

Aus dem Institut für Anatomie und Embryologie
(Prof. Dr. med. C. Viebahn)
im Zentrum Anatomie
der Medizinischen Fakultät der Universität Göttingen

**Ergebnisse paläopathologischer
Untersuchungen zu meningealen Reaktionen
an Kinderskeleten präkolumbischer
Populationen aus dem
südöstlichen Nordamerika (USA),
dem zentralmexikanischen Hochland und
dem östlichen Tiefland Yucatáns (Mexiko)**

INAUGURAL - DISSERTATION
zur Erlangung des Doktorgrades
für Zahnheilkunde
der Medizinischen Fakultät der
Georg-August-Universität zu Göttingen

vorgelegt von

Shabnam Rabani

aus

Moskau (Russland)

Göttingen 2018

Dekan: Prof. Dr. rer. nat. H. K. Kroemer

Referent: Prof. Dr. med. Dr. phil. nat. M. Schultz

Ko-Referent/ in: Prof. Dr. med. Christine
Stadelmann-Nessler

Drittreferent/ in:

Datum der mündlichen Prüfung: 19. September 2019

Hiermit erkläre ich, die Dissertation mit dem Titel „Ergebnisse paläopathologischer Untersuchungen zu meningealen Reaktionen an Kinderskeleten präkolumbischer Populationen aus dem südöstlichen Nordamerika (USA), dem zentralmexikanischen Hochland und dem östlichen Tiefland Yucatáns (Mexiko)“ eigenständig angefertigt und keine anderen als die von mir angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet zu haben.

Göttingen, den _____

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	I
Abbildungsverzeichnis.....	IV
Tabellenverzeichnis.....	VI
1 Einleitung.....	1
1.1 Allgemeine Grundlagen der Pathologie entzündlicher Hirnhauterkrankungen (Meningitis).....	5
1.2 Allgemeine Grundlagen der Pathologie der epiduralen Hämatome	7
1.3 Allgemeine Grundlagen der physiologischen und pathologischen Knochenumbauprozesse	8
1.4 Die artifizielle Schädeldeformation	11
2 Ziel und Fragestellung.....	13
3 Untersuchungsgut und Methoden.....	14
3.1 Untersuchungsgut	14
3.1.1 Nordamerikanisches Piedmont	15
3.1.2 Teotihuacán	18
3.1.3 Jaina	21
3.2 Methoden	22
3.2.1 Befunderhebungsbögen	24
3.2.2 Knochendatenbank <i>Paläopathologie</i>	26
3.2.3 Verteilung des Sterbealters	28
3.2.4 Krankheitshäufigkeiten meningealer Reizreaktionen an den venösen Hirnsinus	30
3.2.5 Lokalisationen meningealer Krankheitsspuren	31
4 Ergebnisse.....	33
4.1 Verteilung der Individuen auf die Altersstufen Fetus, Infans Ia, Ib und II	34
4.1.1 Nordamerikanisches Piedmont	34
4.1.2 Teotihuacán	35
4.1.3 Jaina	36
4.2 Kasuistik: Mikroskopische Untersuchung ausgewählter Dünnschliffpräparate	37
4.2.1 Fall 1 Signatur: Vir-199-B8	37
4.2.2 Fall 2 Signatur: Vir-150-B21	40

4.2.3 Fall 3 Signatur: Vir-150-B20	43
4.2.4 Fall 4 Signatur: Vir-150-B5	45
4.2.5 Fall 5 Signatur: Vir-150-B18	47
4.2.6 Fall 6 Signatur: Jai-74-30.....	48
4.3 Nordamerikanisches Piedmont: Krankheitshäufigkeiten meningealer Reizreaktionen.....	50
4.3.1 Endocraniale Flächen.....	50
4.3.2 Venöse Hirnsinus (sinusbezogene Auswertung)	51
4.3.3 Lokalisationen meningealer Krankheitsspuren	53
4.4 Teotihuacán: Krankheitshäufigkeiten meningealer Reizreaktionen	54
4.4.1 Endocraniale Flächen.....	54
4.4.2 Venöse Hirnsinus (sinusbezogene Auswertung)	55
4.4.3 Lokalisationen meningealer Krankheitsspuren	56
4.4.4 Teilpopulationen von Teotihuacán: Krankheitshäufigkeiten meningealer Reizreaktionen.....	57
4.5 Jaina: Krankheitshäufigkeiten meningealer Reizreaktionen	60
4.5.1 Endocraniale Flächen.....	60
4.5.2 Venöse Hirnsinus (sinusbezogene Auswertung)	61
4.5.3 Lokalisationen meningealer Krankheitsspuren	64
4.6 Nordamerikanisches Piedmont, Teotihuacán, Jaina: Venöse Hirnsinus (individuenbezogene Auswertung)	65
4.7 Gegenüberstellung der Krankheitsprofile der drei untersuchten Populationen	67
4.7.1 Endocraniale Flächen.....	67
4.7.2 Venöse Hirnsinus (sinusbezogene Auswertung)	69
5 Diskussion.....	71
5.1 Untersuchte Populationen im gegenseitigen Vergleich	71
5.1.1 Altersverteilung	71
5.1.2 Endocraniale Flächen und Venöse Hirnsinus	73
5.1.3 Lokalisationen meningealer Krankheitsspuren	84
5.2 Fließdiagramm	86
5.3 Vergleich zwischen den untersuchten präkolumbischen Kinderpopulationen und anderen frühgeschichtlichen Kinderpopulationen .	87
5.4 Vergleich zwischen den untersuchten präkolumbischen Kinderpopulationen und heutigen Kinderpopulationen der Industriestaaten und der Entwicklungsländer	89

6 Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse und Schlussfolgerungen ..	95
7 Zusammenfassung.....	100
8 Anhang: Auszug eines Befunderhebungsbogens	103
9 Literaturverzeichnis.....	105

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Deformierter Kinderschädel (Tabula erecta) aus Jaina 1973 – 1974, Foto: M. Schultz (Mansilla Lory et al. 2013, S.163, Fig. 2). Der Abdruck erfolgt mit freundlicher Genehmigung von Prof. Dr. Dr. Schultz.	12
Abbildung 2 Tlazolteotl (=Göttin des Gebärens) bei der Geburt des Maisgottes Cinteotl (Nicholson 1967, S. 101). Bemühungen um eine Lizenz leider erfolglos, da der Verlag vermutlich erloschen ist.....	20
Abbildung 3 Piedmont: Verteilung der Individuen auf die Gruppen des Kindesalters.	34
Abbildung 4 Teotihuacán: Verteilung der Individuen auf die Gruppen des Kindesalters....	35
Abbildung 5 Jaina: Verteilung der Individuen auf die Gruppen des Kindesalters.....	36
Abbildung 6 Signatur: Vir-199-B8, Os frontale li., Diagnose: entzündlich bedingte Hirndrucksymptomatik.	38
Abbildung 7 Signatur: Vir-199-B8, Os frontale li., Diagnose: entzündlicher Prozess.....	38
Abbildung 8 Signatur: Vir-199-B8, Squama temporalis, Diagnose: entzündlicher Prozess.	39
Abbildung 9 Signatur: Vir-199-B8, Squama temporalis, Diagnose: entzündlicher Prozess.	40
Abbildung 10 Signatur: Vir-150-B21, Os parietale re., Diagnose: Anämie und Hirndrucksymptomatik.	41
Abbildung 11 Signatur: Vir-150-B21, Squama occipitalis, Diagnose: hämorrhagischer Prozess.	42
Abbildung 12 Signatur: Vir-150-B21, Os frontale re., Diagnose: hämorrhagischer Prozess mit Hirndrucksymptomatik.	42
Abbildung 13 Signatur: Vir-150-B20, Os parietale li., Diagnose: in Abheilung befindliche meningeale Entzündung.	44
Abbildung 14 Signatur: Vir-150-B20, Os parietale li., Diagnose: in Abheilung befindliche meningeale Entzündung.	44
Abbildung 15 Signatur: Vir-150-B5, Os parietale re., Diagnose: Skorbut mit Folge einer hämorrhagisch bedingten Hirndrucksymptomatik.....	45
Abbildung 16 Signatur: Vir-150-B5, Os parietale re., Diagnose: Skorbut mit Folge einer hämorrhagisch bedingten Hirndrucksymptomatik.....	46
Abbildung 17 Signatur: Vir-150-B5, Os parietale re., Diagnose: Skorbut mit Folge einer Hämorrhagie.	47
Abbildung 18 Signatur: Vir-150-B18, Os parietale re., Diagnose: Epidurales Hämatom infolge eines Geburtstraumas.....	48
Abbildung 19 Signatur: Jai-74-30, Os parietale re., Diagnose: entzündlicher Prozess.....	49

Abbildung 20 Piedmont: Verteilung der meningeal erkrankten Kinder auf die morphologischen Merkmalsgruppen einer meningealen Reaktion auf der endocranialen Fläche.	51
Abbildung 21 Piedmont: Verteilung der meningeal erkrankten Kinder auf die morphologischen Merkmalsgruppen einer meningealen Reaktion in den Impressionen der Sinus durae matris (Sulci).	52
Abbildung 22 Teotihuacán: Verteilung der meningeal erkrankten Kinder auf die morphologischen Merkmalsgruppen einer meningealen Reaktion auf der endocranialen Fläche.	55
Abbildung 23 Teotihuacán: Verteilung der meningeal erkrankten Kinder auf die morphologischen Merkmalsgruppen einer meningealen Reaktion in den Impressionen der Sinus durae matris (Sulci).	56
Abbildung 24 La Ventilla B, I.N.A.H. '96, OZTA, Cueva de las Varillas/Cueva del Pirul, SCM, La Ventilla C: Krankheitshäufigkeiten meningealer Reizreaktionen auf den endocranialen Flächen.	60
Abbildung 25 Jaina: Verteilung der meningeal erkrankten Kinder auf die morphologischen Merkmalsgruppen einer meningealen Reaktion auf der endocranialen Fläche.	61
Abbildung 26 Jaina: Verteilung der meningeal erkrankten Kinder auf die morphologischen Merkmalsgruppen einer meningealen Reaktion in den Impressionen der Sinus durae matris (Sulci).....	63
Abbildung 27 Piedmont, Teotihuacán, Jaina: Verteilung der relativen Häufigkeiten kranker sinuöser Prozesse in den Impressionen der venösen Hirnsinus (Sulci) in Gegenüberstellung zu den relativen Häufigkeiten gesunder Impressionen der venösen Hirnsinus (Sulci).	66
Abbildung 28 Gegenüberstellung der Krankheitsprofile der drei untersuchten Populationen: Verteilung der meningeal erkrankten Kinder auf die morphologischen Merkmalsgruppen einer meningealen Reaktion auf der endocranialen Fläche.	68
Abbildung 29 Gegenüberstellung der Krankheitsprofile der drei untersuchten Populationen: Verteilung der meningeal erkrankten Kinder auf die morphologischen Merkmalsgruppen einer meningealen Reaktion in den Impressionen der Sinus durae matris (Sulci).....	70
Abbildung 30 Fließdiagramm: Entstehung und Ursachen meningealer Hämorrhagien und Entzündungen.	86
Abbildung 31 Tabellarischer Befunderhebungsbogen: Individuum S1W2-237/1.....	103
Abbildung 32 Skelettbogen: Individuum S1W2-237/1.	104

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Legende zur Befunderhebung an den Skelettfunden nach M. Schultz.....	25
Tabelle 2 Altersstufen nach Martin 1928.....	29
Tabelle 3 Piedmont: Krankheitshäufigkeiten meningealer Reizreaktionen auf den endocranialen Flächen.....	50
Tabelle 4 Piedmont: Krankheitshäufigkeiten sinuöser Prozesse in den Impressionen der venösen Hirnsinus (Sulci).....	51
Tabelle 5 Piedmont: Häufigkeitsverteilung meningealer Krankheitsspuren an ausgewählten endocranialen Lokalisationen.....	53
Tabelle 6 Teotihuacán: Krankheitshäufigkeiten meningealer Reizreaktionen auf den endocranialen Flächen.....	54
Tabelle 7 Teotihuacán: Krankheitshäufigkeiten sinuöser Prozesse in den Impressionen der venösen Hirnsinus (Sulci).....	55
Tabelle 8 Teotihuacán: Häufigkeitsverteilung meningealer Krankheitsspuren an ausgewählten endocranialen Lokalisationen.....	57
Tabelle 9 La Ventilla B, I.N.A.H.´96, OZTA, Cueva de las Varillas/Cueva del Pirul, SCM, La Ventilla C: Verteilung der meningeal erkrankten Kinder auf die morphologischen Merkmalsgruppen einer meningealen Reaktion.....	58
Tabelle 10 Jaina: Krankheitshäufigkeiten meningealer Reizreaktionen auf den endocranialen Flächen.....	60
Tabelle 11 Jaina: Krankheitshäufigkeiten sinuöser Prozesse in den Impressionen der venösen Hirnsinus (Sulci).....	63
Tabelle 12 Jaina: Häufigkeitsverteilung meningealer Krankheitsspuren an ausgewählten endocranialen Lokalisationen.....	64

1 Einleitung

In der vorliegenden Dissertation zur Paläopathologie frühgeschichtlicher Populationen werden die Lebensumstände dreier präkolumbischer Populationen aus dem südöstlichen Nordamerika (USA), dem zentralmexikanischen Hochland und aus dem östlichen Tiefland Yucatáns behandelt. Paläopathologie ist eine Wissenschaft, die „... sich mit der Art, dem Auftreten und den Ursachen von Krankheiten bei Menschen und Tieren vor- und frühgeschichtlicher Zeiten befasst.“ (Schultz 1982, S. 263). Paläopathologische Untersuchungen können demnach dazu beitragen, „... eine Geschichte der Krankheiten des Menschen zu schreiben.“ (Schultz 2011, S. 222).

Da schriftliche Quellen und selbstverständlich auch Zeitzeugen aus jener Zeit nicht mehr vorhanden sind, ist die paläopathologische Arbeit von besonderer Bedeutung. Skelettfunde sind wertvolle biohistorische Urkunden, die uns über die Lebensbedingungen der Menschen damaliger Populationen Bericht erstatten können.

Nicht nur „... Siedlungsreste, Gebrauchsgegenstände und andere Objekte der materiellen Kultur...“ (Schultz 1982, S. 261), sondern häufig auch die knöchernen Überreste der frühgeschichtlichen Menschen werden im Rahmen archäologischer Ausgrabungen gefunden und analysiert. Mithilfe von Funden sterblicher Überreste und der Anwendung naturwissenschaftlich-medizinischer Methoden können wir Rückschlüsse auf die vorherrschenden Krankheiten und möglichen Todesursachen ziehen (Schultz 1982). Manche Krankheiten verursachen morphologische Veränderungen im Feinbau des Knochens, die sich auch an den aus archäologischen Grabungen geborgenen Überresten nachweisen lassen, sodass eine zuverlässige Diagnose z. T. noch nach Jahrtausenden möglich ist (Schultz 2011). Eine zu Lebzeiten stattgefundenen Abheilung der Krankheiten sowie Spuren postmortalen Diagenese können die Befunderhebung an den Knochenresten jedoch erschweren.

Vor allem an Kinderskeleten hinterlassen krankhafte Prozesse oftmals eindrucksvolle Spuren (Schultz 2001). Bei Kindern ist das

Knochenwachstum noch nicht abgeschlossen (Meurer und Adolf 2013); Umbauvorgänge finden während der Wachstumsphase am häufigsten statt (Fischer 1970). Während dieser kindlichen Entwicklungsphase manifestieren sich Wachstums- und Reifestörungen am häufigsten (Meurer und Adolf 2013). So sind beispielsweise Deformationen des Bewegungs- und Halteapparats hauptsächlich im Kindesalter zu beobachten (Meurer und Adolf 2013). Auch in Bezug auf Infektionskrankheiten stellen Kinder eine Risikogruppe dar; sie erkranken häufiger als Erwachsene (Gundel 1950).

Dass ein Zusammenhang zwischen vorherrschenden Krankheiten und gesellschaftlichen Strukturen besteht, wurde u. a. von Nan A. Rothschild (2002) herausgearbeitet.

„... physical reality is the high rate of infant mortality in some cultures of the past.“ (Rothschild 2002, S. 4). „It is important to remember that the class of children who died young represents a stressed group The social aspects of children’s lives include considerations of social structure and the activities they undertook.“ (Rothschild 2002, S. 5).

Petra Carli-Thiele untersuchte in ihrer Arbeit 1996 die Spuren von Mangelerkrankungen an steinzeitlichen Kinderskeleten aus dem mitteleuropäischen Raum. Sie führt an, dass u. a. die folgenden Parameter den Gesundheitszustand der Kinder beeinflussten: Klima, Bodenverhältnisse, Nahrungsressourcen und das gemeinschaftliche Zusammenleben (Carli-Thiele 1996).

Einige Beispiele für diese Zusammenhänge sind nachfolgend aufgeführt. Bestimmte kulturelle Wertvorstellungen (z. B. die Ausführung artifizieller Schädeldeformationen) wirken sich auf die kindliche Entwicklung aus und können an den Überresten der Kinderschädel beobachtet werden (Vyslozil und Slavicek 2001). Die Spuren einer zu Lebzeiten des Kindes durchgeführten artifiziellen Schädeldeformation (z. B. mit Brettchen, Riemen oder Bandagen) sind in der Regel nach dem Tode an den knöchernen Strukturen des Schädels zu erkennen: Die artifizielle Schädeldeformation kann unter Umständen eine endocraniale Blutung verursachen; diese kann sich im Zuge der Organisation und der Prozessausheilung u. a. in Form

vermehrter Gefäßimpressionen an den inneren Schädelflächen manifestieren (Schultz 2001).

Neben den Spuren einer endocranialen Blutung sind am Knochen auch Zeichen einer überstandenen Mangelernährung (z. B. chronischer Vitaminmangel) sowie Spuren einer Infektionskrankheit (z. B. Meningitis, Osteomyelitis) nachweisbar (Schultz 1988). Darüber hinaus können auch unspezifische Stressindikatoren (z. B. Cribra orbitalia, Harris-Linien) am Skelet nachgewiesen werden (Schultz 1982). Harris-Linien treten vor allem bei Mangelernährung und Infektionskrankheiten auf, bei denen das Wachstum zugunsten der Gesundung zurückgestellt wird (Schultz 1982).

Viele Erkrankungen, darunter auch eine Vitamin-C-Mangelkrankung, äußern sich am cranialen und postcranialen Skelet (Ortner 2003). Liegt eine Mangelkrankung vor, ist in der Regel die Abwehr bakterieller Erreger nicht ausreichend gegeben, sodass sich Infektionen vergleichsweise schnell entwickeln können. In vor- und frühgeschichtlicher Zeit führte eine Infektionskrankheit häufig zu einer Sepsis und hatte vielfach sogar den Tod zur Folge (Carli-Thiele und Schultz 2001). „Neugeborene und Kleinkinder sind besonders abhängig von der Art ihrer Ernährung und deshalb bei akutem Nahrungsmangel ... am meisten gefährdet“ (Schultz 1982, S. 283).

Die sozialen Strukturen innerhalb einer Gemeinschaft stehen auch in Zusammenhang mit der Entstehung von Infektionskrankheiten, so „... besitzen kleine, isoliert lebende Jäger- und Sammlerpopulationen kaum die Möglichkeit, eine wirkungsvolle Immunität gegen Infektionskrankheiten ... aufzubauen“ (Schultz 1982, S. 268).

Die Menschen frühgeschichtlicher Kulturen besaßen meist nur unzureichende Vorstellungen über die Zusammenhänge zwischen Hygiene und Krankheit (Schultz 1982). Vor allem Infektionskrankheiten können Folge unhygienischer Lebensumstände sein. Entzündliche Reaktionen an den Hirnhäuten können indirekt - beispielsweise über die Fortleitung einer Otitis media oder einer Sinusitis (Schleussing 1958) - oder direkt - beispielsweise über ein offenes Schädeltrauma - (Ernst et al. 2004) entstehen; durch die

offene Verletzung können die Erreger direkt in das Schädelinnere eintreten und eine meningeale Entzündung verursachen.

Traumata können während der Geburt (sog. Geburtstrauma) (Hanke 1939), durch Gewaltanwendungen (Soisson und Soisson 1978) oder durch Arbeitsunfälle entstehen und lösen häufig endocraniale Blutungen aus (Bruhns 2007, Martin und Osterholtz 2016). Cheryl Claassen (2002) beschreibt, dass in manchen Regionen Nordamerikas während der Späten Waldlandperiode vor allem auch Kindern einer erhöhten Arbeitslast (durch Arbeiten auf den Feldern oder im Haushalt) ausgesetzt waren.

Ein Vergleich des Gesundheitszustands frühgeschichtlicher Populationen mit dem Gesundheitszustand heutiger Populationen in den Entwicklungsländern ist u. a. in Bezug auf die vorherrschenden Lebensumstände (z. B. Kinderarbeit, Hygiene) sinnvoll. Durch diesen Vergleich kann verdeutlicht werden, dass einige soziale und kulturelle Probleme auch noch heute für eine erhöhte Krankheitsrate ursächlich sein können.

Alles in allem ist den paläopathologischen Untersuchungen eine besondere Aufmerksamkeit zu schenken, wenn wir das Leben unserer Vorfahren kennenlernen und verstehen wollen.

In der vorliegenden Arbeit werden die Wechselbeziehung zwischen der Ätiologie und der Epidemiologie meningealer Reaktionen für die Kinderpopulationen aus dem nordamerikanischen Piedmont, aus dem zentralmexikanischen Teotihuacán sowie aus dem süd mexikanischen Jaina (Yucatán) dargestellt und abschließend in einer Zusammenfassung im Rahmen der damaligen Lebensumstände miteinander in Beziehung gesetzt.

1.1 Allgemeine Grundlagen der Pathologie entzündlicher Hirnhauterkrankungen (Meningitis)

Die Ansammlung eines entzündlichen Infiltrats im Subarachnoidalraum, dem physiologischen Raum zwischen Arachnoidea und Pia mater, deutet in der Regel auf eine Meningitis (Hirnhautentzündung) hin; aus dieser kann bei Übergreifen der Entzündung auf das Hirnparenchym eine Meningoencephalitis resultieren (Wiestler et al. 2004). Werner Jänisch und Mitarbeiter (1990) differenzieren spezifische und unspezifische Entzündungen voneinander. Bei den unspezifischen Entzündungen lösen unterschiedliche Erreger und ihre Toxine (Schleussing 1958) fast identische Reaktionen beim menschlichen Organismus aus. Zu den spezifischen Entzündungen zählen z. B. Tuberkulose, Lepra und die Treponematosen (z. B. venerische Syphilis). Die primäre Meningitis wird von der sekundären Meningitis unterschieden (Isenberg 1998). Die primäre Meningitis entwickelt sich aus einer direkten Weiterleitung der Infektion auf lymphogenem oder thromboembolischem Weg, während die sekundäre Meningitis durch Fortleitung von Bakterien aus einem Primärherd (z. B. Otitis media, Tonsillitis) entsteht (Isenberg 1998).

Allgemein lässt sich das Krankheitsbild der Meningitis in Lepto- und Pachymeningitis unterteilen. Pachymeningitis oder Dura mater wird die harte Hirnhaut genannt, die aus zwei Blättern, dem äußeren periostalen und dem inneren meningealen Blatt bestehen; zwischen denen sind die venösen Hirnblutleiter gefasst. Als Leptomeningitis wird die weiche Hirnhaut bezeichnet, zu der die Arachnoidea und Pia mater zählen. Zu Beginn der Entzündung der weichen Hirnhäute entwickelt sich eine starke Hyperämie im Bereich des Subarachnoidalraumes mit darauffolgendem Austritt seröser Flüssigkeit und Leukozyten aus den Gefäßen der Pia mater (Peters 1970). Der dadurch entstehende Eiter kann je nach Form der meningealen Infektion das Gehirn mehr oder weniger stark überdecken (Peters 1970). In Hinblick auf die Entstehung der Meningitis bzw. auf den Infektionsweg nennt Gerd Peters (1970) die traumatische, metastatische und fortgeleitete Meningitis. Die Folge der traumatischen Meningitis ist die direkte Kommunikation zwischen Außenwelt und Leptomeninge, wodurch der Erreger in den

Subarachnoidalraum eintreten kann (Schleussing 1958). Bei metastatischen Meningitiden gelangt der Erreger über die Blut- oder Lymphbahnen in den Bereich der weichen Hirnhaut und löst dort eine Infektion aus (Schleussing 1958). Die fortgeleitete Meningitis kann Folge eines entzündlichen Prozesses im otogenen, rhinogenen sowie stomatogenen Bereich sein oder von den Orbitae ausgehen (Schleussing 1958). Septische Sinusthrombosen können z. B. durch Entzündungen im Mittelohr entstehen und sich bis in den Subarachnoidalraum ausbreiten (Peters 1970).

