ou l'utilisation d'un autre logiciel).
 - faire une frappe au kilomètre, sur laquelle le travail de mise en forme (changement de corps, de caractères, normalisation des titres, etc....) sera fait par la Rédaction.
 - police de caractère: utiliser de préférence le caractère Times 12 points.
 - marges: haut 3 cm, bas 2 cm, gauche 3 cm, droite 2 cm.
 - espacement entre les lignes: 1.5.
- Prescription:
 - ne pas faire de tabulation,
 - ne pas paginer,
 - ne pas effectuer de mise en page et en particulier ne pas formater les notes en bas de page,
 - ne pas abuser des enrichissements typographiques (changement de police de caractère, exposants),
 - ne pas souligner les titres et les mots,
 - ne pas faire de césures de mot,
 - ne pas faire de paragraphe, mais sauter une ligne seulement entre les différents chapitres.

Le comité de rédaction accepte exceptionnellement les travaux tapés à la machine à écrire; si c'était votre cas, nous vous prions d'en convenir à l'avance avec la Rédaction.

Tableaux et figures

- photographies sur papier brillant et diapositives peuvent être utilisées, avec mention pour chacune d'un numéro, d'une orientation, et d'une référence au texte (fig. 1),
- les légendes doivent être concises et courtes,
- le format des illustrations et des dessins en trait ne doit pas dépasser 16 cm de large et 20 cm de hauteur.

Bibliographie

- Les références sont intégrées dans le texte de la façon suivante:
 - Auteur: (Schultz 1992)
 - Deux auteurs: (Acsádi/Nemeskéri 1970)
 - Plus de 2 auteurs: (Herrmann et al. 1990)
 - Renvoi bibliographique dans un texte : Ferembach/Schwidetzky (1979) pensent ...
Herrmann et al. (1990) pensent ...

Pour un article tiré d'un périodique:

Baali A. 1965

Effet de la consanguinité sur la fertilité, la fécondité et la mortalité des enfants dans une population berbère Guedmiwa (Vallée d'Azour, cercle d'Amizmiz, Marrakech, Maroc). Bull. et Mém. de la Société d'Anthropologie de Paris, n.s.t.6, 1994, 3-4, pp 229-243.

Pour un livre:

Pellegrini B. 1995

L'Eve imaginaire. Les origines de l'Homme de la biologie à la paléontologie. Ed. Payot. Paris.

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

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

La liste bibliographique est présentée à la fin du texte, chaque référence est classée par ordre alphabétique.

Adresses

Les travaux seront envoyés à la rédaction.

- Pour les travaux de langue allemande:

Gerhard Hotz

Naturhistorisches Museum

Augustinergasse 2

Postfach

CH- 4001 Basel

- Pour les travaux de langue française (y compris les corrections des résumés français):

Isabelle Gemmerich

Sommerhaldenstrasse 1b

CH - 5200 Brugg