Die Pachymeningitis entsteht entweder durch die direkte Weiterleitung von entzündlichen Prozessen im Schädel- oder Wirbelsäulenbereich oder indirekt über Lymph- oder Blutbahnen z. B. nach einer Sinusitis (Peters 1970). „Makroskopisch ist die Dura verdickt und an ihrer Innenfläche von Fibrin oder Eiter bedeckt. Nekrotisierende Entzündungen sind oft hämorrhagisch, so daß die Pachymeningitis makroskopisch schwer von einem in Organisation befindlichen subduralen Hämatom abzugrenzen ist.“ (Jänisch et al. 1990, S. 104). „Infektiöse Prozesse der harten Hirnhaut können durch Übergreifen auf die in ihr liegenden venösen Blutleiter zu Thrombophlebitis und Thrombose mit entsprechender Rückwirkung auf das Gehirn (Stauung, hämorrhagische Erweichung, Ödem) führen.“ (Peters 1970, S. 18). Die Folge einer Thrombose in den venösen Hirnsinus kann ein lebensbedrohliches Hirnödem sein (Peters 1970).

Klinische Grundlagen entzündlicher Hirnhauterkrankungen (Meningitis)

Durch den Übertritt von Erregern, z. B. meist Meningokokken, aus der infizierten Nasen- Rachen- Schleimhaut in die Blutbahn entsteht auf hämatogenem Weg eine Infektion der Meningen (Gundel 1950). Kinder und Neugeborene unterliegen einem schwachen Immunsystem; die Anfälligkeit für Infektionskrankheiten ist bei ihnen besonders hoch (Jänisch et al. 1990). Werner Jänisch und Mitarbeiter (1990) nennen Ursachen, die zu einer schwachen Abwehrlage führen. Dazu gehören angeborene oder erworbene Immundefekte, Stoffwechselerkrankungen, Proteinmangel oder allgemeine Unreife bei Frühgeborenen (Jänisch et al. 1990). Kardinalsymptome der Meningitis sind durch die Weiterleitung der Entzündung auf die Hirnnerven Kopfschmerzen, Erbrechen, Nackensteifigkeit, Schüttelfrost, Fieber,

allgemeine Hauthyperästhesie, Rigidität der Beinmuskulatur (Kernigsches Symptom), Störungen im Gehirn- und den Spinalnerven (Göppert 1925). Einige wichtige Symptome sind bei kleinen Kindern die Auftreibung der Fontanelle, klaffende Nähte der Schädelknochen und auffallende Überempfindlichkeit der unteren Extremitäten (Gundel 1950).

Eine mögliche Komplikation ist die Infektion des Plexus choroideus und die Bildung von Narbengewebe (Peters 1970). Dadurch können Störungen in der Liquorproduktion und Liquorresorption resultieren (Peters 1970). Durch die Abflussbehinderung kann ein Hydrocephalus, der sich durch Erweiterung der Liquorräume und Erhöhung der Liquormenge auszeichnet, entstehen (Jänisch et al. 1990).

Das Übergreifen der Infektion auf das Hirngewebe stellt laut Gerd Peters (1970) eine gefährliche Komplikation der eitrigen Meningitis dar. Die Folge der genannten Veränderungen an den Arterien und Venen sind Kreislaufstörungen des Gehirns und die Entstehung eines Hirnödems (Peters 1970). Der Anstieg des Hirnvolumens ist aufgrund der starren Schädelkapsel für das Gehirn besonders ausschlaggebend (Cervós-Navarro 1980). Eine über Massenverschiebung mit Kompression des Kreislauf- und Atemzentrums einhergehende Hirndrucksymptomatik kann die Todesursache einer eitrigen Meningitis darstellen (Cervós-Navarro 1980).

1.2 Allgemeine Grundlagen der Pathologie der epiduralen Hämatome

Neben den bereits beschriebenen entzündlichen Reizungen der Hirnhäute ist ein hämorrhagisches Geschehen als Folge von Traumata (z. B. epidurales Hämatom) oder Skorbut ebenfalls zu berücksichtigen und von rein entzündlichen Prozessen abzugrenzen.

Die Unterscheidung von extra- und endocranialen Blutungen (Hämatomen) beschreibt die Lokalisation der Blutung. Zu den extracranialen Hämatomen werden Blutungen über und unter dem äußeren Periost der Schädelcalotte gezählt, also subperiostal oder subaponeurotisch (Moll und Moll 2006). Beide Blutungsformen sind häufig traumatisch bedingt (Moll und Moll 2006).

Epidurale, subdurale, subarachnoidale, subpiale und auch intracerebrale Hämatome gehören zu den endocranialen Blutungen. Diese Bezeichnungen sind hilfreich, um die Lage des Hämatoms in Bezug zu den einzelnen Hirnhäuten abzuleiten. Außerdem kann dadurch auch auf die betroffenen Blutgefäße geschlossen werden.

Epidurale und subdurale Hämatome sind ebenfalls häufig traumatisch bedingt (Moll und Moll 2006). Andere Ursachen für endocraniale hämorrhagische Veränderungen sind z. B. Aneurysmen der Hirnbasis-Arterien, Angiome, Gefäßmissbildungen, Hämophilien, hämorrhagische Diathesen oder vaskuläre Missbildungen (Cervós-Navarro 1980). Thomas Vogl und Mitarbeiter (2011) definieren das Geburtstrauma allgemein als traumatisch-mechanische Schädigung, die während der Geburt auftreten kann.

Die anatomischen Gegebenheiten führen bei Kindern durch die offenen, größeren Liquorräume und den höheren Wassergehalt des Gehirns zu einer erhöhten Beweglichkeit der Hirnmasse (Vogl et al. 2011). Die Schädelknochennähte sind bei Kindern bis zum zweiten Lebensjahr sehr elastisch; sie verknöchern erst zwischen dem zwölften (Stirnnaht) und 24. Lebensmonat (vordere Fontanelle) (Rohen und Lütjen-Drecoll 2006).

Hämorrhagische endocraniale Geschehen können durch bestimmte Allgemeinerkrankungen, wie z. B. einem länger andauernden Vitamin-C-Mangel (Skorbut) begünstigt werden. Ascorbinsäure ist u. a. während der Kollagenbiosynthese zur Hydroxylierung der Aminosäuren Prolin und Lysin notwendig. Liegt eine Hypovitaminose vor, folgt aufgrund der mangelhaften Kollagensynthese eine Bindegewebsschwäche (Königshoff und Brandenburger 2007). Die Gefäßwände werden instabiler bzw. durchlässiger, sodass Blutungen ins Gewebe leichter auftreten können.

1.3 Allgemeine Grundlagen der physiologischen und pathologischen Knochenumbauprozesse

Voraussetzung für das Verständnis pathologischer Veränderungen sind Kenntnisse über physiologische Umbauprozesse am Knochen. „Bone is dynamic despite its stony appearance.“ (Hall 2005, S. 13).

Robert W. Mann und Sean P. Murphy (1990) verweisen auf die Beschreibungen von Charles A. Rockwood (1984) und erklären, dass sich Knochen entlang von Gefäßverläufen remodelliert. Remodellierende Prozesse im Knochen finden ein Leben lang statt; dabei besteht ein Gleichgewicht zwischen Resorption und Apposition (Mann und Murphy 1990). Dieses Gleichgewicht kann durch verschiedene physische Stressfaktoren gestört werden, sodass sich eine pathologisch vermehrte Resorption, Apposition oder beide Effekte entwickeln (Mann und Murphy 1990). Für paläopathologische Untersuchungen ist die Lamina interna ein besonders wichtiger Bereich, denn Veränderungen an dieser Struktur können direkte Hinweise auf überstandene Krankheiten geben (Schultz 2001). „Whenever newly built bone formations are visible, the pathological process represents a pachymeningitis.“ (Schultz 2003, S. 93). Meningeale Reaktionen bestehen häufig aus Spuren, die sowohl hämorrhagische als auch entzündliche morphologische Komponenten aufweisen. Insbesondere an den Schädelknochen von kleinen Kindern sind verstärkt abgebildete Impressiones digitatae erkennbar und lassen auf eine Hirndrucksymptomatik schließen (Schultz 1988), die durch einen entzündlichen oder hämorrhagischen Prozess bedingt wurde. Umbauvorgänge am Knochen manifestieren sich am häufigsten im Wachstumsalter (Fischer 1970).

Michael Schultz (1986) betont, dass die Knochenresorption eine entscheidende Rolle bei der Beurteilung einer entzündlich veränderten Knochenoberfläche spielt. Infolge einer Druckatrophie können beispielsweise auf der Schädeldachinnenfläche an den entsprechenden Stellen des Knochens sulcusähnliche Strukturen in Form von Usuren bzw. Gefäßimpressionen entstehen (Schultz 1986). Verstärkte Gefäßimpressionen auf der Lamina interna können auf Verbindungen zwischen atypischen Gefäßen und den Diploëvenen hindeuten und sind häufig ein Hinweis auf ein ehemals vorhandenes epidurales Hämatom (Schultz 2001). Veränderungen, die einem Hämatom zu Grunde liegen, lassen sich durch „... dünne, büschel- bis pinselartige bisweilen auch parallel angeordnete Gefäßimpressionen ...“ (Schultz 1987, S. 63) nachweisen.

Veränderungen im Bereich der venösen Hirnsinus können ebenfalls ein Hinweis auf eine meningeale Reaktion sein, da die Wand der Sinus durae matris bekanntlich aus einem äußeren bzw. periostalen Blatt der Dura mater und einem meningealen Blatt, d. h. also der eigentlichen Komponente der harten Hirnhaut besteht. Diese Veränderungen entstehen häufig im Gefolge einer Perisinusitis bzw. einem perisinuösen Abszess, der beispielsweise im Laufe eines entzündlichen otogenen Prozesses entstanden sein kann (Schultz 1988). Eine Perisinusitis geht häufig mit einer Sinusthrombose einher und kann durch Übergreifen einer Pachymeningitis auf die venösen Hirnblutleiter entstanden sein (Peters 1970). Das Übergreifen eines primär sinuösen krankhaften Prozesses auf die Meningen ist ebenfalls denkbar. Pathologische Veränderungen, die auf eine Entzündung oder Blutung im Schädelinneren hindeuten, sind oftmals sowohl im Bereich der Sulci sinus durae matris als auch im perisinuösen Bereich und auf der restlichen endocranialen Fläche auf der Lamina interna identifizierbar. Die Knochenstrukturen im Bereich der Impressionen der Sinus durae matris (Sulci) verändern sich im Zuge der Entzündung auf ähnliche Weise wie bereits im oberen Abschnitt für die Lamina interna beschrieben. Werden „... kleinflächige, plattenartige, sehr flache Auflagerungen mit nahezu glatter Oberfläche ...“ (Schultz 1988, S. 489) beobachtet, kann dies als Teilverknöcherung einzelner Duraabschnitte gedeutet werden. Die Beurteilung und Erkennung einer Sinusthrombose ist besonders aufgrund der postmortalen Skeletterstörungen schwierig. Selten sind alle knöchernen Bereiche der Sinus erhalten oder können ausreichend beurteilt werden (Schultz 1987).

Den vorangegangenen Beschreibungen zufolge kann bei Vorliegen von endocranial neugebildeten Knochenstrukturen (Schultz 1987), „untypischen“, d. h. nicht der Norm entsprechenden Gefäßimpressionen (Schultz 2001), unregelmäßig, feine, strähnig bis flockige Auflagerungen (Schultz 1988), verstärkt, d. h. über Norm ausgebildeten Impressiones digitatae (Fischer 1970) und schuppenförmigen oder länglich wulstigen Strukturauflagerungen (Schultz 1987) sowie bei Vorliegen von porösen, plattenartigen Auflagerungen (Koel-Abt 2011) auf eine meningeale Reizreaktion geschlossen werden, die in der Regel entzündlichen Ursprungs ist und mit hämorrhagischen Komponenten einhergehen kann.

1.4 Die artifizielle Schädeldeformation

Bereits viele Craniologen und Ethnologen, wie José Imbelloni und Nicolaus Rüdiger, haben sich mit der Technik, der Form und den Ursachen künstlicher Schädeldeformationen auseinandergesetzt und dabei unterschiedliche Erkenntnisse über die Vor- und Frühgeschichte Mittelamerikas gewonnen. „Die Häufigkeit der Deformationen auf der Hochebene der Anden und im Gebiet von Mexiko-Yucatán zeigt uns, daß es sich nicht nur um ‚primitive‘ Bräuche handelt ...“ (Imbelloni und Rüdiger 1930, S. 830). Vermutlich hat die mesoamerikanische Kulturwelt die Deformation von Kinderschädeln vorgenommen, um dem ästhetischen Anspruch der Gemeinschaft gerecht zu werden (Imbelloni und Rüdiger 1930). Des Weiteren ist davon auszugehen, dass die künstliche Verformung des Schädels auch eine politische bzw. soziale Rolle innerhalb der damaligen Gesellschaft spielte (Imbelloni und Rüdiger 1930). Otto Vysložil und Rudolf Slavicek (2001) beschreiben, dass in präkolumbischen Kulturkreisen das künstliche Deformieren des Schädels mit höheren religiösen Kräften in Zusammenhang gebracht wurde. Demnach sind für diesen Kult ästhetische, soziale und religiöse Motive anzunehmen. Die Form der Schädeldeformation unterliegt chronologischen und geographischen Gegebenheiten (Esquivel und Alonso 1974). Aus den Berichten von Otto Vysložil und Rudolf Slavicek (2001) geht hervor, dass sowohl zirkuläre, eine gerade tabuläre (Tabula erecta), eine schräge tabuläre (Tabula obliqua), aber auch gemischte Formen, vor allem an der Westküste Südamerikas und in Mittelamerika, praktiziert wurden.

In dem Werk *Miradas plurales al fenómeno humano* sind Fotos deformierter Schädel funde, u. a. auch Schädel funde aus der Population von Jaina, abgebildet (Mansilla Lory et al. 2013). Bei dem in Abbildung 1 dargestellten Kinderschädel liegt eine tabularische Deformation vor.



Abbildung 1 Deformierter Kinderschädel (Tabula erecta) aus Jaina 1973 – 1974, Foto: M. Schultz (Mansilla Lory et al. 2013, S.163, Fig. 2).

2 Ziel und Fragestellung

Ziel der Arbeit ist die Bestimmung der Art und der Häufigkeit der Spuren meningealer Veränderungen an den Schädeln dreier präkolumbischer Kinderpopulationen aus dem südöstlichen Nordamerika (Nordamerikanisches Piedmont) sowie dem zentralmexikanischen Hochland (Teotihuacán) und dem östlichen Tiefland Yucatáns (Jaina). Es werden die Ursachen meningealer Veränderungen anhand ihrer Makro- und Mikromorphologie sowie ihres endocranialen Verteilungsmusters abgeleitet und entsprechenden Erkrankungen zugeordnet. Die Ergebnisse werden diskutiert und, wenn möglich, in einen soziobiologischen bzw. kulturhistorischen Kontext gesetzt.

3 Untersuchungsgut und Methoden

Die Lamina interna des Schädeldachs und der Schädelbasis (inkl. Schädelgruben) sowie der Boden der Impressionen der venösen Hirnsinus (Sulci sinus durae matris) werden getrennt voneinander betrachtet.

3.1 Untersuchungsgut

Die Grundlage der Untersuchungen sind die aus den Fundplätzen der Landschaftsgebiete der Populationen des Piedmont, Teotihuacán und Jaina geborgenen Kinderskelete.

Die Skelettfunde aus dem nordamerikanischen Piedmont stammen aus den Jahren 500 bis 1.700 n. Chr., also der Späten Waldlandperiode (Lindig 1973). Die menschlichen Überreste aus den Einzelgrabungen in Teotihuacán und aus Jaina stammen aus dem dritten bis fünften Jahrhundert n. Chr.

Die Skelettfunde aus dem südöstlichen Nordamerika (Piedmont), dem zentralmexikanischen Hochland (Teotihuacán) und dem östlichen Tiefland Yucatáns (Jaina) wurden anthropologisch und makroskopisch mit Unterstützung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) in den neunziger Jahren des letzten Jahrhunderts von Prof. Dr. Dr. Schultz und Frau Dr. Schmidt-Schultz untersucht. Die Ausgrabungen im Bereich des nordamerikanischen Piedmont fanden im Laufe der achtziger Jahre des 20. Jh. statt, und die Ausgrabungen in Teotihuacán sind zwischen 1980 und 1994 einzuordnen. Die Funde aus Jaina wurden 1973 und 1974 ausgegraben. Die erhobenen Befunde wurden von Prof. Dr. Dr. Schultz als handschriftliche Notizen und auf den Erhebungsbögen der AG Paläopathologie dokumentiert. Die jeweiligen Daten (z. B. individuelles Sterbealter, Geschlecht, Zustand der Skelettfunde, Grabungsinformationen) wurden in allen Einzelheiten auf diesen Bögen vermerkt. Diese primären Daten wurden für die Anfertigung der vorliegenden Arbeit zur Verfügung gestellt.

In manchen der untersuchten Fällen ließ der Erhaltungszustand der Skelettfunde eine individuelle Geschlechtsbestimmung nicht zu. Bei dieser Gelegenheit ist darauf hinzuweisen, dass eine Geschlechtsbestimmung an

Kinderskeleten aufgrund einer noch nicht vollständig abgeschlossenen Skelettentwicklung schwierig, bisweilen problematisch und häufig nicht möglich ist.

Für das Piedmont liegen zwei größere Komplexe vor: Die Sammelserie der Einzelgräber und die Skelettfunde aus Town Creek. Beide Komplexe wurden, da sie sich im selben geographischen Raum befinden und der späten Waldlandkultur zuzuordnen sind, gemeinsam ausgewertet. Die untersuchten Kinderskelete von Teotihuacán stammen aus sechs Populationsgruppen, diese werden in der Auswertung sowohl gemeinsam als auch einzeln betrachtet.

Neben den Ergebnissen der makro- und mikroskopischen Untersuchung der geborgenen Kinderskelete sind Kenntnisse über die kulturellen, gesellschaftlichen und ökologischen Gegebenheiten, die in den drei präkolumbischen Populationen vorlagen, für die Gesamtbewertung der ermittelten Ergebnisse von Bedeutung. Im Folgenden werden die Lebensumstände der jeweiligen Population dargestellt. Anschließend werden die in der mesoamerikanischen Kulturwelt oft praktizierten Schädeldeformationen genauer beschrieben.

3.1.1 Nordamerikanisches Piedmont

Die untersuchten Skelettfunde aus dem nordamerikanischen Piedmont entstammen verschiedenen Grabungen in einem größeren Gebiet, das dem früheren Waldlandgürtel entspricht. Eine dieser Grabungen fand an einer großen, ursprünglich befestigten Siedlung namens Town Creek statt. Bei den anderen Grabungen handelt es sich um kleine bis sehr kleine Siedlungsplätze, die in ihrer Gesamtheit im anthropologischen Sinne als sogenannte Sammelserie anzusehen und zeitlich in die Späte Waldlandperiode einzuordnen sind (ca. 500 – 1700 n. Chr. (Lindig 1973)).

Das Fundgebiet befindet sich im nordamerikanischen Piedmont (franz.: Pied=Fuß, mont=Berg), das im südöstlichen Nordamerika im Bereich der heutigen US-Bundesstaaten Virginia und North Carolina gelegen ist und geographisch eine Vorbergzone im Sinne europäischer Mittelgebirge darstellt.

Town Creek ist ein archäologischer Fundplatz, der sich nahe des Little Rivers in Montgomery County, North Carolina befindet (Boudreaux 2005). Nach Judith A. Bense wird das Bestehen der Population des Piedmont etwa von 1000 v. Chr. bis 1917 n. Chr. datiert und in sechs Zeitepochen unterteilt, die sich u. a. in ihrer materiellen Kultur geringgradig voneinander abheben (Bense 1994). Die sechs Zeitepochen sind laut Judith A. Bense (1994):

- Zeit der Paläoindianer,
- Archaikum,
- Waldland -,
- Mississippi -,
- europäische -
- und amerikanische Epoche.

Die innerhalb dieser Dissertation untersuchten Schädelknochen stammen aus der Waldlandperiode, die sich ihrerseits weiterhin in drei zeitliche Phasen einteilen lässt: Frühe (1000 – 200 v. Chr.), Mittlere (200 v. Chr. – 400 n. Chr.) und Späte Waldlandperiode (500 – 1700 n. Chr.) (Bense 1994). Nachfolgend werden kurz die geographischen Verhältnisse, die Umwelt und die kulturelle Entwicklung der Späten Waldlandperiode näher beschrieben.

Die Grabungsstätte von Town Creek, einem Platz nahe dem gleichnamigen Fluss, gilt nach Joffre Lanning Coe (1995) als eine der berühmtesten Fundplätze in Nordamerika.

Die Siedlungen in der Region des Piedmont entwickelten sich vor allem auf nährstoffreichen und fruchtbaren Böden, welche vornehmlich in der Nähe von Gewässern aufzufinden sind (Hantman 2005). Sowohl bei den Ureinwohnern als auch bei den Europäern waren diese Gebiete als Siedlungsland beliebt (Coe 1995). Während der Waldlandperiode wurde das gebirgige Land für den Bergbau bzw. Grabhügelbau genutzt, der sogar besonderer Bestandteil der indigenen Kultur war (Bense 1994). Aufgrund des Ackerbaus, häufiger Überflutungen und letztlich der archäologischen Grabungen sind heute viele der damals berühmten Hügelgräber nicht mehr vorhanden (Gold 2004).

In der Späten Waldlandperiode diente der Anbau von Mais als die wesentliche Nahrungsgrundlage (Bense 1994). „The cultivation of maize is the most important step in the path of development that ever in ancient or modern times- was taken by the peoples of America.“ (Linné 2003, S. 19).

Mit der Entwicklung von Pfeil und Bogen wurde die Nahrungsbeschaffung durch die Jagd ergänzt (Bense 1994). Der Fund verschiedener Säugetierknochen und mehrerer Reste essbarer wilder Pflanzen lässt z. T. auf ergiebige Ernten schließen (Meggers 1979).

Gegen Ende der Späten Waldlandperiode stieg der Einfluss anderer Kulturen, wie der Mississippi Kultur, an, die sich ihrerseits insbesondere durch einen intensiven Totenkult und zahlreiche Grabhügel auszeichnete (Ward und Davis 1999). Kulturell wurde die Waldlandperiode auch von der gesteigerten künstlerischen Keramikproduktion bestimmt, dem ausgeprägten Totenkult, der sich auch in dem Bau zahlreicher großer Grabhügel widerspiegelt (Bense 1994). Die Region mit dem höchsten kulturellen Fortschritt war insbesondere der mittlere Westen Nordamerikas (Bense 1994). Allerdings setzte sich auch die im östlichen Waldland bestehende Wirtschaft aus drei unterschiedlich geprägten Grundkomponenten zusammen: Dem Grabhügelbau, dem Bodenbau und einer künstlerischen Keramikproduktion (Lindig 1973). Die meisten Hügel dienten als Begräbnisort; die Leichname wurden oft zusammen mit denen anderer Dorfmitglieder beigesetzt (Kollektivgräber; Gold 2004). Laut Debra L. Gold (2004) gibt die Herstellungsart der Hügel Hinweise auf zeitliche und örtliche Gegebenheiten.

Edmond A. Boudreaux schildert, dass in der Späten Waldlandperiode massenhaft u. a. Häuser, Gruben und Hügel als Grabungsstätte genutzt wurden (Boudreaux 2005). Der Totenkult in der Population von Town Creek war während der Späten Waldlandperiode, verglichen mit früheren Kulturphasen, vermutlich am intensivsten entwickelt (Boudreaux 2005). Der Niedergang dieser indianischen Kulturen wird von Wolfgang Lindig (1973) u. a. mit dem Auftreten von Seuchen aus Europa begründet. „Man ist heute allgemein der Ansicht, daß erst durch von den Europäern eingeschleppte Seuchen diese Kulturen erloschen.“ (Lindig 1973, S. 111). Die These wird von Wolfgang Lindig (1973) damit belegt, dass sich zur Zeit der

Einwanderung aus Europa die existierenden Kulturen noch in ihrer Blütezeit befanden und ein Niedergang zu diesem Zeitpunkt ohne die europäischen Einflüsse nicht zu erwarten gewesen wäre.

3.1.2 Teotihuacán

Für die vorliegende Arbeit wurden Skelettfunde aus insgesamt sieben Einzelgrabungen ausgewertet, die in verschiedenen Quartieren der steinzeitlichen Großstadt Teotihuacán durchgeführt wurden. Bei diesen archäologischen Einzelgrabungen handelt es sich im Einzelnen um:

- La Ventilla B,
- I.N.A.H. '96 (Instituto Nacional de Antropología e Historia),
- Oztahualco (OZTA),
- Cueva de las Varillas,
- Cueva de Pirul,
- Salvamente Cuartel Militar (SCM) und
- La Ventilla C.

Die Grabungen in Cueva de las Varillas und Cueva de Pirul werden in der vorliegenden Dissertation gemeinsam betrachtet, sodass sich für Auswertungen insgesamt sechs Teilpopulationen ergeben.

Teotihuacán (Náhuatl: Stadt, in der die Götter entstanden sind) liegt im zentralmexikanischen Hochland 45 km von Mexiko City entfernt (Cowgill 2009). Sie war mit mehr als 100.000 Einwohnern die größte präkolumbische Stadt und zu ihrer Zeit eine der größten Städte, wenn nicht sogar zu diesem Zeitpunkt die größte Stadt auf dem Globus (Moragas Segura 2005, Millon 1992). Ihr Bestehen wird von 100 v. Chr. bis 750 n. Chr. der klassischen Zeitperiode Zentralmexikos zugeordnet (Solis 2009). Für die Zeit ihres Bestehens werden von Evelyn Childs Rattray (2001) sechs Phasen unterschieden, in denen Teotihuacán sich stetig weiterentwickelte:

- Patlachique- (ca.100-1 v. Chr.),
- Tzacualli- (1-125 n. Chr.),
- Miccaotli- (125-200 n. Chr.),
- Tlamimilolpa- (200-350 n. Chr.),
- Xolalpan- (350-550 n. Chr.) und
- Metepec Phase (550-650 n. Chr.).

Die genauen Datierungen der Epochen stammen aus Sigvald Linnés (2003) Beschreibungen. Die im Rahmen dieser Dissertation ausgewerteten Schädel bzw. Schädelfragmente können mehreren Phasen zugeordnet werden; sie stammen jedoch hauptsächlich aus der Tlamimilolpa Phase. Die Skelettfunde aus OZTA datieren vermutlich in die Patlachique und Tzacualli Phase, während die Funde aus La Ventilla B der Tlamimilolpa Phase zugeordnet werden können. Die Schädelfragmente aus Cueva de las Varillas/ Cueva de Pirul stammen voraussichtlich aus den Jahren 1000 bis 1200 n. Chr. (Mazapa Phase) (Manzanilla und Serrano 1999).

Die geographische Lage und die Binnenstruktur der Stadt Teotihuacán werden im Folgenden beschrieben. Ebenso werden die Kultur und die Entwicklung der Stadt kurz dargestellt.

Geographisch betrachtet, liegt Teotihuacán nordwestlich des Sees von Texcoco und wird in allen Himmelsrichtungen von Hügeln bzw. Bergkämmen umgeben (Matos Moctezuma 1990). Nördlich befindet sich der Hügel Cerro Gordo, südlich der Cerro Patlachique, westlich der Chiconautla; das Gebiet der östlichen Grenze wird durch niedrige Hügelkämmen durchzogen (Matos Moctezuma 1990). Die ersten archäologischen Ausgrabungen in Teotihuacán reichen bis in die Jahre 1917 und 1921 zurück (Solis 2009). Die Hauptstraße der Stadt verläuft von Norden nach Süden und wird auch *Street of the Dead* genannt (Millon 1921, 1992). Sie endet im Norden an der Mondpyramide, eines der neben der Sonnenpyramide und der Anlage des Quetzalcoatl wichtigsten Bauwerke der Stadt (Millon 1921). Westlich der Hauptstraße und in mitten der Stadt befinden sich die Anlage des Quetzalcoatl, die sogenannte Zitadelle (wohl der bedeutendste

Tempel Teotihuacáns und eine wichtige Ausgrabungsstätte) sowie die bereits erwähnte Sonnenpyramide (Millon 1921). Die Pyramiden und Paläste entlang der Hauptstraße bestanden aus solidem Mauerwerk und wurden ausschließlich unter der Verwendung von Steinwerkzeugen gebaut (Solis 2009). Dabei wurden keine Lasttiere zur Hilfe herangezogen, sondern sowohl Männer als auch Frauen beteiligten sich an der schweren körperlichen Arbeit (Solis 2009). Die kulturelle Einstellung der Menschen aus Teotihuacán beinhaltete einen ausgeprägten Götterglauben, der auch Menschenopfer zur Einweihung heiliger Stätten erforderte (Castro 2009). Martha L. Sempowski (1999) beschreibt, dass Séjourné bei Grabungen zwischen 1955 und 1964 in Nordwesten von Teotihuacán zahlreiche menschliche Überreste unter den Häusern entdeckt hat. Wie aus dem Namen der Stadt bereits hervor geht, war Teotihuacán eine mythische und götterergebene Stadt (Linné 2003). Bildquellen veranschaulichen, dass die Entbindung von Kindern mythischen Ritualen unterlag und offenbar ein gewisses medizinisches Wissen voraussetzte (Carrasco 2012). Die in Abbildung zwei dargestellte Skulptur der Göttin *Tlazolteotl* gebärt ihr Kind in der Hocke.

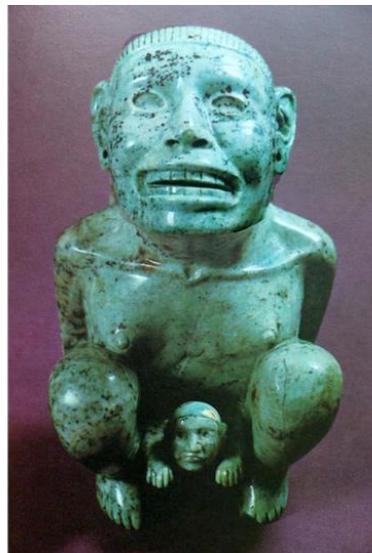


Abbildung 2 *Tlazolteotl* (=Göttin des Gebärens) bei der Geburt des Maisgottes *Cinteotl* (Nicholson 1967, S. 101).

Viele komplexe rituelle Handlungen wurden zu Ehren der Götter betrieben und der Wille, am Bau der heiligen Pyramiden beteiligt zu sein, zog viele Menschen aus umliegenden Regionen in die Stadt (Linné 2003). Darüber hinaus hatten viele Zuwanderer religiöse, politische oder wirtschaftliche

Motive (Rattray 2001). Unter anderem kann auch im Ausbruch des Xitle Vulkans ein Grund für die Zuwanderung von Flüchtlingen in die große Metropole, z. B. aus der im Norden gelegenen Vulkanregion, gesehen werden (Moragas Segura 2005, Rattray 2001).

Die Ausschöpfung der Holzbestände und anderer natürlicher Ressourcen mit der Folge eines ökologischen Wandels wird von Eduardo Matos Moctezuma (1990) als Grund für einen Kollaps Teotihuacáns betrachtet. Gründe für den Untergang Teotihuacáns könnten vielleicht auch in der hohen Fetal- und Kindersterblichkeit gesehen werden. In den letzten Jahren des Bestehens dieser präkolumbischen „Megacity“ fand offenbar eine starke Schwächung der wirtschaftlichen und sozialen Strukturen statt, die, wie neuere Untersuchungen zeigen, durch interne Konflikte verursacht worden war. Infolge dieser Konflikte verließen offenbar viele Menschen zeitgleich die Stadt (Rattray 2001). Später siedelte sich die Bevölkerungsgruppe der Coyotlatelco, die kulturell weitaus weniger fortgeschritten war als die Population von Teotihuacán, in den Ruinen der Stadt an (Rattray 2001).

3.1.3 Jaina

Die Insel Jaina wird in den Überlieferungen der Ureinwohner auch *Hinal* genannt; das kann älteren Berichten zufolge mit *Haus auf dem Wasser* übersetzt werden (Delgado 1965). Eine der ersten und wichtigen archäologischen Ausgrabungen auf der Insel fand in den Jahren 1940 bis 1941 unter der Leitung des Anthropologischen und Historischen Nationalinstituts (I.N.A.H.) von Campeche statt. In der vorliegenden Dissertation werden die Skelettfunde aus den Grabungen der Jahre 1973 bis 1974 ausgewertet, die ebenfalls unter der Leitung der I.N.A.H. auf der Insel Jaina stattgefunden haben. Im Folgenden wird eine kurze Übersicht zur geographischen Lage und Umwelt, zu den Lebensumständen der Population von Jaina, zu ihren kulturellen Werten, insbesondere der artifiziellen Schädeldeformation, erstellt.

Jaina liegt dicht an der westlichen Küste der Halbinsel von Yucatán, etwa 32 km nördlich der Provinzhauptstadt Campeche (Witschey 2016). Die Insel umfasst rund 42 h Land mit etwa 4.200 Einwohnern (Mansilla Lory et al.

2013). Trotz der geringen Entfernung zum Festland war die nächste Siedlung 50 km von Jaina entfernt (Delgado 1965). Das Bestehen der Insel wird auf 600 bis 900 n. Chr., also in die mittlere und späte Periode der klassischen Maya-Kultur datiert (Delgado 1965).

Auf der Insel Jaina bestanden sehr gute Möglichkeiten zur Jagd und zum Fischfang; dies nutzen neu eingewanderte Maya-Stämme und ließen sich auf der Insel nieder (Delgado 1965). Neben der Jagd, dem Sammeln und Fischfang wurden, wie Mansilla Lory und Mitarbeiter (2013) nach den Beschreibungen von Piña Chan 1984 erwähnen, durch den Anbau von Mais, Bohnen und Kürbis die Nahrungsressourcen der Bewohner erweitert.

In den Gräbern der Insel Jaina fanden sich zahlreiche kleine Tonfiguren, die z. T. von ganz hervorragender Qualität sind und wesentlich zur Bekanntheit der Insel beigetragen haben. Diese Tonfiguren stellen Menschen aus dem Alltagsleben der Maya, beispielsweise kleine muskuläre Gestalten mit deformierten Schädeln und Bärten dar und verbildlichen das geltende ästhetische Empfinden zu Zeiten der klassischen Maya-Kultur (Delgado 1965). Offenbar herrschte in Jaina eine enge Verbundenheit zu den Göttern, da diese auch häufig auf Tongefäßen, die man in den Gräbern fand, kunstvoll abgebildet wurden (Delgado 1965). Aus diesem Grund wird von Jaina auch bisweilen von einer Tempel- oder Bestattunginsel der Maya gesprochen.

3.2 Methoden

Die Auswertung der anthropologisch-paläopathologischen Daten (z. B. Werte zur Ätiologie und Epidemiologie) basiert auf den Befunderhebungsbögen, die zurzeit in der AG Paläopathologie aufbewahrt werden, und auf der Knochendatenbank *Paläopathologie*, die sich in der AG Paläopathologie am Zentrum Anatomie der UMG befindet sowie auf den Ergebnissen der mikroskopischen Untersuchung der - aus ausgewählten Knochenproben angefertigten - Knochendünnschliffe. Um die Häufigkeiten meningealer Erkrankungen präkolumbischer Kinder der oben beschriebenen Populationen zu ermitteln, wurden deren Schädelbefunde im Rahmen dieser Arbeit in die Knochendatenbank eingegeben und im Anschluss differentialdiagnostisch ausgewertet.

Ein wesentlicher Aspekt der Auswertung ist die Erstellung von Krankheitsprofilen. Dazu werden die Oberflächen eines Säulendiagramms mit horizontal angeordneten Linien verbunden, sodass sich über den einzelnen Säulen Plateaus bilden, die zusammengefügt eine stufenartige Diagrammlinie darstellen (Schultz und Schmidt-Schultz 2017). Jede Säule repräsentiert die prozentuale Häufigkeit des zu betrachtenden Krankheitsbildes bzw. Stressmarkers (hier: Morphologische Merkmalsgruppen einer meningealen Reaktion, vgl. u. a. Abb. 20-22 und Abb. 25 und 26). Die Profile ermöglichen einen Vergleich des Gesundheitszustands verschiedener Populationen.

In diesem Kapitel werden zunächst die fünf untenstehenden, grundlegenden Methoden zur Auswertung der Einzelbefunde genannt. Anschließend werden der Aufbau der Befunderhebungsbögen und die Knochendatenbank *Paläopathologie* kurz beschrieben sowie der Auswertungsmodus erläutert. Darüber hinaus werden im Speziellen die Auswertung der Altersverteilung und der lokalen endocranialen Wechselwirkungen (vgl. Kapitel 3.2.3 - 3.2.5) genauer erklärt.

Für die Auswertung der Befunde sind folgende Aspekte zu berücksichtigen:

1. Individuen, bei denen sich kein ganzer Schädel bzw. kein Schädelfragment erhalten hatte oder erhaltene Schädel bzw. Schädelfragmente, die aufgrund ihres schlechten Erhaltungszustandes (Diagenese!) nicht befundet werden konnten, gehen nicht in die Auswertung ein. Dies erklärt die in einigen Fällen relativ geringe Anzahl der Individuen bei der Auswertung einiger Krankheitsmerkmale.
2. Eine Trennung nach den Geschlechtern wird aufgrund der oben bereits beschriebenen Datenlage nicht vorgenommen.
3. Für die Population Teotihuacán wurden die sechs vorhandenen Grabungsareale bei der Auswertung der Häufigkeitsverteilung meningealer Krankheitsspuren an den endocranialen Flächen sowohl gemeinsam als auch getrennt betrachtet (Gesamt- und Einzelauswertung). Eine einzelne Betrachtung der Häufigkeit des Auftretens krankhafter Prozesse in den venösen Hirnsinus in den sechs Grabungsarealen kann

aufgrund der geringen auswertbaren Fallzahl nicht durchgeführt werden.

4. Bei der Verteilung der meningeal erkrankten Kinder auf die morphologischen Merkmalsgruppen einer meningealen Reaktion wird u. a. auch der Begriff *traumatisch* verwendet (vgl. Kapitel 4). Spuren eines rein hämorrhagischen meningealen Prozesses können durch Geburtstraumata, Gewalteinwirkungen, Kindesmisshandlungen, artifizielle Schädeldeformationen und auch durch Unfälle entstanden sein. Die genannten denkbaren Ursachen werden hier unter dem Sammelbegriff *traumatisch* zusammengefasst.
5. Hämorrhagische Geschehen am Cranium von Kindern, die nicht älter als sechs Monate wurden, deuten in der Regel auf ein abgelaufenes Geburtstrauma. Hämorrhagische Geschehen am Cranium von Kindern, die zum Zeitpunkt ihres Todes älter als sechs Monate waren, sind möglicherweise als Ursache häuslicher Gewalt, Kindesmisshandlung, Unfällen, aber auch artifizielle Schädeldeformationen zu bewerten.

3.2.1 Befunderhebungsbögen

Das Skelet bzw. der Skeletrest eines jeden Individuums wurde in den Befunderhebungsbögen mit einer Kennnummer versehen, die auch in der Datenbank registriert ist. Diese dient der Zuordnung der einzelnen Skelettfunde zu den jeweiligen Populationen bzw. Grabungsorten. Die Bögen bestehen aus einem Deckblatt, auf welchem das wahrscheinliche Sterbealter, Geschlecht, Erhaltungszustand der Knochen oder besondere Grabfunde vermerkt sind. Dem Deckblatt folgt eine digital angefertigte Abbildung des Cranium und des postcranialen Skelets, aus denen der Erhaltungszustand der ausgegrabenen Skeletelemente und somit die Repräsentanz eines jeden Skeletes hervorgeht.

Die dritte Seite ist ein tabellarischer Bogen, auf dem wichtige anatomische Strukturen des Schädels vermerkt sind, und der Hinweise auf vorliegende Krankheitsspuren gibt. Dabei sind u. a. das Schädeldach, die Schädelbasis und die pneumatischen Räume des Schädels mit einbezogen. Im Rahmen

dieser Dissertation wurden die Befunde an allen diesen Schädelflächen ausgewertet. Veränderungen im Bereich des postcranialen Skelets sind auf dem Befunderhebungsbogen ebenfalls notiert, spielen aber für diese Auswertung meningealer Reaktionen keine Rolle.

Der intraorale Befund, der Rückschlüsse auf das Alter und auf die Essgewohnheiten eines Individuums erlaubt (Zähne und Kiefer), ist auf der letzten Seite des Skeleterhebungsbogens ebenfalls aufgeführt.

Zur Veranschaulichung befinden sich im Anhang exemplarisch der tabellarische Befunderhebungsbogen sowie die Schädelzeichnung eines Individuums, welcher in der vorliegenden Dissertation für die Auswertungen an der Knochendatenbank herangezogen wurde. Zur Befunderhebung wurde die in Tabelle 1 dargestellte Legende verwendet.

Tabelle 1 Legende zur Befunderhebung an den Skelettfunden nach M. Schultz (Knochendatenbank 2005).

Symbol	Bedeutung
(+)	wohl krank
+	krank
(-)	wohl gesund
-	gesund
/	nicht befundbar
∅	nicht vorhanden

Die Unterscheidung zwischen *wohl krank* und *krank* sowie zwischen *wohl gesund* und *gesund* verdeutlicht, dass eine eindeutige Diagnose des untersuchten Schädelbereichs nicht immer möglich ist. Zum Teil sind die kranken oder gesunden Skeletanteile größen- bzw. zahlenmäßig zu gering, um den ganzen betrachteten cranialen Bereich als eindeutig krank oder eindeutig gesund zu bezeichnen. Die jeweilige Anzahl der Individuen, deren Befund der Kategorien *krank* und *wohl krank* zugeordnet sind, wird zu einer Gruppe zusammengefasst. Dies bedeutet, dass in der vorliegenden Arbeit die Individuen, die sicher erkrankt sind, mit den Individuen, die wahrscheinlich erkrankt sind, zusammengelegt werden. Ebenso wird mit der Anzahl der *gesunden* und *wohl gesunden* Individuen verfahren.

Dadurch ergeben sich für die Schädelbefunde nur zwei Möglichkeiten der Zuordnungen: 1. *krank* und 2. *gesund*.

3.2.2 Knochendatenbank *Paläopathologie*

Die epidemiologische Auswertung der oben beschriebenen Befunderhebungsbögen erfolgt mithilfe der Knochendatenbank (KDB) der AG Paläopathologie im Institut für Anatomie und Embryologie der UMG. Alle handschriftlich angefertigten Befunderhebungsbögen wurden im Rahmen dieser Dissertation in eine strukturierte Krankheitsliste der Knochendatenbank eingetragen.

In der Knochendatenbank liegt folgende Gliederung im Sinne einer Krankheitsliste vor: *Entzündungen des Knochens*; darunter im Speziellen die *endocraniale Flächen (Schädeldach, Schädelgruben und Clivus)* und die *Impressionen der venösen Hirnsinus (Sulci)*. Darunter wird eine entzündlich meningeale Reaktion von einer hämorrhagischen meningealen Reaktion unterschieden. Bezüglich der entzündlichen Reaktionen besteht die Unterscheidung in *unspezifisch entzündlich* und *spezifisch entzündlich*. Veränderungen ohne entzündliche Komponenten werden als *rein hämorrhagisch* bezeichnet (z. B. epidurales Hämatom). Nicht nur bei der Betrachtung der endocranialen Flächen, sondern auch bei der Betrachtung der Sulci der venösen Hirnsinus wird in entzündliche und hämorrhagische Veränderungen unterschieden. Die *unspezifisch entzündlichen Reaktionen* werden – wie nachfolgend erklärt - ihrerseits wieder in vier morphologische Merkmalsgruppen unterteilt (s. morphologische Merkmalsgruppen 1-4).

Die auf den Befunderhebungsbögen vermerkten Daten werden entsprechend der Einteilung *krank/ gesund* und *wohl krank/ wohl gesund* in die Knochendatenbank eingegeben.

Bei dieser Einteilung spielt der vorliegende Repräsentations- bzw. Erhaltungszustand der zu beurteilenden Knochenoberflächen eine Rolle (z. B. prozentualer Erhalt bzw. Beurteilbarkeit einer zu untersuchenden Knochenfläche). Ein Befund kann nur erhoben werden, wenn wenigstens 25% der zu bewertenden anatomischen Struktur (hier: Schädeldach und

Schädelbasis) erhalten bzw. beurteilt werden können. Sind weniger als 25% der zu bewertenden anatomischen Struktur erhalten bzw. zu beurteilen, so fällt dieses Individuum aus der Auswertung bzw. Befunderhebung heraus.

Zeigt die zu beurteilende Fläche keine Spuren eines Krankheitsgeschehens, liegt die Diagnose *gesund* vor. Ist die Diagnose *gesund* aufgrund postmortalen Knochenveränderungen (z. B. Erosionen, Diagenese) nicht eindeutig, sondern (nur) sehr wahrscheinlich, erfolgt die Einteilung *wohl gesund*.

Ähnliche Betrachtungsweise gilt auch bei der Einteilung *krank/wohl krank*. Sind an der erhaltenen und zu beurteilenden Fläche bereits geringgradig Spuren eines Krankheitsprozesses vorhanden, ist die Diagnose *krank* zutreffend. Ist diese Diagnose aufgrund der postmortalen Veränderungen nicht eindeutig, sondern (nur) sehr wahrscheinlich, so erfolgt die Einteilung *wohl krank*.

Mithilfe der Befundbögen sowie der in der Datenbank hinterlegten Aufstellung über die morphologischen Ausprägungsmöglichkeiten meningealer Reizzustände (morphologische Merkmalsgruppen) kann für jedes einzelne in die Datenbank aufgenommene Individuum der Krankheitszustand meningealen Reaktionen zugeordnet werden. Die meningealen Reaktionen werden in unspezifisch entzündliche und hämorrhagische Reaktionen gegliedert. Die fünf morphologischen Merkmalsgruppen sind im Folgenden genannt. Die unspezifisch entzündlichen Reaktionen werden ihrerseits in die morphologischen Merkmalsgruppen 1-4 unterteilt.

1. rein entzündlich,
2. entzündlich-hämorrhagisch (bedeutet: entzündlich > hämorrhagisch),
3. entzündlich = hämorrhagisch,
4. hämorrhagisch-entzündlich (bedeutet: hämorrhagisch > entzündlich),
5. rein hämorrhagisch (z. B. epidurales Hämatom).

Die Symbole <, = und > bedeuten, dass die Spuren pathologischer Veränderungen an der untersuchten cranialen Fläche am ehesten

entzündlichen oder hämorrhagischen Ursprungs sind: Z. B. Spuren eines hämorrhagischen Prozesses überwiegen in Ausdehnung und Intensität über die Spuren eines entzündlichen Prozesses: hämorrhagisch > entzündlich. In der Praxis ist nicht immer eine eindeutige Zuordnung des Ursprungs eines pathologischen meningealen Prozesses möglich; denn in vielen Fällen bedingen sich Entzündung und Hämorrhagie gegenseitig.

Die an den Knochenoberflächen nachweisbaren morphologisch unterschiedlichen Spuren einer meningealen Reaktion erlauben häufig eine Unterscheidung zwischen hämorrhagischen und entzündlichen Prozessen. Auf diese Weise ist in vielen Fällen auch noch am mazerierten Knochen eine Klassifizierung der Spuren einer meningealen Reaktion möglich. Die obengenannte Klassifikation charakterisiert die Art der morphologischen Merkmale. Anhand dieser Klassifikation und der Lokalisation der Schädigung am Schädel sind Rückschlüsse auf die damaligen Ursachen der Entstehung dieser morphologischen Merkmale und gelegentlich auch auf den Krankheitsverlauf möglich.

3.2.3 Verteilung des Sterbealters

Das Sterbealter lässt sich anhand der Langknochenmaße und des Zahnstatus der Skelete überprüfen; diese lassen sich mit den veröffentlichten Empfehlungen von Francis E. Johnston (1962), Craig Cunningham und Mitarbeitern (2000) sowie mit den veröffentlichten Empfehlungen von Milan Stloukal und Helena Hanáková (1978) abgleichen. Francis E. Johnston (1962) wertete das Wachstum von langen Röhrenknochen der Neugeborenen und der Kleinkinder bis zum fünften Lebensjahr in der nordamerikanischen Population des Indian Knoll aus und stellte in seiner Veröffentlichung eine tabellarische Methode zur Altersbestimmung von Kleinkinderskeleten vor (vgl. Johnston 1962). Das Alter der in der vorliegenden Dissertation untersuchten Kleinkinder bis zum fünften Lebensjahr wurde entsprechend Francis E. Johnstons Tabelle bestimmt. Die Altersbestimmung der untersuchten Kinder, die nach dem fünften Lebensjahr verstorben sind, wurde mithilfe der Ausführungen von Milan Stloukal und Helena (Stloukal und Hanáková 1978) durchgeführt.

Alle untersuchten Individuen der drei großen Populationen (Piedmont, Teotihuacán und Jaina) wurden auf die vier Altersstufen: Fetus (vor der Geburt) und Infans Ia, Ib und II (von der Geburt bis zum 14. Lebensjahr) verteilt. N ist die Summe aller Individuen, die vor der Geburt sowie zwischen der Geburt und dem 14. Lebensjahr verstorben sind. Die Skelettfunde dieser Individuen, insbesondere die Skelettfunde der Feten sind aufgrund fehlender Knochenfragmente oder postmortalen Zerstörung in einigen Fällen in Bezug auf meningeale Reaktionen nicht bewertbar.

Daher werden Feten, aber auch die Individuen, älter als 14 Jahre, bei den Verteilungen der Krankheitshäufigkeiten nicht bewertet (vgl. Kapitel 4.2 – 4.7). Die Einteilung in die Altersstufen erfolgte nach den Angaben von Rudolf Martin (1928) und wurde nach den Vorgaben der AG Paläopathologie modifiziert (s. Tab. 2).

Tabelle 2 Altersstufen nach Martin 1928, modifiziert nach Vorgaben der AG Paläopathologie.

Bezeichnung	Alter
Fetus	4.Lunarmonat bis zur Geburt
Infans Ia	Neugeborenes bis Ende des 2.Lebensjahres
Infans Ib	Beginn des 3. bis Ende des 6.Lebensjahres
Infans II	Beginn des 7. bis Ende des 14.Lebensjahres
Juvenil	Beginn des 15. bis Ende des 19.Lebensjahres
Frühadult	Beginn des 20. bis Ende des 29.Lebensjahres
Spätadult	Beginn des 30. bis Ende des 39.Lebensjahres
Frühmatur	Beginn des 40. bis Ende des 49.Lebensjahres
Spätmatur	Beginn des 50. bis Ende des 59.Lebensjahres
Senil	Ab dem 60.Lebensjahr

Im Rahmen der Untersuchungen wird die Gesamtsumme aller Individuen aus den Gruppen Infans Ia, Infans Ib und Infans II ausgewertet.

Eine genaue Altersbestimmung der Individuen anhand der altersabhängigen Merkmale (z. B. Schluss der Epiphysenfugen, Verwachsung von Knochenkernen, Knochenlängen) und anhand des Zahnstatus ist nicht immer zufriedenstellend möglich. Daher ergeben sich Maximal und Minimalwerte, innerhalb derer das Sterbealter der Individuen gelegen haben könnte. Dieses liegt auch für Individuen vor, deren mögliches Alter sich über mehrere

Altersstufen erstrecken kann, so z. B. bei Individuen, welche mindestens ein Jahr und maximal fünf Jahre alt sein könnten. Ein solches Individuum kann zu der Stufe Infans Ia (Geburt bis Ende des zweiten Lebensjahres) oder zu der Stufe Infans Ib (Beginn des dritten Lebensjahres bis Ende des sechsten Lebensjahres) gezählt werden. In diesem Fall muss das Individuum anteilig auf die möglichen Altersstufen verteilt werden. Im genannten Beispiel ist das Individuum dementsprechend zu 25% der Gruppe Infans Ia und zu 75% der Gruppe Infans Ib zugehörig.

3.2.4 Krankheitshäufigkeiten meningealer Reizreaktionen an den venösen Hirnsinus

Bei der Auswertung der Krankheitshäufigkeiten meningealer Reizreaktionen an den venösen Hirnsinus werden die fünf großen venösen Hirnsinus (Sinus sagittalis superior, rechter und linker Sinus transversus, rechter und linker Sinus sigmoideus) für jedes Individuum der Altersgruppen Infans Ia, Ib und II betrachtet; die fünf Sinus werden sowohl sinusbezogen als auch individuenbezogen ausgewertet. Dies wird im Folgenden näher erläutert.

Für jede einzelne Population wird zunächst eine sinusbezogene Auswertung vorgenommen, d. h. die Gesamtzahl aller in einer Population maximal möglichen vorhandenen Sinus wird als Ausgangsbasis (100%) gewählt. Die Gesamtzahl (N) ist das Produkt der Menge n ($n = \text{Anzahl der Kinder je Population}$) und der fünf Hirnsinus (Anzahl der o.g. Hirnsinus).

Aufgrund der beschriebenen geringen Datenlage kann eine individuenbezogene Auswertung der Krankheitshäufigkeiten sinuöser Prozesse nicht für jede Population einzeln durchgeführt werden. Diese Auswertung betrifft daher die Summe der Individuen aller drei Populationen (nordamerikanisches Piedmont, Teotihuacán und Jaina) gemeinsam und auch nur diejenigen Individuen, bei denen alle fünf Sinus bewertbar sind. Durch die ermittelten Ergebnisse kann möglicherweise eine Korrelation bei der Entstehung von Krankheitsspuren sinuöser Prozesse an den fünf Rinnen der venösen Hirnsinus verdeutlicht werden. So sind beispielsweise Spuren eines entzündlichen Prozesses am rechten Sinus transversus häufig in

Kombination mit entzündlichen Veränderungen am rechten Sinus sigmoideus vorhanden.

3.2.5 Lokalisationen meningealer Krankheitsspuren

Für eine differenzierte Auswertung meningealer Reaktionen ist die Betrachtung lokaler endocranialer Wechselwirkungen relevant. Diese betreffen Veränderungen an den knöchernen Bereichen endocranialer Schädelflächen und an den Flächen der Sulci der venösen Hirnsinus. Bei der Beurteilung der oben genannten Wechselwirkungen werden nur Individuen berücksichtigt, bei denen eine meningeale Hirnhautreaktion vorgelegen hat und sowohl knöcherne Anteile der endocranialen Fläche des Schädeldaches und der Schädelbasis als auch mindestens die Fläche eines Sulcus eines venösen Hirnsinus erhalten sind. Die erhobenen Befunde werden in die sechs untenstehenden Kategorien eingeteilt. Als sinuös werden pathologische Prozesse in den Sulci der venösen Hirnsinus bezeichnet, während perisinuöse Prozesse pathologische Veränderungen in unmittelbarer Nachbarschaft zu den Sulci der venösen Hirnsinus charakterisieren.

1. Die erste Kategorie (sinuös) beinhaltet Individuen, bei denen Krankheitsspuren ausschließlich in den Sulci der venösen Hirnsinus vorliegen. Als Beispiele gelten u. a. eine auf den Sinus beschränkte Sinusitis, oder Sinusthrombose.
2. Die zweite Kategorie (endocranial flächig) beinhaltet Individuen mit pathologischen Veränderungen ausschließlich an der endocranialen Fläche ohne Beteiligung der Sulci sinus durae matris und der perisinuösen Bereiche. In diesen Fällen ist von einer primär meningealen Reaktion auszugehen.
3. In der dritten Kategorie (sinuös und endocranial flächig) werden Veränderungen im Sulcus mindestens eines venösen Hirnsinus und an der endocranialen Fläche ohne Beteiligung der perisinuösen Bereiche zusammengefasst.

4. Veränderungen im Sulcus eines oder mehrerer venösen Hirnsinus mit Beteiligung der perisinuösen Bereichs sind der vierten Kategorie (sinuös und perisinuös) zugeordnet.
5. Veränderungen im perisinuösen Bereich und an der endocranialen Fläche sind der fünften Kategorie (perisinuös und endocranial flächig) zugehörig.
6. Individuen, bei denen diffuse Veränderungen im Sulcus der venösen Hirnsinus, an perisinuösen Bereichen und an der endocranialen Fläche in Erscheinung tritt, sind der sechsten Kategorie (sinuös, perisinuös und endocranial flächig) zugehörig. Häufig tritt eine diffus meningeale entzündliche oder hämorrhagische Reaktion mit Beteiligung aller Strukturen auf. Am Schädelknochen finden sich an den sinuösen, perisinuösen und endocranial flächigen Bereichen Krankheitsspuren, deren Ursprungslokalisation nicht eindeutig erkennbar ist.

Welche Anteile des Schädelskelets bei den jeweiligen Individuen von meningealen Reizreaktionen betroffen sind, ist auf den Befunderhebungsbögen vermerkt. Die Befunderhebung ermöglicht häufig nur Verdachtsdiagnosen; für eine eindeutig zutreffende Diagnose reichen die Befunde oft nicht aus.

4 Ergebnisse

Zu Beginn wird über die Verteilung des individuellen Sterbealters die Mortalität in den jeweiligen Kinderpopulationen bestimmt. Bei der Verteilung des Sterbealters der Kinder werden die Altersgruppen Fetus, Infans Ia, Ib und II berücksichtigt.

Anschließend werden die Ergebnisse der mikroskopischen Untersuchung anhand der angefertigten Knochendünnschliffe vorgestellt, die aus ausgewählten Knochenproben angefertigt wurden, um die diagnostizierten meningealen Prozesse beispielhaft zu beschreiben. Knochendünnschliffe stehen nicht für die Schädel skelete eines jeden Individuums zur Verfügung, da nur ausgewählte Proben vor Ort genommen werden durften.

Nachfolgend werden für die jeweiligen Kinderpopulationen (hier die Altersgruppen Infans Ia, Ib und II) die Häufigkeit meningealer Reaktionen an den endocranialen Flächen des Schädeldachs und der Schädelgruben und den Sulci der venösen Hirnsinus in Krankheitsprofilen sowie die Lokalisation der pathologischen Veränderungen an den endocranialen Flächen in Bezug auf die venösen Hirnsinus dargestellt.

4.1 Verteilung der Individuen auf die Altersstufen Fetus, Infans Ia, Ib und II

4.1.1 Nordamerikanisches Piedmont

Die in der Population des nordamerikanischen Piedmonts ausgegrabenen Kinderskelete einschließlich der Feten umfassen insgesamt 46,3 Individuen (100%) ($N = 46,3$; vgl. Abb. 3). Bei der Verteilung der Altersgruppen werden die Feten in die Auswertung aufgenommen.

Bei den ätiologischen und epidemiologischen Auswertungen der meningealen Reaktionen werden die Feten jedoch nicht integriert. Bei Feten sind die Impressionen der Sinus durae matris (Sulci) noch nicht verlässlich zu beurteilen; weiterhin ist eine intrauterine meningeale Erkrankung nicht sehr wahrscheinlich.

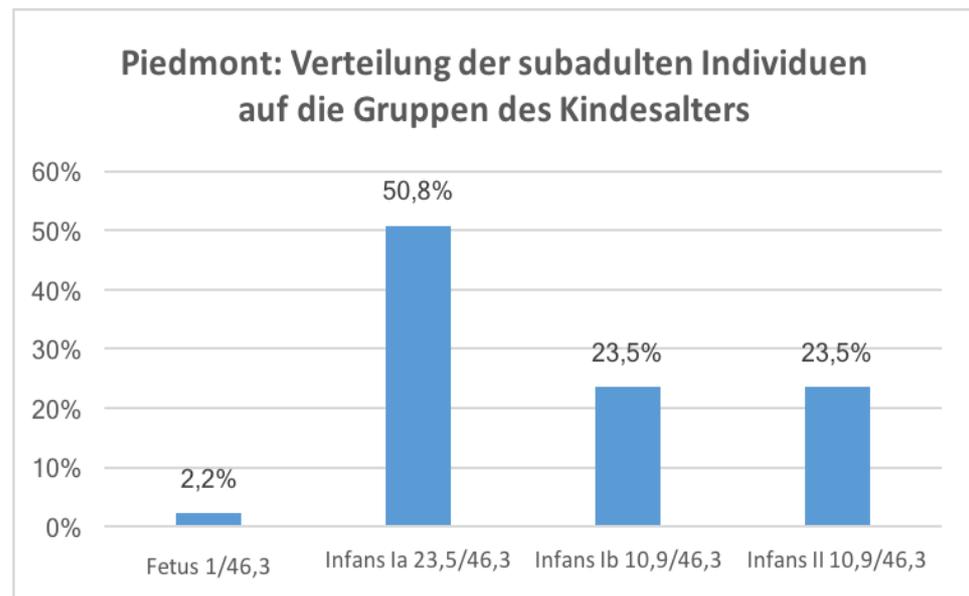


Abbildung 3 Piedmont: Verteilung der Individuen auf die Gruppen des Kindesalters. $N = 46,3$ (Gesamtsumme der Individuen der Altersgruppen Fetus, Infans Ia, Ib und II).

4.1.2 Teotihuacán

Die in der Population von Teotihuacán ausgegrabenen Kinderskelete einschließlich der Feten umfassen insgesamt 151,7 Individuen (100%) (N = 151,7; vgl. Abb. 4). Bei der Verteilung der Altersgruppen werden die Feten in die Auswertung aufgenommen.

Bei den ätiologischen und epidemiologischen Auswertungen der meningealen Reaktionen werden die Feten jedoch nicht integriert. Bei Feten sind die Impressionen der Sinus durae matris (Sulci) noch nicht verlässlich zu beurteilen; weiterhin ist eine intrauterine meningeale Erkrankung nicht sehr wahrscheinlich.

Aus dem Diagramm in Abbildung 4 geht hervor, dass in der Gesamtpopulation insgesamt 40,4 von 151,7 Individuen bereits vor der Geburt (Fetus) gestorben sind. Der Anteil der Feten für die einzelnen Teilpopulationen beträgt für La Ventilla B 11,4 Feten ($n = 11,4/40,4 = 28,2\%$), I.N.A.H. 96 3,5 Feten ($n = 3,5/40,4 = 8,6\%$), OZTA 4 Feten ($n = 4/40,4 = 9,9\%$), Cueva de las Varillas und Cueva de Pirul 6,5 Feten ($n = 6,5/40,4 = 16,1\%$), SCM 6 Feten ($n = 6/40,4 = 14,9\%$) und für La Ventilla C 9 Feten ($n = 9/40,4 = 22,3\%$).

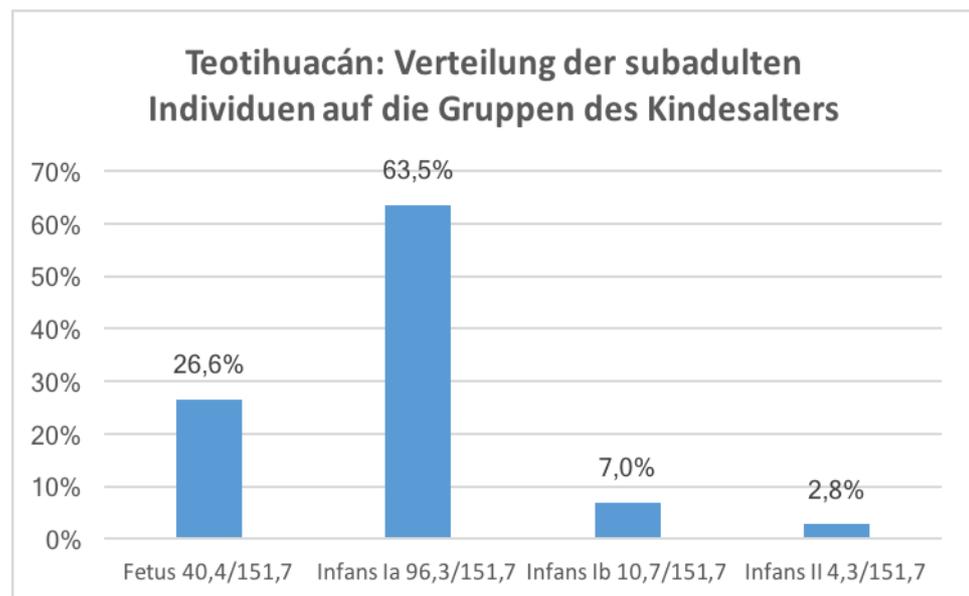


Abbildung 4 Teotihuacán: Verteilung der Individuen auf die Gruppen des Kindesalters. N = 151,7 (Gesamtsumme der Individuen der Altersgruppen Fetus, Infans Ia, Ib und II).

4.1.3 Jaina

Die in der Population von Jaina ausgegrabenen Kinderskelete einschließlich der Feten umfassen insgesamt 66,1 Individuen (100%) (N = 66,1; vgl. Abb. 5). Bei der Verteilung der Altersgruppen werden die Feten in die Auswertung aufgenommen.

Bei den ätiologischen und epidemiologischen Auswertungen der meningealen Reaktionen werden die Feten jedoch nicht integriert. Bei Feten sind die Impressionen der Sinus durae matris (Sulci) noch nicht verlässlich zu beurteilen; weiterhin ist eine intrauterine meningeale Erkrankung nicht sehr wahrscheinlich.

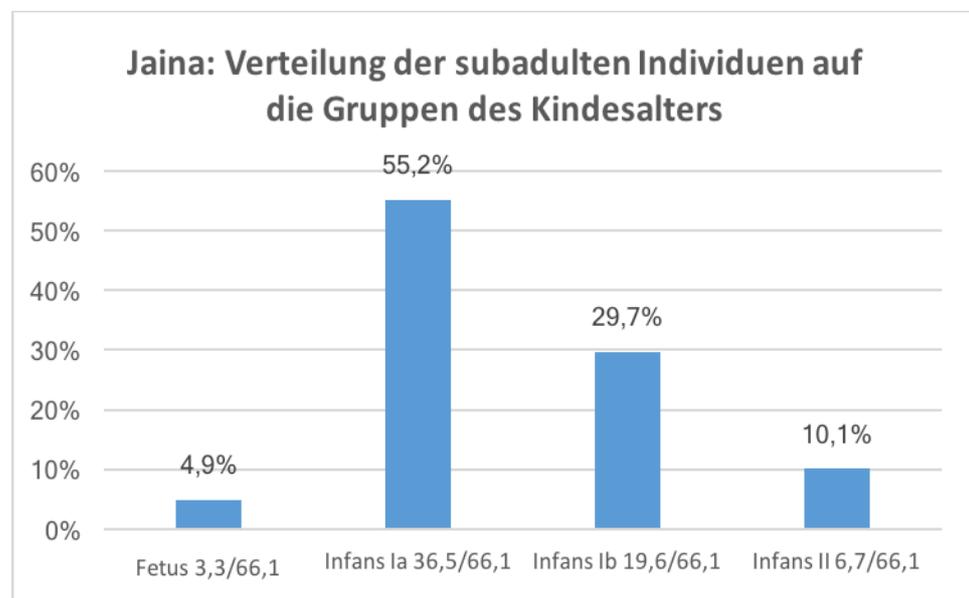


Abbildung 5 Jaina: Verteilung der Individuen auf die Gruppen des Kindesalters. N = 66,1 (Gesamtsumme der Individuen der Altersgruppen Fetus, Infans Ia, Ib und II).

4.2 Kasuistik: Mikroskopische Untersuchung ausgewählter Dünnschliffpräparate

Im Folgenden werden die an den angefertigten Knochendünnschliffen durchgeführten mikroskopischen Untersuchungen anhand sechs ausgewählter Fälle dargestellt. Bei den hier aufgeführten Kindern sind die morphologischen Veränderungen an den untersuchten Knochenfragmenten des Cranium besonders deutlich und gut erkennbar, sodass die mikroskopischen Untersuchungen - ergänzend zu den makroskopischen Befunden - eine eindeutige Diagnose ermöglichen. Auch bei den nicht in dieser Kasuistik aufgeführten, aber untersuchten Kinderschädeln bilden sich die meningealen Krankheitsbilder (Schädeltrauma, epidurales Hämatom, meningeale Entzündung, Hirndrucksymptomatik) in vergleichbarer Form am Knochen ab.

4.2.1 Fall 1 Signatur: Vir-199-B8

Bei Entzündungsvorgängen entstehen sehr starke Umbauvorgänge („remodeling“) am Knochen (vgl. u. a. Schultz 2001, Schultz 2003, Mann und Murphy 1990). Entwickelt sich aus einer Entzündung der Hirnhäute oder aufgrund einer endocranialen Blutung eine Hirndrucksymptomatik kann sich dies durch verstärkte Impressiones digitatae am Knochen äußern (vgl. Müller und Röhrich 1967, Schultz 1988, Koel-Abt 2011).

Entzündungsbedingte Umbauvorgänge werden anhand des Schädelbefunds des 16 bis 32 Monate alten Individuums aus der Population des Piedmont (Signatur: Vir-199-B8) beispielhaft aufgezeigt. Auf der Lamina interna des linken Os frontale haben intravital Resorptionsvorgänge, aber auch Produktionsvorgänge im Sinne einer Apposition stattgefunden. Mikroskopisch ist im Bereich der Lamina interna des Dünnschliffpräparats, das nur einen kleinen Ausschnitt des Stirnbeins repräsentiert, eine verstärkte Impressio digitata (Abb. 6) und in einer angrenzenden Region eine breitflächige Auflagerung zu beobachten (Abb. 7).

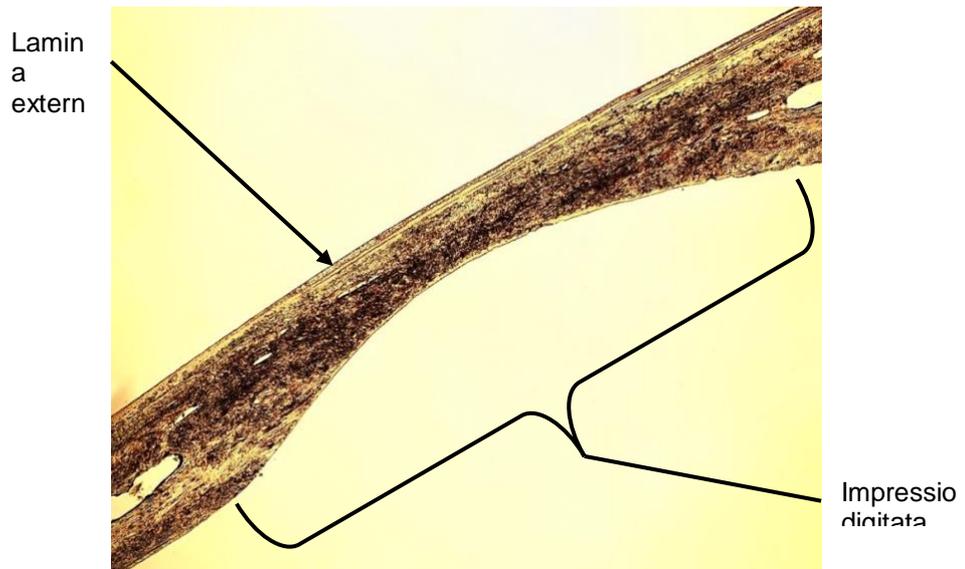


Abbildung 6 Signatur: Vir-199-B8, Os frontale li., Diagnose: entzündlich bedingte Hirndrucksymptomatik. Betrachtung mit dem Mikroskop im einfachen Durchlicht. Vgr.: 16fach, Schliffstärke: 60 μm .

In der angrenzenden Region sind auf der Lamina interna des linken Os frontale zipfelartige Auflagerungen zu erkennen (Abb. 7). Die Lamina externa ist aufgrund postmortaler Erosion aufgespalten und abgeschilfert (Abb. 7). Die wulstige Struktur der Oberfläche der Lamina interna deutet auf einen ausgeheilten Entzündungsprozess hin (Abb. 7).

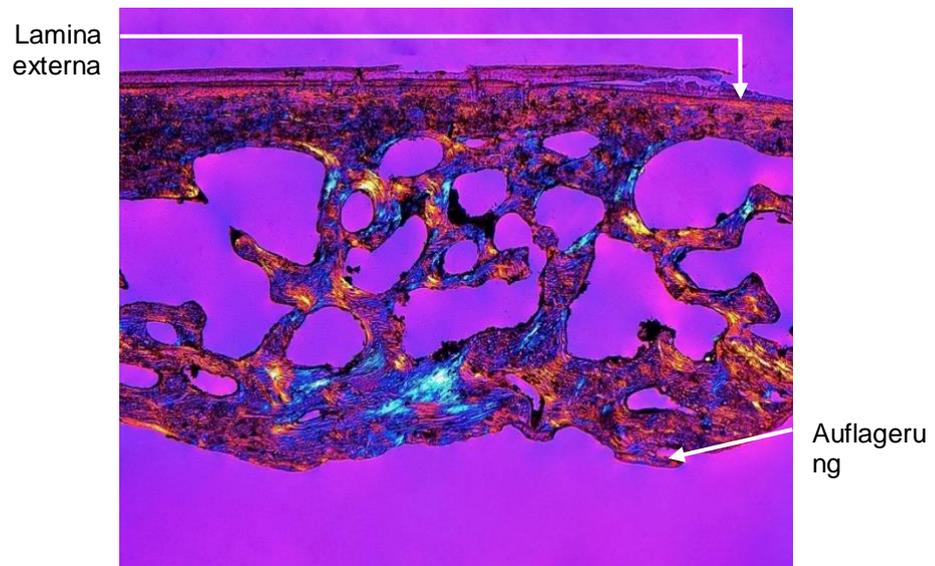


Abbildung 7 Signatur: Vir-199-B8, Os frontale li., Diagnose: entzündlicher Prozess. Betrachtung mit dem Mikroskop im polarisierten Durchlicht unter Anwendung eines Hilfsobjekts Rot 1. Ordnung (Quarz) als Kompensator. Vgr.: 25fach, Schliffstärke: 60 μm .

Bei demselben Individuum sind auf der Lamina interna der Squama temporalis mikroskopisch Appositionsvorgänge in Form dünner, brückenartiger Auflagerungen sichtbar (Abb. 8). Der abgebildete Abschnitt des Schläfenbeins ist z. T. postmortal erodiert. Es lässt sich nicht näher bestimmen, ob das geborgene Knochenfragment Teil der rechten oder linken Squama temporalis ist.

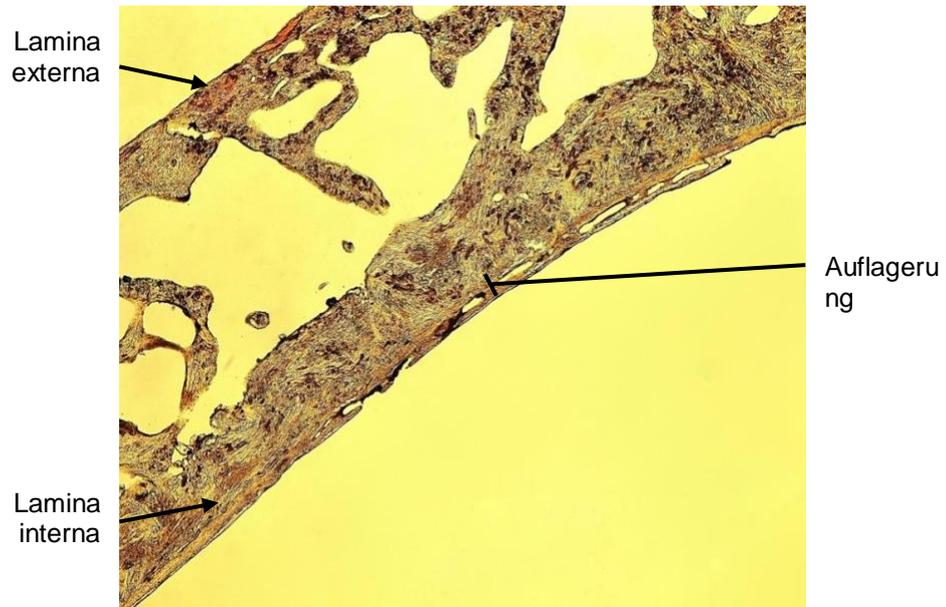


Abbildung 8 Signatur: Vir-199-B8, Squama temporalis, Diagnose: entzündlicher Prozess. Betrachtung mit dem Mikroskop im einfachen Durchlicht. Vgr.: 25fach, Schliffstärke: 70 μm .

Mithilfe der mikroskopischen Betrachtung im polarisierten Durchlicht kann der Lamellenknochen (in Abb. 9 *blau* dargestellt) vom Faserknochen (in Abb. 9 *gelb* und *rot* dargestellt) unterschieden werden. Die dünnen Neuauflagerungen sind noch nicht lamellenknöchern organisiert (Abb. 9).

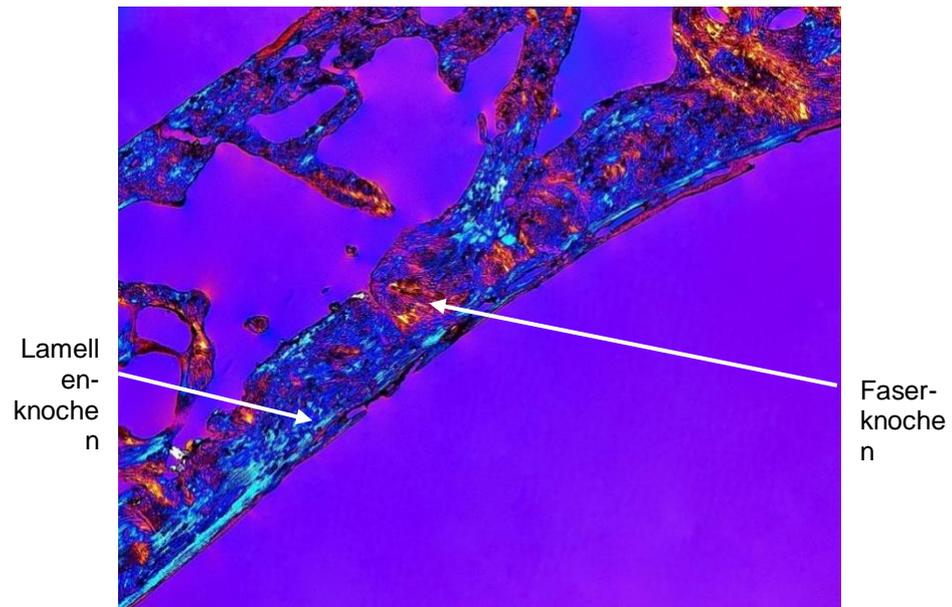


Abbildung 9 Signatur: Vir-199-B8, Squama temporalis, Diagnose: entzündlicher Prozess. Betrachtung mit dem Mikroskop im polarisierten Durchlicht unter Anwendung eines Hilfsobjekts Rot 1. Ordnung (Quarz) als Kompensator. Vgr.: 25fach, Schliffstärke: 70 μm .

Diagnose: Entzündlicher Prozess im Bereich der Dura mater (Verdacht auf Pachymeningitis) mit begleitender Hirndrucksymptomatik. Der Befund lässt vermuten, dass auch die Leptomeninx betroffen war (Leptomeningitis).

4.2.2 Fall 2 Signatur: Vir-150-B21

Stressfaktoren und auch Mangelerscheinungen, wie sie bei Skorbut oder Anämie bestehen, zeichnen sich z. B. in Form feinporöser Lochdefekte an den Außenflächen der Schädelknochen ab (Mann und Murphy 1990). In Abbildung 10 ist an der Lamina externa des rechten Os parietale eines ein- bis anderthalbjährigen Individuums aus der Population des Piedmont (Signatur: Vir-150-B21) ein sog. Bürstenschädel zu sehen. (*Bürstenschädel:* Bezeichnung für einen Schädel, der bei Vorliegen einer Anämie oder Rachitis durch Umbauvorgänge an der Lamina morphologisch verändert ist (Schultz 1988)). Die Lamina externa ist stark aufgelöst, da die verdickten Diploe von endocranial nach extracranial ausgewachsen sind.

An der Lamina interna ist eine über die Norm vergrößerte Impressio digitata sichtbar und deutet zusätzlich auf eine Hirndrucksymptomatik hin (Abb. 10).

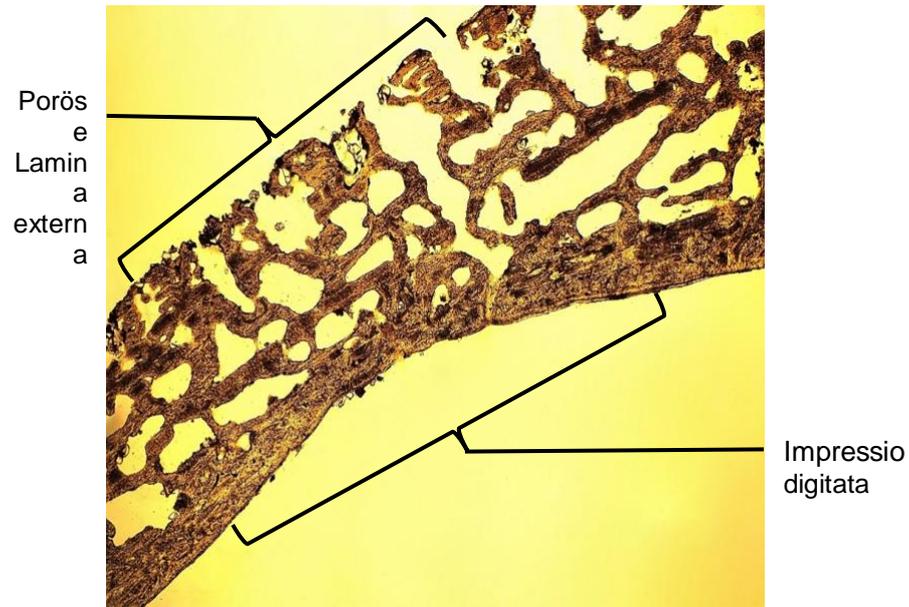


Abbildung 10 Signatur: Vir-150-B21, Os parietale re., Diagnose: Anämie und Hirndrucksymptomatik. Betrachtung mit dem Mikroskop im einfachen Durchlicht. Vgr.: 16fach, Schliffstärke: 60 μm .

Als weiterer Krankheitsbefund sind bei demselben Individuum auf den Flächen des endocranialen Raums (Lamina interna) über die Norm verstärkt ausgebildete Gefäßimpressionen vorhanden. Mehrere dieser Gefäßimpressionen sind in der Squama occipitalis deutlich zu erkennen (Abb. 11). Solche Veränderungen auf der Lamina interna sind in der Regel ein Zeichen für ein intravital abgelaufenes hämorrhagisches Geschehen.

Mikroskopisch sind weiterhin an der Lamina interna der Squama occipitalis Vernarbungen und Auflagerungen im gut organisierten Zustand zu sehen. Innerhalb der neugebildeten Strukturen ist ein beginnender Umbauvorgang von Faser- zu Lamellenknochen anzunehmen. Der im Zuge der Erkrankung neugebildete Lamellenknochen deutet auf einen schon langfristig in Abheilung befindlichen Prozess hin.

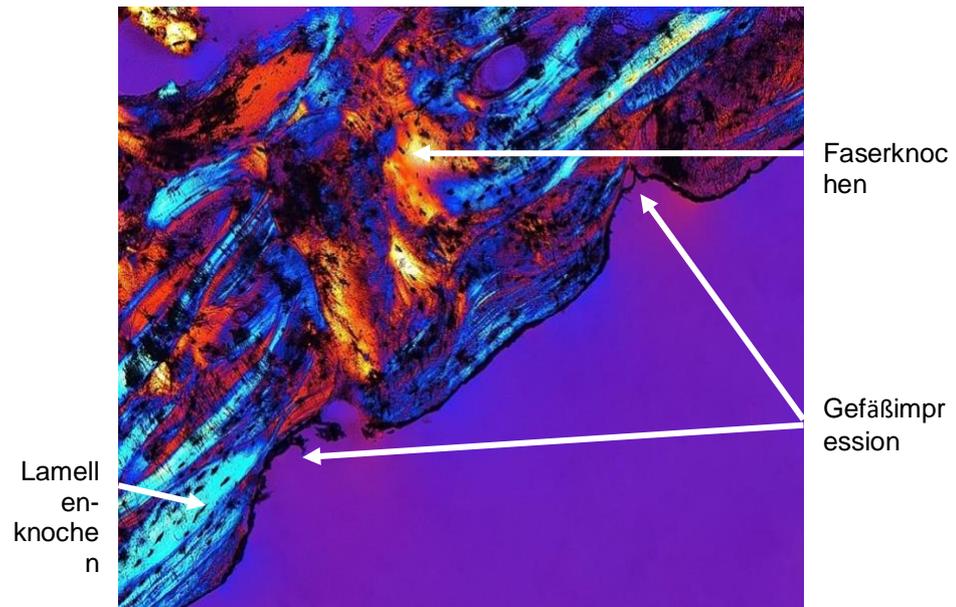


Abbildung 11 Signatur: Vir-150-B21, Squama occipitalis, Diagnose: hämorrhagischer Prozess. Betrachtung mit dem Mikroskop im polarisierten Durchlicht unter Anwendung eines Hilfsobjekts Rot 1. Ordnung (Quarz) als Kompensator. Vgr.: 100fach, Schliffstärke: 60 μm .

An der Lamina interna des rechten Os frontale sind feine, plattenartige Auflagerungen innerhalb einer sehr flachen Impressio digitata zu sehen, welche durch die Auflagerungen nivelliert wurde (Abb. 12).

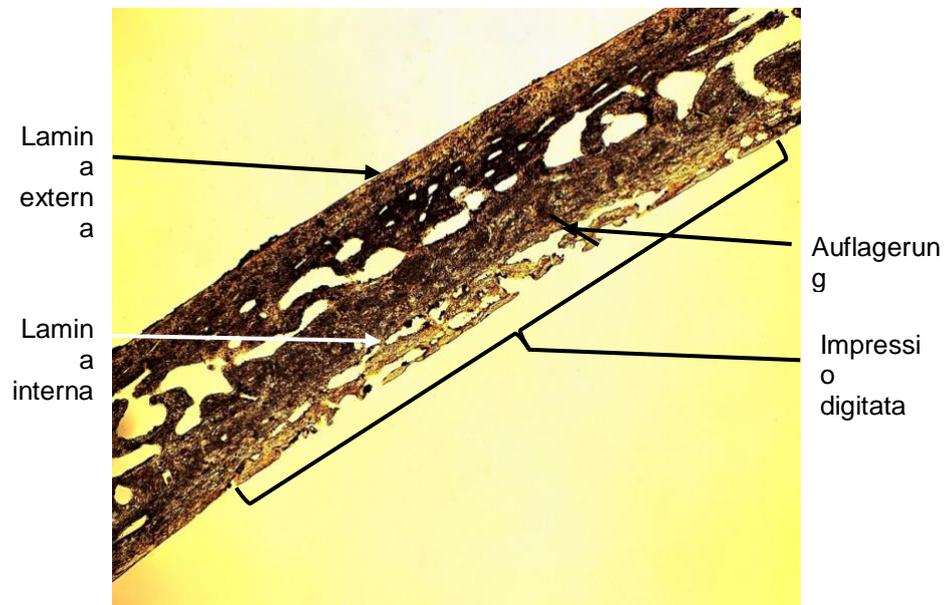


Abbildung 12 Signatur: Vir-150-B21, Os frontale re., Diagnose: hämorrhagischer Prozess mit Hirndrucksymptomatik. Betrachtung mit dem Mikroskop im einfachen Durchlicht. Vgr.: 16fach, Schliffstärke: 70 μm .

Diagnose: Anämie und hämorrhagischer Prozess zwischen der Schädeldachinnenfläche und der Dura mater (kleines epidurales Hämatom im gut organisierten Zustand) mit begleitender Hirndrucksymptomatik.

4.2.3 Fall 3 Signatur: Vir-150-B20

Die in Zusammenhang mit einer entzündlichen Reaktion stattfindende Hyperämie äußert sich in den peripheren Abschnitten der Knochen u. a. auch in Form untypischer Gefäßimpressionen (Schultz 2001; z. B. bei Lepra und Treponematosen im Bereich der langen Röhrenknochen, vorzugsweise der unteren Extremitäten). Nach mikroskopischer Befunderhebung sind auf der Lamina interna des linken Os parietale des viereinhalb- bis fünfeinhalbjährigen Individuums aus dem nordamerikanischen Piedmont (Signatur: Vir-150-B20) viele kleine Gefäßimpressionen sowie poröse, brückenartige Auflagerungen festzustellen (Abb. 13). Die Auflagerungen sind zerklüftet, gut organisiert und in die Lamina interna integriert (Abb. 13). In Zusammenhang mit den porösen, plattenähnlichen Strukturen, welche die Lamina interna endocranial überziehen, ist von einem entzündlichen Prozess mit hämorrhagischen Komponenten auszugehen (vgl. Koel-Abt 2011).

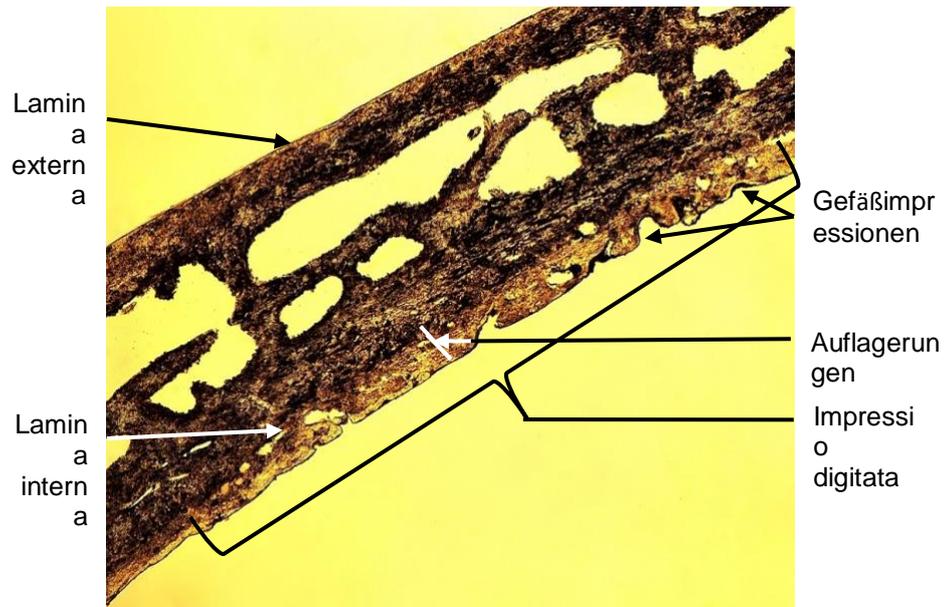


Abbildung 13 Signatur: Vir-150-B20, Os parietale li., Diagnose: in Abheilung befindliche meningeale Entzündung. Betrachtung mit dem Mikroskop im einfachen Durchlicht. Vgr.: 25fach, Schliffstärke: 60 µm.

Aus Abbildung 14 geht hervor, dass die Neuauflagerungen sowohl noch faserknöcherne (in Abb. 14 rot dargestellt) als auch bereits lamellenknöcherne (in Abb. 14 blau dargestellt) Anteile besitzen.

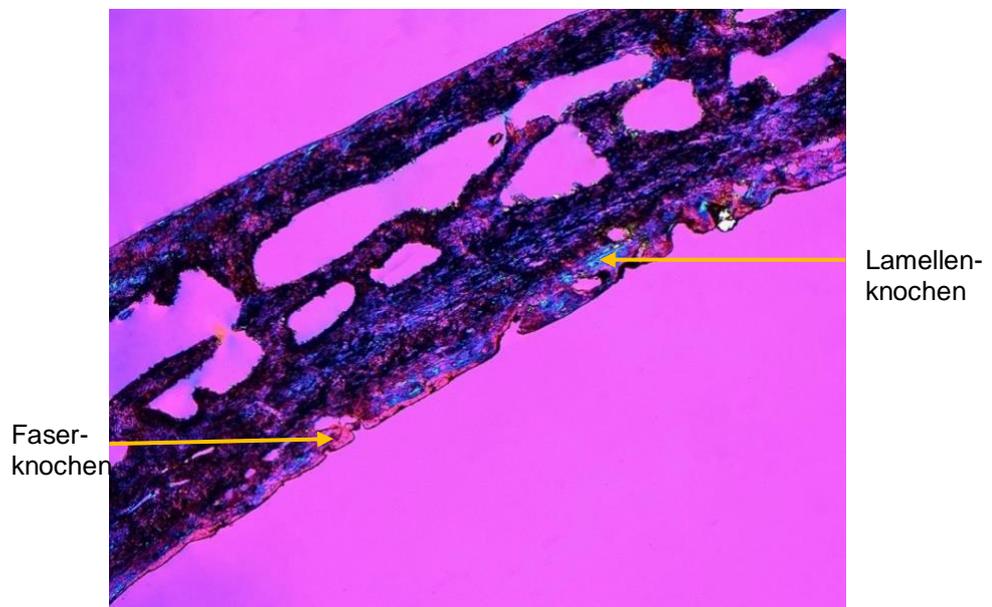


Abbildung 14 Signatur: Vir-150-B20, Os parietale li., Diagnose: in Abheilung befindliche meningeale Entzündung. Betrachtung mit dem Mikroskop im polarisierten Durchlicht unter Anwendung eines Hilfsobjekts Rot 1. Ordnung (Quarz) als Kompensator. Vgr.: 25fach, Schliffstärke: 60 µm.

Diagnose: In Abheilung befindliche meningeale Reaktion.

4.2.4 Fall 4 Signatur: Vir-150-B5

An weitere Krankheitsbilder, wie Anämie, Osteomyelitis sowie Skorbut, welcher u. a. auch das Auftreten von Hämorrhagien begünstigen kann, ist bei der Betrachtung der Lamina interna und anderer Bereiche des Schädellinneren prinzipiell zu denken. Zwischen den Krankheitsbildern können Kausalitäten und Wechselwirkungen herausgestellt und bewertet werden (Schultz 2001). So kann z. B. die Mangelkrankung Skorbut eine meningeale Blutung und/oder eine meningeale Entzündung hervorrufen. In Abbildung 15 ist an der Lamina interna des rechten Os parietale des zweieinhalbjährigen Individuums aus der Population des nordamerikanischen Piedmont (Signatur: Vir-150-B5) eine große Impressio digitata mit zerklüfteten und verplumpten brückenartigen Platten zu sehen (Abb. 15 und 16). Makroskopisch waren an der Lamina interna kleine, zungenartige Platten erkennbar.

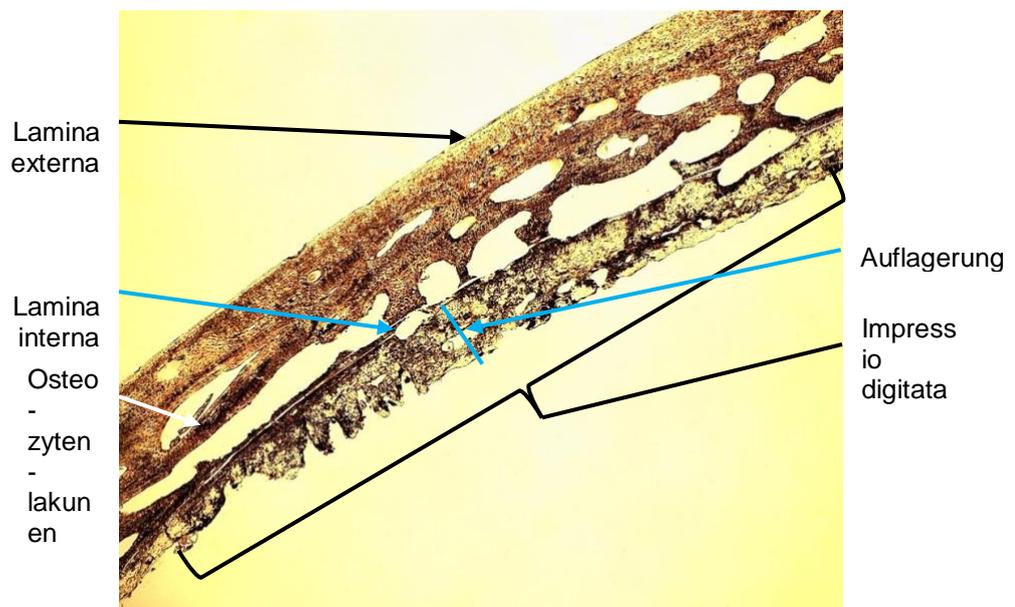


Abbildung 15 Signatur: Vir-150-B5, Os parietale re., Diagnose: Skorbut mit Folge einer hämorrhagisch bedingten Hirndrucksymptomatik. Betrachtung mit dem Mikroskop im einfachen Durchlicht. Vgr.: 16fach, Schliffstärke: 70 μm .

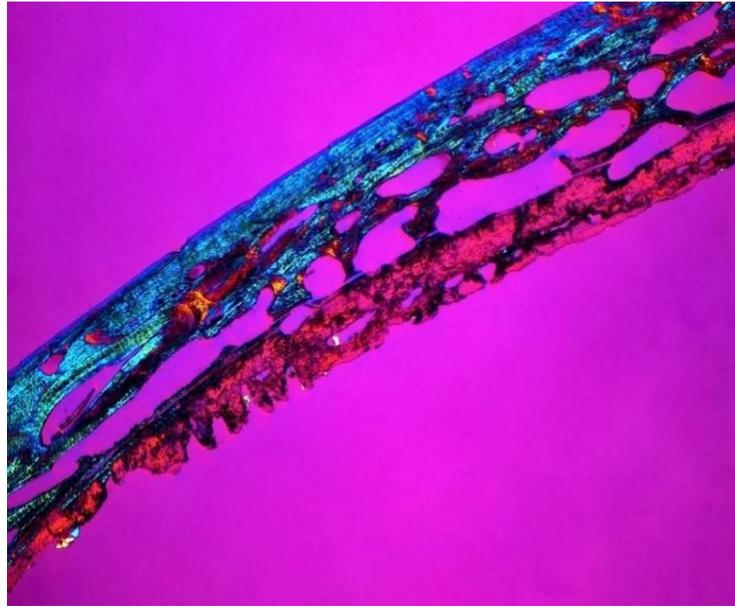


Abbildung 16 Signatur: Vir-150-B5, Os parietale re., Diagnose: Skorbut mit Folge einer hämorrhagisch bedingten Hirndrucksymptomatik. Betrachtung mit dem Mikroskop im polarisierten Durchlicht unter Anwendung eines Hilfsobjekts Rot 1. Ordnung (Quarz) als Kompensator. Vgr.: 16fach, Schliffstärke: 70 μ m.

Abbildung 17 zeigt einen vergrößerten Ausschnitt des rechten Os parietale desselben Individuums. Die neugebildeten Auflagerungen bestehen noch hauptsächlich aus Faserknochen; einzelne Osteozytenlakunen lassen sich mikroskopisch ebenfalls verzeichnen und deuten auf möglicherweise stattfindende Knochenumbauprozesse hin (Abb. 17).

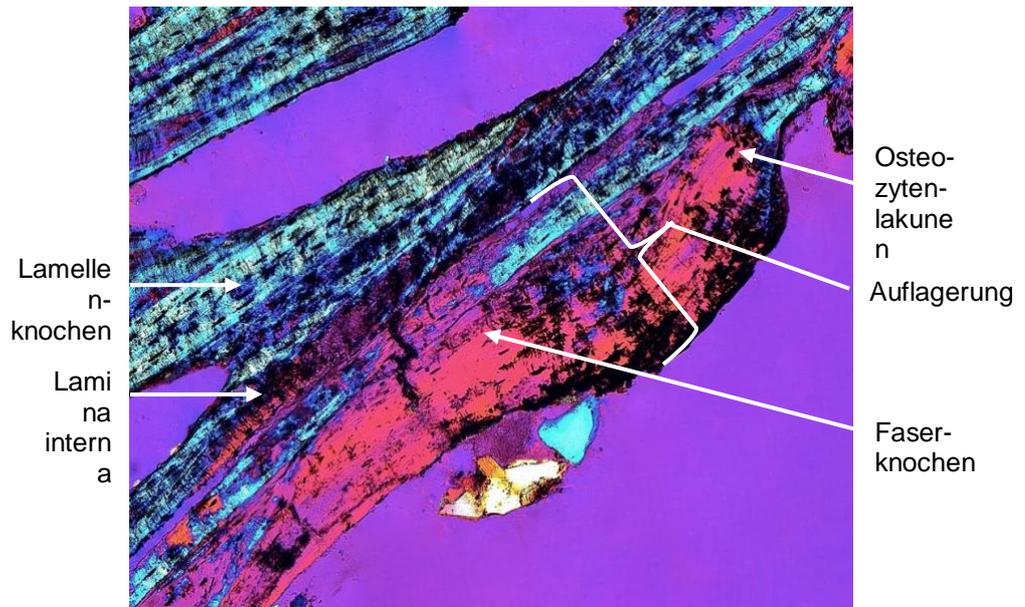


Abbildung 17 Signatur: Vir-150-B5, Os parietale re., Diagnose: Skorbut mit Folge einer Hämorrhagie. Betrachtung mit dem Mikroskop im polarisierten Durchlicht unter Anwendung eines Hilfsobjekts Rot 1. Ordnung (Quarz) als Kompensator. Vgr.: 100fach, Schliffstärke: 70 μm .

Diagnose: Skorbut mit Folge einer hämorrhagisch bedingten Hirndrucksymptomatik.

4.2.5 Fall 5 Signatur: Vir-150-B18

Als gut dokumentiertes Beispiel soll ein weiterer Fall aus dem nordamerikanischen Piedmont genannt werden (von Fällen aus Teotihuacán konnten diesbezüglich keine Knochendünnschliffe angefertigt werden, obwohl durch die makroskopische Befundung viele Fälle bekannt sind).

Bei dem Neugeborenen bis maximal zwei Monate alten Kind aus der Population des Piedmont (Signatur: Vir-150-B18) liegen Spuren eines hämorrhagischen Prozesses an der Lamina interna des rechten Os parietale nahe der Sagittalnaht vor (Abb. 18). In diesem knöchernen Bereich ist eine Neubildung zu sehen, welche in manchen Teilen bereits von Lamellenknochen durchzogen ist (Abb. 18). Die Blutung sammelte sich offenbar in einer Impressio digitata und wurde über eine bindegewebige Zwischenstufe knöchern umgebaut. Eine Nahtzerrung am Schädel des Neugeborenen führte zur Entstehung der Blutung. Als Ursache für die Nahtzerrung kommen u. a. ein Sturz oder ein zu enger Geburtskanal in Frage.

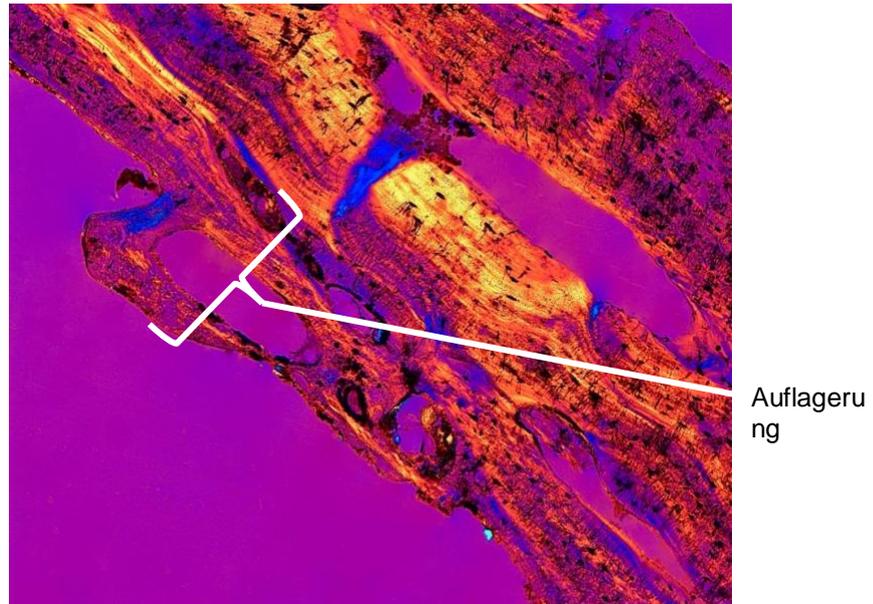


Abbildung 18 Signatur: Vir-150-B18, Os parietale re., Diagnose: Epidurales Hämatom infolge eines Geburtstraumas. Betrachtung mit dem Mikroskop im polarisierten Durchlicht unter Anwendung eines Hilfsobjekts Rot 1. Ordnung (Quarz) als Kompensator. Vgr.: 100fach, Schliffstärke: 50 μ m.

Diagnose: Epidurales Hämatom infolge eines Geburtstraumas.

4.2.6 Fall 6 Signatur: Jai-74-30

In Abbildung 19 ist die Lamina interna des rechten Os parietale des neugeborenen Individuums aus der Population von Jaina (Signatur: Jai-74-30) dargestellt. Auf der Lamina interna und externa sind Reste kleinster Platten und vieler zerklüfteter Auflagerungen zu sehen (Abb. 19); diese befinden sich innerhalb einer Impressio digitata. Nach mikroskopischer Untersuchung ist von einem entzündlichen Prozess des Schädeldaches auszugehen, der nicht nur die Lamina externa und interna, sondern auch die Diploë erreicht hatte.

Diagnose: Meningeale Entzündung. Differenzialdiagnostisch ist allerdings auch das Vorliegen einer meningealen Hämorrhagie (z. B. durch Skorbut verursacht) denkbar.

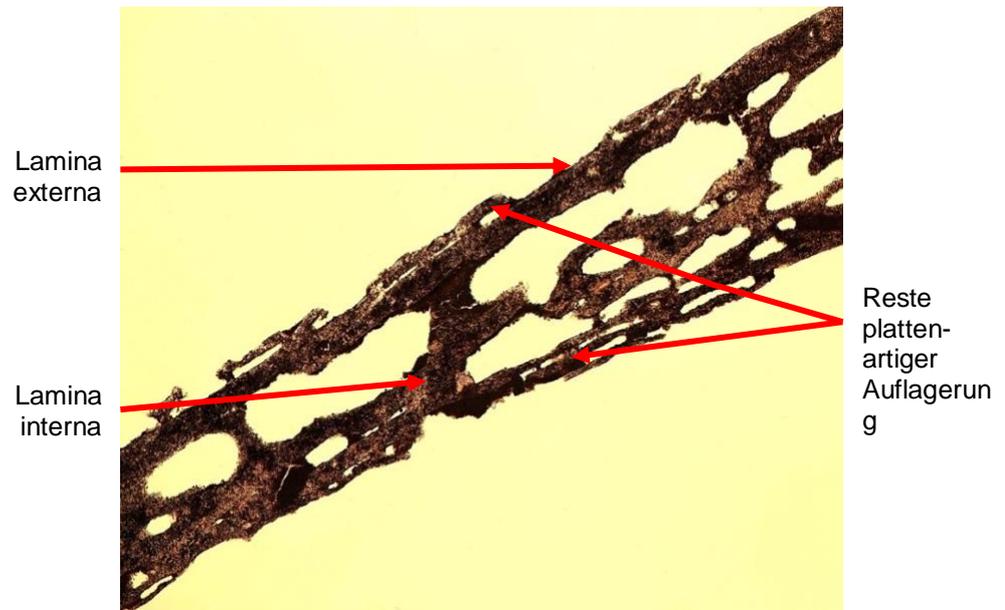


Abbildung 19 Signatur: Jai-74-30, Os parietale re., Diagnose: entzündlicher Prozess.
Betrachtung mit dem Mikroskop im einfachen Durchlicht. Vgr.: 25fach, Schliffstärke:
50 μ m.

4.3 Nordamerikanisches Piedmont: Krankheitshäufigkeiten meningealer Reizreaktionen

4.3.1 Endocraniale Flächen

Von den 45,3 nachgeburtlichen Individuen (N) der Population aus dem nordamerikanischen Piedmont konnten 14,3 Individuen aufgrund postmortalen Bodenerosionen nicht ausgewertet werden ($n = 14,3/45,3 = 31,6\%$). Die Schädelknochen der übrigen 31 Individuen gehen in die Auswertung ein ($n = 31/45,3 = 68,4\%$). Die Summe der *wohl kranken* und *kranken* Individuen beträgt 22 von 31 ($n = 22/31 = 71\%$). Die restlichen neun Individuen ($n = 9/31 = 29\%$) weisen keine Anzeichen meningealer Reizreaktionen auf und sind demnach als gesund zu bezeichnen (Tab. 3).

Tabelle 3 Piedmont: Krankheitshäufigkeiten meningealer Reizreaktionen auf den endocranialen Flächen.

	Wohl krank	Krank	Wohl gesund	Gesund
Anzahl	2/31 (6,5%)	20/31 (64,5%)	4/31 (12,9%)	5/31 (16,1%)
Summe	22/31 (71%)		9/31 (29%)	

Das Diagramm in Abbildung 20 zeigt, in Form eines Profils, die Verteilung der für meningeale Reizreaktionen auf der endocranialen Fläche charakteristischen Krankheitsspuren (morphologische Merkmalsgruppen).

In der Summe haben sechs von 22 Individuen ($n = 6/22 = 27,3\%$) Anzeichen unspezifischer entzündlicher meningealer Reizreaktionen. Die sechs unspezifisch entzündlichen Reaktionen teilen sich in die Gruppen rein entzündlich, entzündlich-hämorrhagisch, entzündlich = hämorrhagisch und hämorrhagisch-entzündlich auf. Bei allen sechs Individuen sind zusätzlich Spuren eines hämorrhagischen Prozesses vorhanden. Insgesamt zeigen 16 von 22 Individuen ($n = 16/22 = 72,7\%$) Spuren meningealer Reizreaktionen, welche als rein hämorrhagisch zu bewerten sind. In 8 dieser 16 Fälle ($n = 8/16 = 50\%$) ist die Ursache des rein hämorrhagischen

Geschehens auf jeden Fall Skorbut. In 4 von 16 Fällen ($n = 4/16 = 25\%$) ist ein Trauma denkbar. Die Ursache des rein hämorrhagischen Geschehens bei den übrigen 4 von 16 Individuen ($n = 4/16 = 25\%$) ist unbekannt (möglicherweise auch skorbutbedingt). Das Diagramm veranschaulicht, dass, prozentual betrachtet, die Individuen überwiegend hämorrhagisch-entzündliche und rein hämorrhagische bedingte Krankheitsspuren aufweisen (Abb. 20).

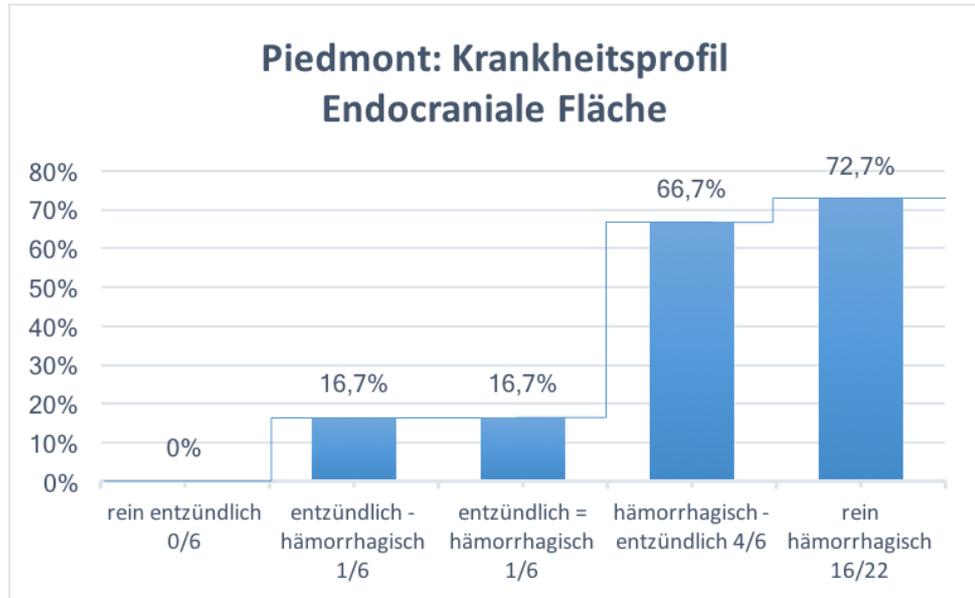


Abbildung 20 Piedmont: Verteilung der meningeal erkrankten Kinder auf die morphologischen Merkmalsgruppen einer meningealen Reaktion auf der endocranialen Fläche und Darstellung im Krankheitsprofil ($N = 22$).

4.3.2 Venöse Hirnsinus (sinusbezogene Auswertung)

In der Kinderpopulation des Piedmont sind von maximal 227 Hirnsinus (100%) 144 Hirnsinus aufgrund postmortalen Bodenerosionen nicht bewertbar ($n = 144/227 = 63,4\%$). Bei 83 von 227 Sinus ist eine hinreichende Bewertung möglich ($n = 83/227 = 36,6\%$). Insgesamt sind 30 von 83 bewertbaren Sinus ($n = 30/83 = 36,1\%$) krank. Die restlichen 53 Sinus ($n = 53/83 = 63,9\%$) weisen keine Anzeichen meningealer Reizreaktionen auf und sind demnach als gesund zu bezeichnen (Tab. 4).

Tabelle 4 Piedmont: Krankheitshäufigkeiten sinuöser Prozesse in den Impressionen der venösen Hirnsinus (Sulci).

	Wohl krank	Krank	Wohl gesund	Gesund

Anzahl	12/83 (14,5%)	18/83 (21,7%)	19/83 (22,9%)	34/83 (40,9%)
Summe	30/83 (36,1%)		53/83 (63,9%)	

Das Diagramm in Abbildung 21 zeigt, in Form eines Profils, die Verteilung der für einen sinuösen Prozess charakteristischen Krankheitsspuren (morphologische Merkmalsgruppen) in den Impressionen der venösen Hirnblutleiter (Sulci). Die Hälfte der 30 venösen Hirnsinus zeigt Anzeichen unspezifisch entzündlicher meningealer Reizreaktionen und die andere Hälfte der Hirnsinus weist Spuren rein hämorrhagischer Prozesse auf.

Das Diagramm veranschaulicht, dass rein hämorrhagisch bedingte Krankheitsspuren am häufigsten auftreten. Die Häufigkeit der rein entzündlichen, entzündlich-hämorrhagischen und hämorrhagisch-entzündlichen Krankheitsspuren ist niedriger und gleich groß. In keinem Fall wurden entzündlich = hämorrhagische Krankheitsspuren beobachtet (Abb. 21).

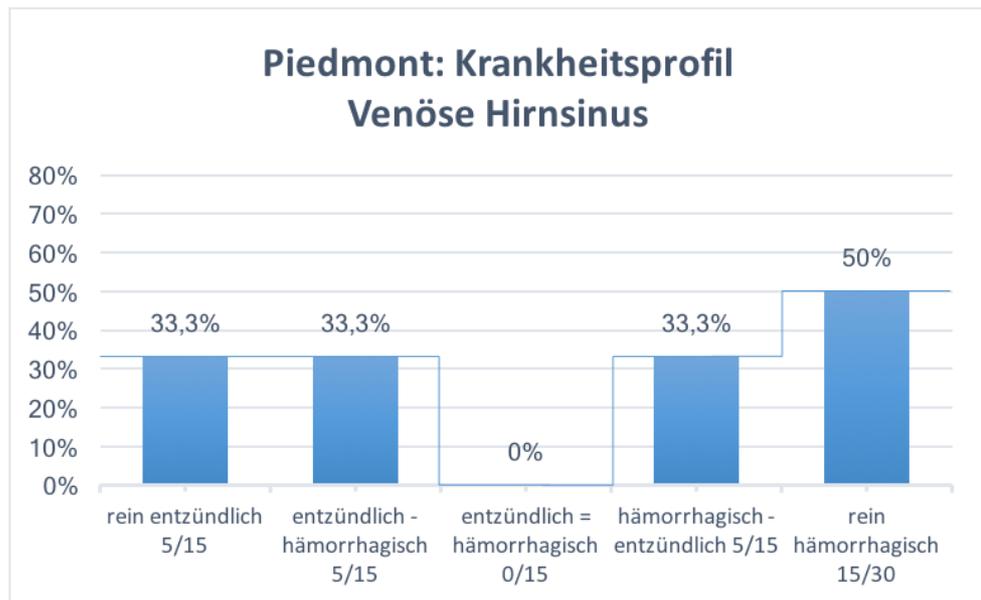


Abbildung 21 Piedmont: Verteilung der meningeal erkrankten Kinder auf die morphologischen Merkmalsgruppen einer meningealen Reaktion in den Impressionen der Sinus durae matris (Sulci) und Darstellung im Krankheitsprofil (N = 30).

4.3.3 Lokalisationen meningealer Krankheitsspuren

In der Kinderpopulation aus dem nordamerikanischen Piedmont sind bei 17 von 45,3 Individuen ($n = 17/45,3 = 37,5\%$) sowohl mindestens ein Bereich der endocranialen Schädelfläche (z. B. vordere Schädelgrube, linkes Scheitelbein) als auch mindestens ein knöcherner Bereich eines Hirnsinus (z. B. Sulcus des Sinus sagittalis superior, Sulcus des rechten Sinus transversus) bewertbar. Bei den restlichen 28,3 Individuen ($n = 28,3/45,3 = 62,5\%$) ist nur je ein Bereich bewertbar (also entweder ein endocranialer Bereich oder ein Bereich eines venösen Hirnsinus). Tabelle 5 macht die Häufigkeitsverteilung der pathologischen Veränderungen entsprechend ihrer Lokalisation deutlich.

Tabelle 5 Piedmont: Häufigkeitsverteilung meningealer Krankheitsspuren an ausgewählten endocranialen Lokalisationen. Erklärung: sinuös: im Sulcus eines venösen Hirnsinus; perisinuös: unmittelbar an den Sulcus angrenzende Umgebung; endocraniale Fläche: Fläche außerhalb des sinuösen und perisinuösen Bereiches.

Lokalisation meningealer Krankheitsspuren	Anzahl der erkrankten Individuen/Anzahl der bewerteten
sinuös	1/17 (5,9%)
endocraniale Fläche außerhalb des sinuösen und perisinuösen Bereichs	5/17 (29,4%)
sinuös & endocraniale Fläche	7/17 (41,2%)
sinuös & perisinuös	0/17 (0%)
perisinuös & endocraniale Fläche	0/17 (0%)
sinuös, perisinuös & endocraniale Fläche	4/17 (23,5%)

4.4 Teotihuacán: Krankheitshäufigkeiten meningealer Reizreaktionen

4.4.1 Endocraniale Flächen

Von den 111,3 nachgeburtlichen Individuen (N) der Gesamtpopulation von Teotihuacán konnten 40 Individuen aufgrund postmortalen Bodenerosionen nicht bewertet werden und entfallen daher aus der Auswertung ($n = 40/111,3 = 35,9\%$). Die Schädelknochen der übrigen 71,3 Individuen gehen in die Auswertung ein ($n = 71,3/111,3 = 64,1\%$). Insgesamt sind 32,7 von 71,3 bewertbaren Individuen ($n = 32,7/71,3 = 45,9\%$) wahrscheinlich krank. Die restlichen 38,6 Individuen ($38,6/71,3 = 54,1\%$) weisen keine Anzeichen meningealer Reizreaktionen auf und sind demnach als gesund zu bezeichnen (Tab. 6).

Tabelle 6 Teotihuacán: Krankheitshäufigkeiten meningealer Reizreaktionen auf den endocranialen Flächen.

	Wohl krank	Krank	Wohl gesund	Gesund
Anzahl	4,3/71,3 (6%)	28,4/71,3 (39,8%)	25,4/71,3 (35,6%)	13,2/71,3 (18,5%)
Summe	32,7/71,3 (45,9%)		38,6/71,3 (54,1%)	

Das Diagramm in Abbildung 22 zeigt, in Form eines Profils, die Verteilung der für meningeale Reizreaktionen auf der endocranialen Fläche charakteristischen Krankheitsspuren (morphologische Merkmalsgruppen).

Insgesamt haben drei von 32,7 Individuen ($n = 3/32,7 = 9,2\%$) Anzeichen unspezifisch entzündlicher meningealer Reizreaktionen, die sich in die Gruppen rein entzündlich, entzündlich-hämorrhagisch, entzündlich = hämorrhagisch und hämorrhagisch-entzündlich unterteilen lassen. Dabei sind bei allen drei Individuen zusätzlich Spuren eines hämorrhagischen Prozesses vorhanden. Von 32,7 Individuen zeigen 29,7 Individuen ($n = 29,7/32,7 = 90,8\%$) Spuren meningealer Reizreaktionen, welche als rein hämorrhagisch zu bewerten sind; dabei sind 93,3% der Krankheitsfälle ($n = 27,7/29,7 = 93,3\%$) traumatischer Genese.

Das Diagramm veranschaulicht, dass, prozentual betrachtet, die Individuen überwiegend rein hämorrhagische Krankheitsspuren aufweisen. Auch die prozentuale Menge von Individuen, die entzündlich = hämorrhagische Krankheitsspuren aufweisen, ist erhöht (Abb. 22).

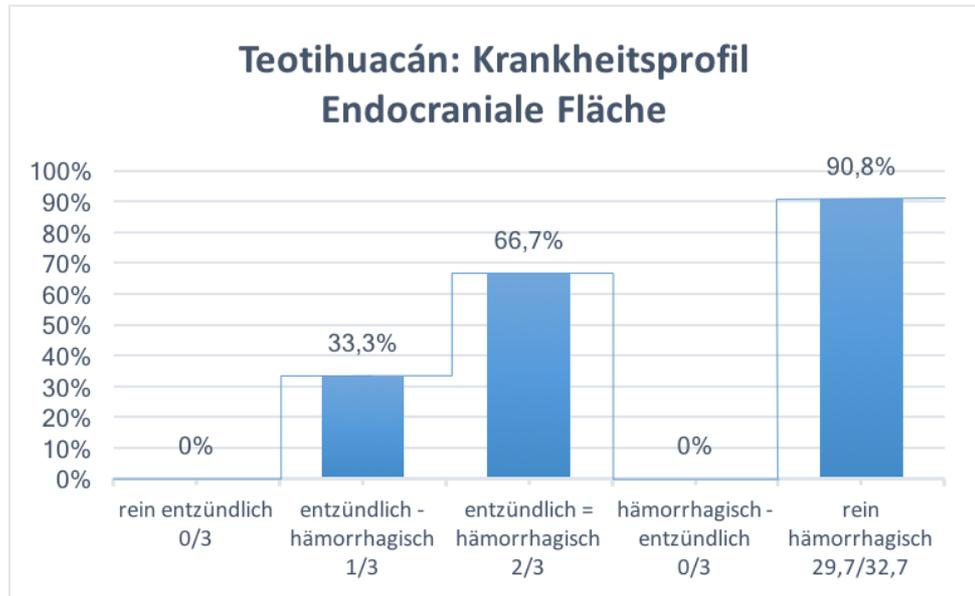


Abbildung 22 Teotihuacán: Verteilung der meningeal erkrankten Kinder auf die morphologischen Merkmalsgruppen einer meningealen Reaktion auf der endocranialen Fläche und Darstellung im Krankheitsprofil (N = 32,7).

4.4.2 Venöse Hirnsinus (sinusbezogene Auswertung)

In der Kinderpopulation von Teotihuacán sind 477 von 557 Hirnsinus aufgrund postmortalen Bodenerosionen nicht bewertbar ($n = 477/557 = 85,6\%$). Dabei sind 80 Sinus hinreichend bewertbar ($n = 80/557 = 14,4\%$). Insgesamt sind 10 von 80 bewertbaren Sinus ($n = 10/80 = 12,5\%$) krank. Die restlichen 70 Sinus ($n = 70/80 = 87,5\%$) weisen keine Anzeichen meningealer Reizreaktionen auf und sind demnach als gesund zu bezeichnen (Tab. 7).

Tabelle 7 Teotihuacán: Krankheitshäufigkeiten sinuöser Prozesse in den Impressionen der venösen Hirnsinus (Sulci).

	Wohl krank	Krank	Wohl gesund	Gesund
Anzahl	2/80 (2,5%)	8/80 (9,2%)	22/80 (27,5%)	48/80 (60%)
Summe	10/80 (12,5%)		70/80 (87,5%)	

Das Diagramm in Abbildung 23 zeigt, in Form eines Profils, die Verteilung der für einen sinuösen Prozess charakteristischen Krankheitsspuren (morphologische Merkmalsgruppen) in den Impressionen der venösen Hirnblutleiter (Sulci).

Bei 9,3 krankhaft veränderten Hirnsinus liegen unspezifisch entzündliche Krankheitsspuren vor ($n = 9,3/10 = 93\%$). Nur eine verschwindend geringe Anzahl aller krankhaft veränderten Hirnsinus deuten auf ein rein hämorrhagisches Geschehen hin ($n = 0,7/10 = 7\%$).

Das Diagramm veranschaulicht, dass hämorrhagisch-entzündliche Krankheitsspuren am häufigsten auftreten. Die Häufigkeit der rein entzündlichen und entzündlich = hämorrhagischen Krankheitsspuren ist niedriger. In keinem Fall wurden entzündlich-hämorrhagische Krankheitsspuren beobachtet (Abb. 23).

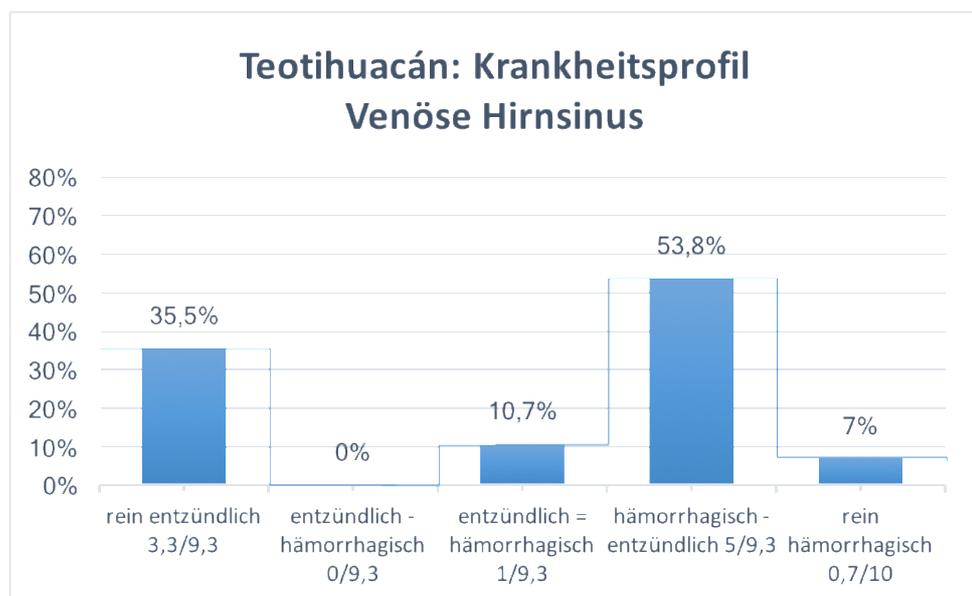


Abbildung 23 Teotihuacán: Verteilung der meningeal erkrankten Kinder auf die morphologischen Merkmalsgruppen einer meningealen Reaktion in den Impressionen der Sinus durae matris (Sulci) und Darstellung im Krankheitsprofil ($N = 10$).

4.4.3 Lokalisationen meningealer Krankheitsspuren

In Teotihuacán sind bei 15,1 von 111,3 Individuen ($n = 15,1/111,3 = 13,6\%$) sowohl mindestens ein Bereich der endocranialen Schädelfläche (z. B. vordere Schädelgrube, linkes Scheitelbein) als auch mindestens ein knöcherner Bereich eines Hirnsinus (z. B. Sulcus des Sinus sagittalis superior,

Sulcus des rechten Sinus transversus) bewertbar. Bei den restlichen 96,2 Individuen ($n = 96,2/111,3 = 86,4\%$) ist je nur ein Bereich bewertbar (also entweder ein endocranialer Bereich oder ein Bereich eines venösen Hirnsinus). Tabelle 8 macht die Häufigkeitsverteilung der pathologischen Veränderungen entsprechend ihrer Lokalisation deutlich.

Tabelle 8 Teotihuacán: Häufigkeitsverteilung meningealer Krankheitsspuren an ausgewählten endocranialen Lokalisationen. Erklärung: sinuös: im Sulcus eines venösen Hirnsinus; perisinuös: unmittelbar an den Sulcus angrenzende Umgebung; endocraniale Fläche: Fläche außerhalb des sinuösen und perisinuösen Bereiches.

Lokalisation meningealer Krankheitsspuren	Anzahl der erkrankten Individuen/Anzahl der bewerteten Individuen
sinuös	2/15 (13,3%)
endocraniale Fläche außerhalb des sinuösen und perisinuösen Bereichs	9/15 (60%)
sinuös & endocraniale Fläche	1/15 (6,7%)
sinuös & perisinuös	2/15 (13,3%)
perisinuös & endocraniale Fläche	0/15 (0%)
sinuös, perisinuös & endocraniale Fläche	1/15 (6,7%)

4.4.4 Teilpopulationen von Teotihuacán: Krankheitshäufigkeiten meningealer Reizreaktionen

Nachfolgend werden die Krankheitshäufigkeiten meningealer Reizreaktionen auf den endocranialen Flächen und die Verteilung der meningeal erkrankten Kinder auf die morphologischen Merkmalsgruppen einer meningealen Reaktion für die sechs Grabungsareale in Teotihuacán einzeln vorgenommen (vgl. Tab. 12 und Abb. 21). Die z. T. geringe auswertbare Fallzahl lässt sich mit dem schlecht erhaltenen und nicht beurteilbaren Knochenzustand begründen.

In Tabelle 9 ist die Verteilung der meningeal erkrankten Kinder auf die morphologischen Merkmalsgruppen einer meningealen Reaktion dargestellt. In allen Teilpopulationen ist nur eine kleine Stichprobengröße vorhanden, da die endocraniale Fläche vieler Kinderschädel nicht bewertbar war (vgl. Abb. 21). Aus Tabelle 9 wird ersichtlich, dass in allen sechs Populationen vor allem Spuren hämorrhagisch meningealer Reizreaktionen vorlagen. Die hämorrhagischen Krankheitsspuren wurden in den Teilpopulationen La

Ventilla B, I.N.A.H. '96, OZTA und Cueva de las Varillas/Cueva de Pirul vor allem durch abgelaufene Traumata (z. B. Unfälle, Geburtstrauma, Misshandlung) verursacht.

Tabelle 9 La Ventilla B, I.N.A.H. '96, OZTA, Cueva de las Varillas/Cueva del Pirul, SCM, La Ventilla C: Verteilung der meningeal erkrankten Kinder auf die morphologischen Merkmalsgruppen einer meningealen Reaktion.

La Ventilla B (N = 17,1)	I.N.A.H. '96 (N = 3,8)	OZTA (N = 1)	Cueva de las Varillas/Cueva de Pirul (N = 5,8)	SCM (N = 3)	La Ventilla C (N = 2,5)
0/17,1 (0%)	0/3,8 (0%)	0/1 (0%)	1/5,8 (17,2%)	1/3 (33,3%)	1/2,5 (40%)
0/0 (0%)	0/0 (0%)	0/0 (0%)	0/1 (0%)	0/1 (0%)	0/1 (0%)
0/0 (0%)	0/0 (0%)	0/0 (0%)	1/1 (100%)	0/1 (0%)	0/1 (0%)
0/0 (0%)	0/0 (0%)	0/0 (0%)	0/1 (0%)	1/1 (100%)	1/2,5 (40%)
0/0 (0%)	0/0 (0%)	0/0 (0%)	0/1 (0%)	0/1 (0%)	0/1 (0%)
17,1/17,1 (100%)	3,8/3,8(100%)	1/1 (100%)	4,8/5,8 (82,8%)	2/3 (66,7%)	1,5/2,5(60%)
1/17,1 (5,8%)	0,3/3,8 (7,9%)	0/1 (0%)	0/4,8 (0%)	1/2 (50%)	1/1,5 (66,7%)
16,1/17,1 (94,2%)	3,5/3,8 (92,1%)	1/1 (100%)	4,8/4,8 (100%)	1/2 (50%)	0,5/1,5 (33,3%)

4 ERGEBNISSE

	Unspezifisch entzündlich	Rein entzündlich	Entzündlich-hämorrhagisch	Entzündlich = hämorrhagisch	Hämorrhagisch-entzündlich	Rein hämorrhagisch	Unbekannte Genese	Traumatisch (z. B. Unfälle Geburts trauma, Misshandlung)
--	---------------------------------	------------------	---------------------------	-----------------------------	---------------------------	---------------------------	-------------------	---

Im Diagramm in Abbildung 24 sind die Einzelpopulationen der Gesamtpopulation Teotihuacán und die Verteilung der Krankheitshäufigkeit meningealer Reaktionen auf den endocranialen Flächen aufgeführt. Aus dem Diagramm geht hervor, dass die Kinder in der Teilpopulation La Ventilla B am häufigsten Spuren eines meningealen Krankheitsprozesses an den endocranialen Flächen zeigten ($n = 17,1/36,6 = 46,7\%$). Am zweithäufigsten sind die endocranialen Flächen der Kinderschädel aus den Grabungsorten Cueva de las Varillas und Cueva de Pirul von meningealen Reizreaktionen betroffen ($n = 5,8/15,8 = 36,7\%$). In der Grabungsstätte I.N.A.H '96 weisen 21,3% aller endocranialen Flächen Spuren eines meningealen Prozesses auf ($n = 3,8/17,8 = 21,3\%$). Die Kinder der restlichen Grabungsquartiere (OZTA, SCM, La Ventilla C) waren seltener von meningealen Krankheitsprozessen betroffen.

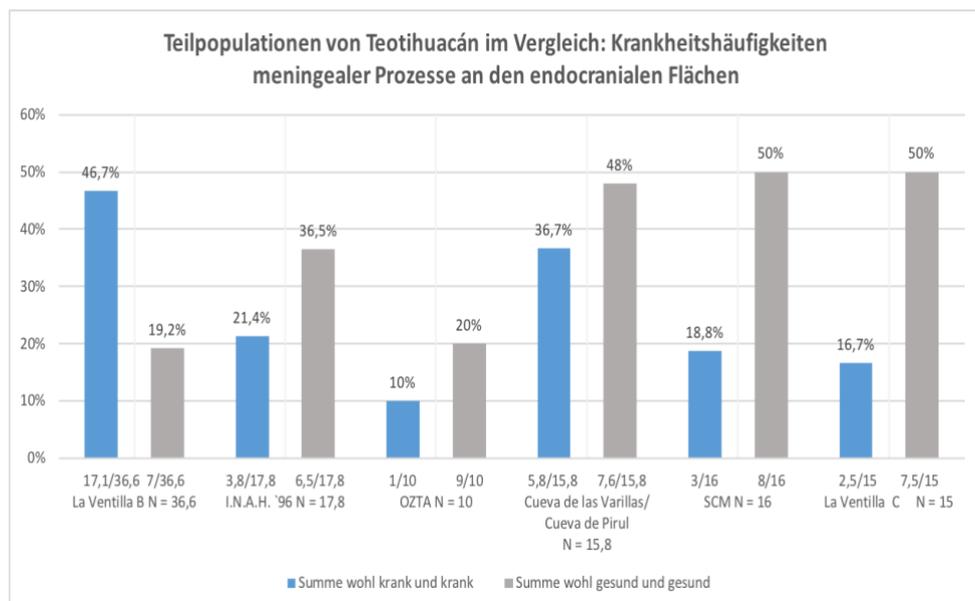


Abbildung 24 La Ventilla B, I.N.A.H. '96, OZTA, Cueva de las Varillas/Cueva del Pirul, SCM, La Ventilla C: Krankheitshäufigkeiten meningealer Reizreaktionen auf den endocranialen Flächen.

4.5 Jaina: Krankheitshäufigkeiten meningealer Reizreaktionen

4.5.1 Endocraniale Flächen

Von den 62,8 nachgeburtlichen Individuen (N) der Population aus Jaina konnten 15 Individuen aufgrund postmortalen Bodenerosionen nicht ausgewertet werden ($n = 15/62,8 = 23,9\%$). Die Schädelknochen der übrigen 47,8 Individuen gehen in die Auswertung ein ($n = 47,8/62,8 = 76,1\%$). Die Summe der *wohl kranken* und *kranken* Individuen beträgt 26,8 von 47,8 ($n = 26,8/47,8 = 56,1\%$). Die restlichen 21 Individuen ($n = 21/47,8 = 43,9\%$) weisen keine Anzeichen meningealer Reizreaktionen auf und sind demnach als gesund zu bezeichnen (Tab. 10).

Tabelle 10 Jaina: Krankheitshäufigkeiten meningealer Reizreaktionen auf den endocranialen Flächen.

	Wohl krank	Krank	Wohl gesund	Gesund
Anzahl	3,8/47,8 (8%)	23/47,8 (48,1%)	12/47,8 (25,1%)	9/47,8 (18,8%)
Summe	26,8/47,8 (56,1%)		21/47,8 (43,9%)	

Das Diagramm in Abbildung 25 zeigt in Form eines Profils die Verteilung der für meningeale Reizreaktionen auf der endocranialen Fläche charakteristischen Krankheitsspuren (morphologische Merkmalsgruppen).

In der Summe haben 14,8 von 26,8 Individuen ($n = 14,8/26,8 = 55,2\%$) Anzeichen unspezifisch entzündlicher meningealer Reizreaktionen. Die 14,8 Individuen verteilen sich auf die Gruppen rein entzündlich, entzündlich-hämorrhagisch, entzündlich = hämorrhagisch und hämorrhagisch-entzündlich. Dabei sind bei 8,8 von 14,8 Individuen rein entzündliche Reaktionen und in den restlichen 6 von 14,8 Fällen zusätzlich Spuren eines hämorrhagischen Prozesses vorhanden. Insgesamt zeigen zwölf von 26,8

Individuen ($n = 12/26,8 = 44,8\%$) Spuren meningealer Reizreaktionen, welche als rein hämorrhagisch zu bewerten sind. Alle zwölf rein hämorrhagischen Prozesse haben eine traumatische Genese, dazu gehören auch die artifiziellen Schädeldeformationen, welche für 8 von 12 Individuen ($n = 8/12 = 66,7\%$) nachweisbar sind.

Das Diagramm veranschaulicht, dass, prozentual betrachtet, die Individuen überwiegend rein entzündliche Krankheits Spuren aufweisen. Auch die prozentuale Menge von Individuen mit rein hämorrhagischen Krankheitszeichen ist deutlich erhöht. An keinem Schädelfund wurden hämorrhagisch-entzündlich bedingte Krankheits Spuren festgestellt (Abb. 25).

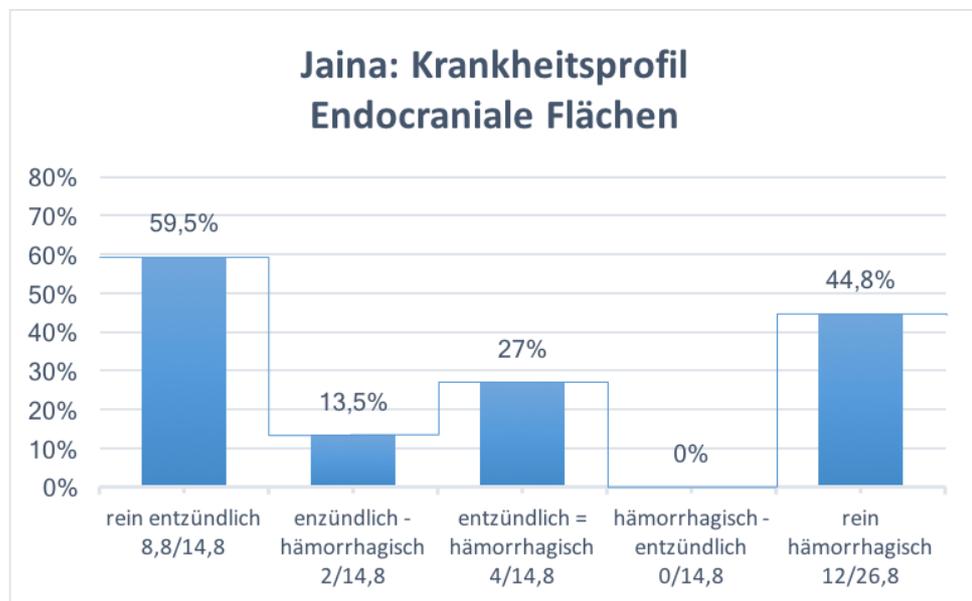


Abbildung 25 Jaina: Verteilung der meningeal erkrankten Kinder auf die morphologischen Merkmalsgruppen einer meningealen Reaktion auf der endocranialen Fläche und Darstellung im Krankheitsprofil ($N = 26,8$).

4.5.2 Venöse Hirnsinus (sinusbezogene Auswertung)

In der Kinderpopulation von Jaina sind von maximal 314 Hirnsinus (100%) 192 Hirnsinus aufgrund postmortalen Bodenerosionen nicht bewertbar ($n = 192/314 = 61,1\%$). Bei 122 von 314 Sinus ist eine hinreichende Bewertung möglich ($n = 122/314 = 38,9\%$). Insgesamt sind zehn von 122 bewertbaren Sinus ($n = 10/122 = 8,2\%$) krank. Die restlichen 112 Sinus ($n =$

112/122 = 91,8%) weisen keine Anzeichen meningealer Reizreaktionen auf und sind demnach als gesund zu bezeichnen (Tab. 11).

Tabelle 11 Jaina: Krankheitshäufigkeiten sinuöser Prozesse in den Impressionen der venösen Hirnsinus (Sulci).

	Wohl krank	Krank	Wohl gesund	Gesund
Anzahl	1/122(0,8%)	9/122(7,4%)	32/122(26,2%)	80/122(65,6%)
Summe	10/122 (8,2%)		112/122 (91,8%)	

Das Diagramm in Abbildung 26 zeigt, in Form eines Profils, die Verteilung der für einen sinuösen Prozess charakteristischen Krankheitsspuren (morphologische Merkmalsgruppen) in den Impressionen der venösen Hirnblutleiter (Sulci). Alle zehn der krankhaft veränderten Hirnsinus zeigen Anzeichen unspezifisch entzündlicher meningealer Reizreaktionen; acht von zehn ($n = 8/10 = 80\%$) Individuen zeigen rein entzündliche Krankheitsspuren (Abb. 26).

Das Diagramm veranschaulicht, dass rein entzündlich bedingte Krankheitsspuren am häufigsten auftreten. In nur zwei Fällen lagen hämorrhagisch-entzündliche Krankheitsspuren vor. In keinem Fall wurden entzündlich-hämorrhagische, entzündlich = hämorrhagische und rein hämorrhagische Krankheitsspuren beobachtet (Abb. 26).

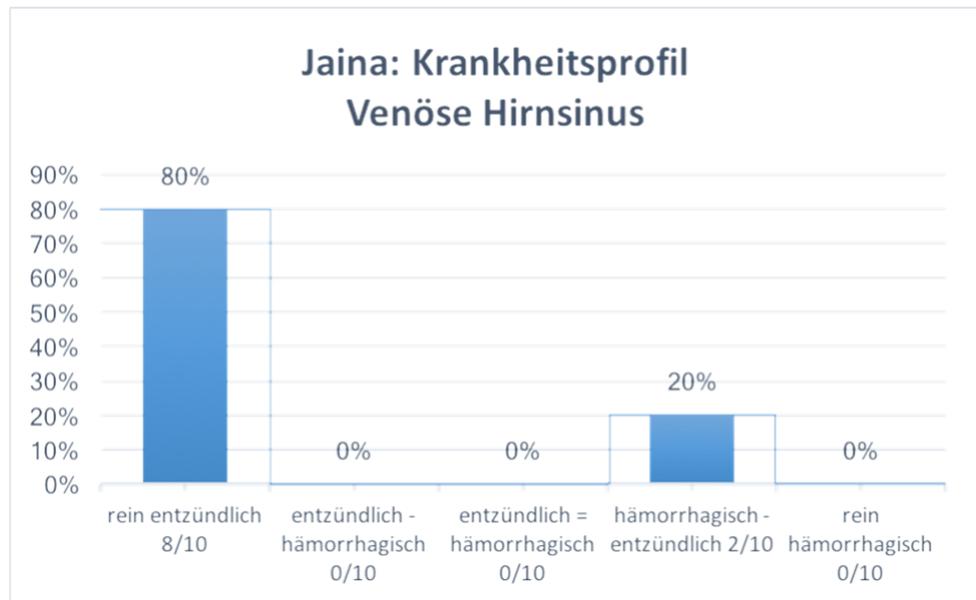


Abbildung 26 Jaina: Verteilung der meningeal erkrankten Kinder auf die morphologischen Merkmalsgruppen einer meningealen Reaktion in den Impressionen der Sinus durae matris (Sulci) und Darstellung im Krankheitsprofil (N = 10).

4.5.3 Lokalisationen meningealer Krankheitsspuren

In der Kinderpopulation aus Jaina sind bei 23 von 63,8 Individuen ($n = 23/63,8 = 36,1\%$) sowohl mindestens ein Bereich der endocranialen Schädelfläche (z. B. vordere Schädelgrube, linkes Scheitelbein) als auch mindestens ein knöcherner Bereich eines Hirnsinus (z. B. Sulcus des Sinus sagittalis superior, Sulcus des rechten Sinus transversus) bewertbar. Bei den restlichen 40,8 Individuen ($n = 40,8/63,8 = 63,9\%$) ist je nur ein Bereich bewertbar (also entweder ein endocranialer Bereich oder ein Bereich eines venösen Hirnsinus). Tabelle 12 macht die Häufigkeitsverteilung der pathologischen Veränderungen entsprechend ihrer Lokalisation deutlich.

Tabelle 12 Jaina: Häufigkeitsverteilung meningealer Krankheitsspuren an ausgewählten endocranialen Lokalisationen. Erklärung: sinuös: im Sulcus eines venösen Hirnsinus; perisinuös: unmittelbar an den Sulcus angrenzende Umgebung; endocraniale Fläche: Fläche außerhalb des sinuösen und perisinuösen Bereiches.

Lokalisation meningealer Krankheitsspuren	Anzahl der erkrankten Individuen/Anzahl der bewerteten
sinuös	1/23 (4,3%)
endocraniale Fläche außerhalb des sinuösen und perisinuösen Bereichs	14/23 (60,9%)
sinuös & endocraniale Fläche	2/23 (8,7%)
sinuös & perisinuös	2/23 (8,7%)
perisinuös & endocraniale Fläche	0/23 (0%)
sinuös, perisinuös & endocraniale Fläche	4/23 (17,4%)

4.6 Nordamerikanisches Piedmont, Teotihuacán, Jaina: Venöse Hirnsinus (individuenbezogene Auswertung)

Im Folgenden ist die Verteilung der Krankheitshäufigkeiten sinuöser Prozesse in den Impressionen der venösen Hirnsinus (Sulci) und die Häufigkeitsverteilung der Morphologie meningealer Krankheitsspuren an den Impressionen der venösen Hirnsinus (Sulci) dargestellt. Im Rahmen dieser Auswertung werden die Kinderschädel aller drei untersuchten Populationen (nordamerikanisches Piedmont, Teotihuacán und Jaina) gemeinsam betrachtet. Darüber hinaus werden nur diejenigen Individuen ausgewertet, bei denen alle fünf venösen Hirnsinus bewertbar waren. Bei vielen Individuen sind nicht alle Schädelfragmente vorhanden, auf denen Teile der fünf venösen Hirnsinus abgebildet sind; dies kann mit dem schlechten Erhaltungszustand durch die stattgefundene Diagenese begründet werden. Dadurch ergibt sich eine relativ geringe Anzahl an Individuen, bei der die Auswertung einiger Krankheitsmerkmale möglich ist.

Die Gesamtzahl der ausgewerteten Kinderschädel aus allen drei Populationen beträgt 219,4 (N = 219,4). Davon sind in insgesamt 22,2 von 219,4 Fällen alle fünf venösen Hirnsinus bewertbar ($n = 22,2/219,4 = 10,1\%$).

Anhand des Diagramms in Abbildung 27 wird deutlich, dass in den meisten Fällen, in denen die venösen Hirnsinus bewertbar sind, keine meningealen Krankheitsspuren vorliegen. Sowohl der Sinus sagittalis superior als auch der Sinus transversus rechts sind am häufigsten krankhaft verändert ($n = 5/22,2 = 22,5\%$). Der Sinus transversus links weist etwa genauso häufig wie der Sinus sigmoideus links meningeale Krankheitsspuren auf. Die Impressionen des Sinus transversus rechts und des Sinus sigmoideus rechts sind insgesamt seltener von meningealen Krankheitsspuren betroffen (Abb. 27).

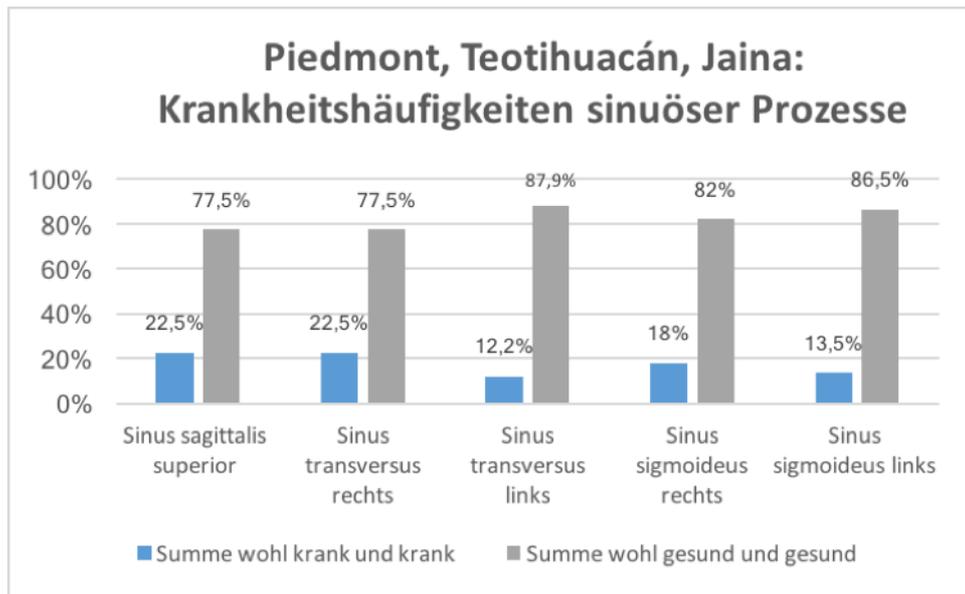


Abbildung 27 Piedmont, Teotihuacán, Jaina: Verteilung der relativen Häufigkeiten kranker sinuöser Prozesse in den Impressionen der venösen Hirnsinus (Sulci) in Gegenüberstellung zu den relativen Häufigkeiten gesunder Impressionen der venösen Hirnsinus (Sulci) (N = 22,2).

4.7 Gegenüberstellung der Krankheitsprofile der drei untersuchten Populationen

In den folgenden Diagrammen werden die Krankheitsprofile der drei untersuchten Populationen für die endocranialen Flächen und die venösen Hirnsinus nochmals dargestellt und gegenübergestellt, sodass ein direkter Vergleich der Krankheitsprofile möglich ist.

4.7.1 Endocraniale Flächen

Aus den Diagrammen in Abbildung 28 geht hervor, dass die Krankheitsprofile der Population des Piedmont und von Teotihuacán Ähnlichkeiten in Bezug auf die Häufigkeit und Art von Krankheitsspuren an den endocranialen Flächen aufweisen. In beiden Populationen sind keine Schädelknochen mit rein entzündlichen Krankheitsspuren vorhanden. Die prozentuale Menge an Individuen mit rein hämorrhagischen Krankheitszeichen ist hingegen bei beiden Populationen hoch. Das Krankheitsprofil für die Population des Piedmont ist von links nach rechts steigend, während für die Population von Teotihuacán ein deutlicher Einbruch im Bereich entzündlich-hämorrhagischer Krankheitsspuren zu verzeichnen ist. Schädelknochen mit hämorrhagisch-entzündlichen Krankheitsspuren sind in Teotihuacán nicht vorhanden (vgl. Abb. 28).

Das Krankheitsprofil von Jaina ist zum einen dem Krankheitsprofil des Piedmont und zum anderen dem Krankheitsprofil von Teotihuacán ähnlich. Im Gegensatz zu beiden letztgenannten Populationen sind in Jaina jedoch prozentual betrachtet besonders viele Schädelknochen mit rein entzündlichen Krankheitsspuren vorhanden; ebenso bestehen in Jaina Schädelknochen mit rein hämorrhagischen Veränderungen. Insgesamt ist das Krankheitsprofil der Population von Jaina vergleichsweise ausgewogen. Ein sukzessiver Anstieg oder deutliche Einbrüche sind im Profilverlauf nicht vorhanden (Abb. 28).

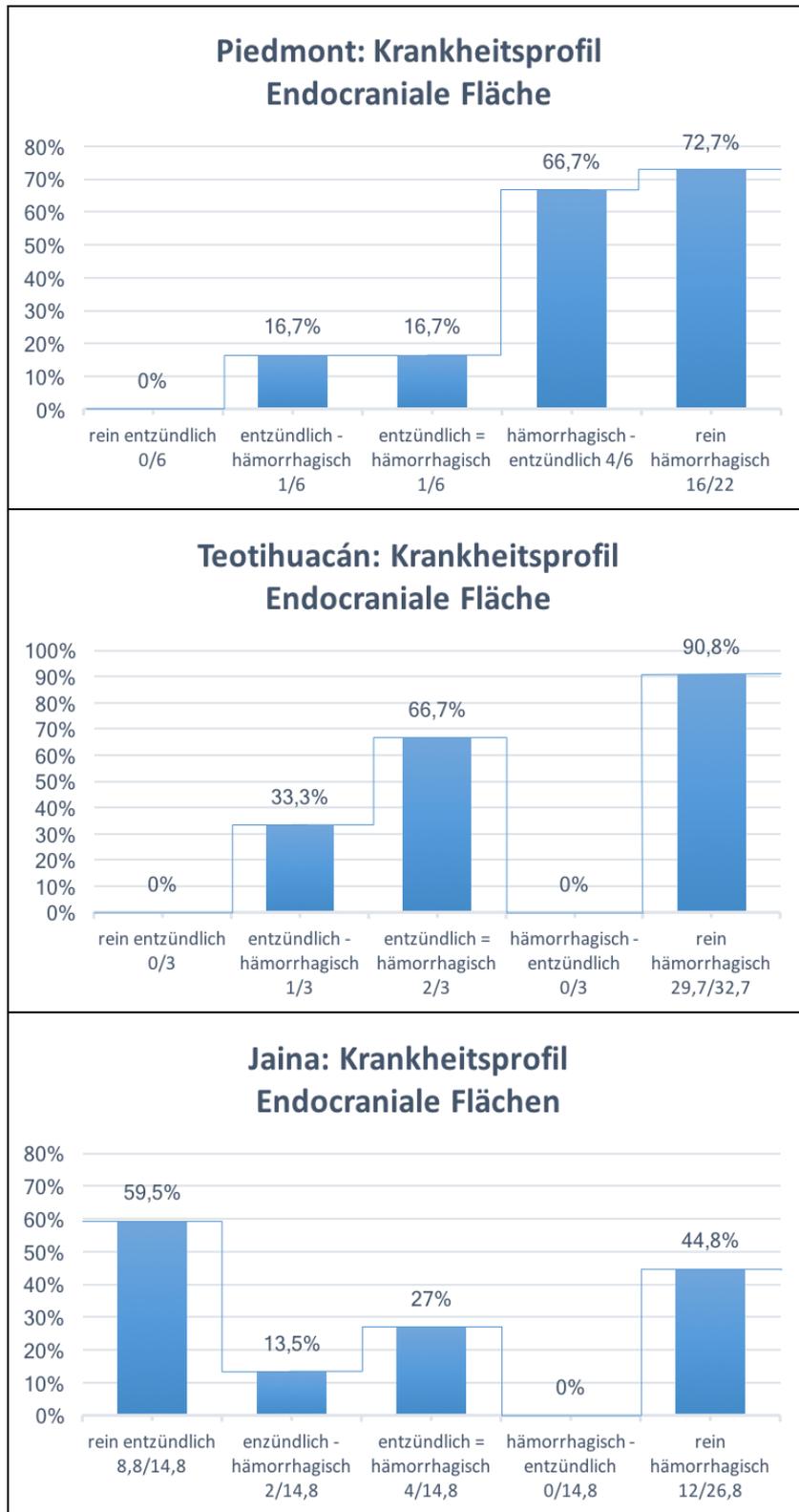


Abbildung 28 Gegenüberstellung der Krankheitsprofile der drei untersuchten Populationen: Verteilung der meningeal erkrankten Kinder auf die morphologischen Merkmalsgruppen einer meningealen Reaktion auf der endocranialen Fläche und Darstellung im Krankheitsprofil (Piedmont N = 22; Teotihuacán N = 32,7; Jaina N = 26,8).

4.7.2 Venöse Hirnsinus (sinusbezogene Auswertung)

Aus den Diagrammen in der Abbildung 29 geht hervor, dass die Krankheitsprofile der Population von Teotihuacán und Jaina Ähnlichkeiten in Bezug auf ihre Häufigkeiten und ihre morphologischen Merkmalsgruppen an den Impressionen der venösen Hirnsinus (Sulci) aufweisen. In beiden Populationen sind die Profilverläufe im Bereich der rein entzündlichen und hämorrhagisch-entzündlichen Krankheits Spuren am höchsten. Die prozentuale Menge von Individuen mit rein entzündlichen Krankheits Spuren ist deutlich erhöht, während in beiden Populationen kein venöser Hirnsinus rein hämorrhagische Krankheitszeichen aufweist. Das Krankheitsprofil des Piedmont ist vergleichsweise ausgewogen. Ein deutlicher Einbruch ist im Bereich entzündlich = hämorrhagischer Krankheits Spuren zu verzeichnen. Die prozentuale Menge von Individuen aus dem Piedmont mit rein hämorrhagischen Veränderungen ist am höchsten.

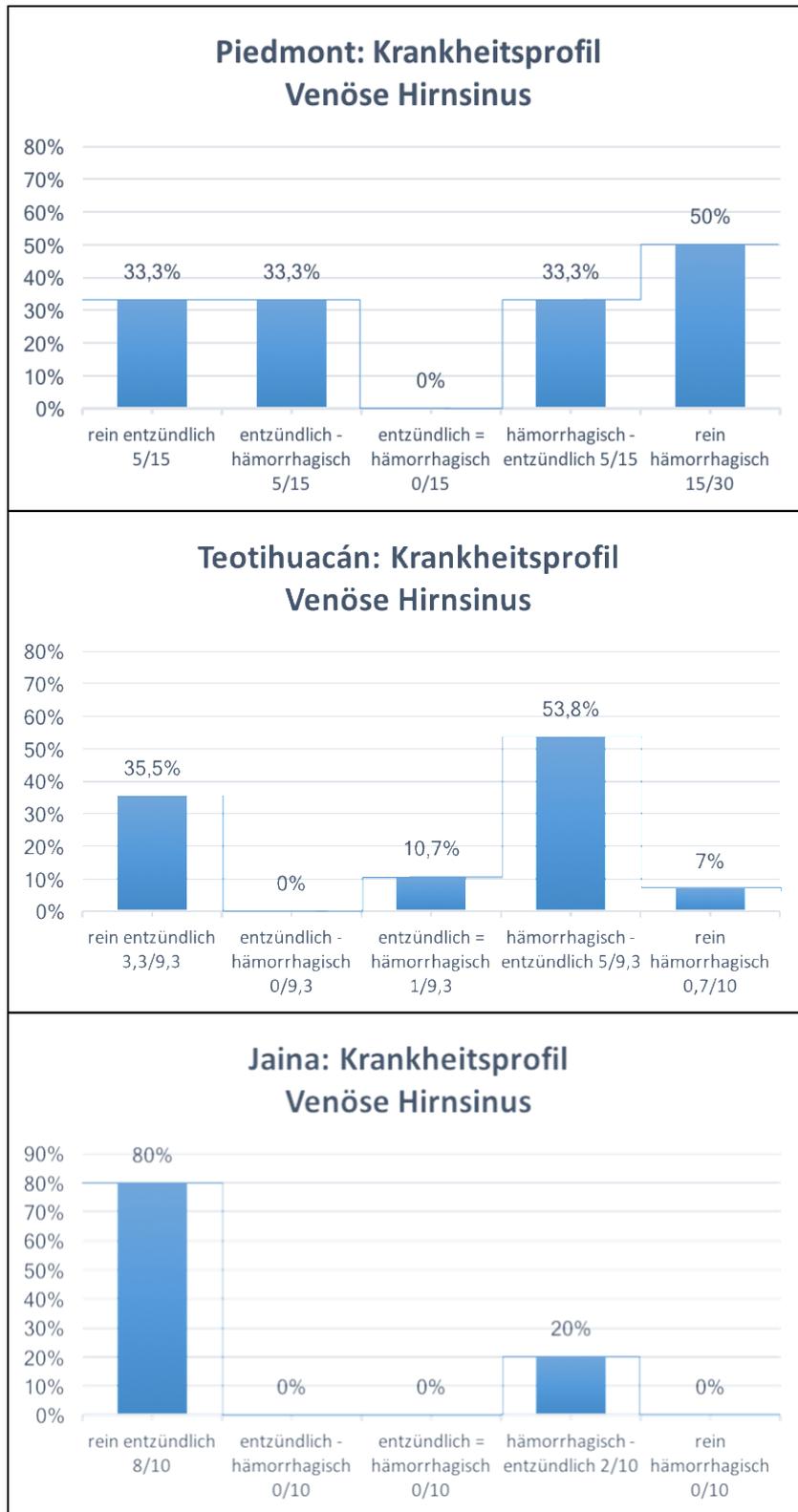


Abbildung 29 Gegenüberstellung der Krankheitsprofile der drei untersuchten Populationen: Verteilung der meningeal erkrankten Kinder auf die morphologischen Merkmalsgruppen einer meningealen Reaktion in den Impressionen der Sinus durae matris (Sulci) und Darstellung im Krankheitsprofil (Piedmont N = 30; Teotihuacán N = 10; Jaina N = 10).

5 Diskussion

5.1 Untersuchte Populationen im gegenseitigen Vergleich

Die Lebensqualität, der Gesundheitszustand sowie die Kultur und die gesellschaftliche Ordnung sind in der Region des Piedmont und den Fundstätten von Teotihuacán und Jaina teilweise einander ähnlich, teilweise aber auch verschieden. Die Gemeinsamkeiten und Unterschiede stellen sich auch in den ermittelten Ergebnissen zur Häufigkeitsverteilung des Sterbealters, der Verteilung der meningealen Krankheitsspuren an den endocranialen Schädelflächen und an den Impressionen der venösen Hirnblutleiter sowie deren lokalen Wechselwirkungen dar und werden nachfolgend diskutiert.

5.1.1 Altersverteilung

In allen untersuchten Populationen ist die Kindersterblichkeit (Neugeborene bis 14. Lebensjahr) hoch. Neugeborene und Kleinkinder besitzen eine geringe Immunabwehr (Jänisch et al. 1990) und stellen in der Gemeinschaft eine Risikogruppe dar (Carli-Thiele und Schultz 2001).

In der Region des Piedmont verstarben 45,3 Individuen, in Teotihuacán 111,3 Individuen und in Jaina 62,8 Individuen zwischen der Geburt und dem 14. Lebensjahr. Die höchste Fetalsterblichkeit liegt in Teotihuacán vor: 40,4 von insgesamt 160,1 Individuen sind bereits vor der Geburt verstorben. Als Beispiel sei hier die Teilpopulation La Ventilla B aufgeführt: 11,4 mögliche Aborte von insgesamt 40,4 möglichen Aborten.

In Teotihuacán lebten Frauen und Männer in einer gleichberechtigten Beziehung und betrieben gleichermaßen handwerkliche Arbeiten (Soisson und Soisson 1978). Lasttiere waren zur damaligen Zeit im präkolumbischen Mittel- und Nordamerika nicht bekannt, sodass sich beide Geschlechter an körperlich schweren Arbeiten beteiligen mussten, wie z. B. dem Bau großer Pyramiden und imposanter Paläste (Solis 2009). Da beim Bau der Pyramiden

oder heiliger Skulpturen häufig auch Stein verarbeitet wurde (Millon 1992), ist von einer hohen körperlichen Anstrengung auszugehen. Die Angaben zur Rolle der Frauen im alten Mexiko sind widersprüchlich: Einige Autoren beschreiben die Frauen als besondere, zuweilen auch heilige Persönlichkeiten (Carrasco 2012), andere hingegen beschreiben eine tendenziell von Männern dominierte Frauenwelt (Gockel 1998). In Zusammenhang mit einer von Männern dominierten Frauenwelt ist auch ein gesellschaftlicher Zwang denkbar, in dessen Rahmen die Frauen durch ihre Männer zur Arbeit gewaltsam angehalten wurden. Thomas Gann (2012) schreibt in seinem Werk *Götter und Menschen im alten Mexiko* über die Kultur der mexikanischen Völker: „Irgendeine Art von Sklaverei kannte man wahrscheinlich sowohl im Alten wie im Neuen Reich. Es ist ja undenkbar, dass die gewaltige mit der Errichtung der Pyramiden, Paläste, Tempel und Stelen verbundene Anstrengung anders als mithilfe von Zwangsarbeit hat bewältigt werden können.“ (Gann 2012, S. 29)¹

Demzufolge könnte die Ursache für die hohe Fetalsterblichkeit in Teotihuacán offenbar die schwere körperliche Arbeit schwangerer Frauen gewesen sein. Als Ursachen eines Abortes werden laut Hermann Wasserfuhr (1867) die frühzeitige Unterbrechung der normalen Zeitdauer einer Schwangerschaft, z. B. durch schwere Arbeit der Mutter, äußere Gewalteinwirkungen, akute Krankheiten der Mutter etc. genannt.

„Geschlechtsspezifische konstitutionelle Unterschiede (u. a. geringere Muskelmasse und –kraft, ...) bewirken, daß Frauen für schwere körperliche Arbeit weniger geeignet sind als Männer.“ (Vetter 1991, S. 1161). Mit der Ausübung schwerer körperlicher Arbeit werden sowohl das Leben der Mutter als auch des ungeborenen Kindes durch die Erhöhung des intraabdominalen Druckes und der damit einhergehenden Uteruslageveränderung gefährdet (Vetter 1991).

Die Anzahl der verstorbenen Kinder in der Altersgruppe Infans Ia (Neugeborenes bis 2. Lebensjahr) ist in allen drei Gesamtpopulationen am höchsten. Von der Höhe der Kindersterblichkeit kann auf die

¹ Erstausgabe: F.A.Brockhaus, Leipzig 1938

Gesundheitssituation in einer Population geschlossen werden (Sobolik 2002; Schultz und Schmidt-Schultz 2017).

Die Übertragung von z. B. infektiösen Krankheiten während der Geburt und die Entstehung von Hämatomen am Körper des Neugeborenen infolge von Geburtshindernissen (z. B. Beckenbeschaffenheit der Mutter oder Instrumente des Geburtshelfers) sind durchaus als Krankheitsursachen eines Neugeborenen denkbar (Wasserfuhr 1867). Auch die äußeren Lebensbedingungen können den Tod eines Neugeborenen schnell hervorrufen: „... einzelne zerschmettern sich den Schädel bei dem Fall auf das Steinpflaster oder den harten Boden, ein Theil erstickt in Abritten oder den Betten und dem Körper der Mutter...“ (Wasserfuhr 1867, S.36).

5.1.2 Endocraniale Flächen und Venöse Hirnsinus

Die drei Populationen weisen eine hohe Rate an meningealen Reaktionen auf. Am häufigsten waren die Kinder des Piedmont mit 71% an den endocranialen Flächen erkrankt. In Teotihuacán waren insgesamt 45,9% und in Jaina 56,1% der untersuchten Kinder krank. In der Region des Piedmont waren 36,3% der jeweils bewertbaren Hirnsinus erkrankt, während in Teotihuacán 11,7% und in Jaina lediglich 8,2% der Impressionen der venösen Hirnsinus Krankheitsspuren aufweisen. Unterschiede liegen vor allem in der Häufigkeitsverteilung der unterschiedlichen Morphologie meningealer Krankheitsspuren an den endocranialen Flächen und den Impressionen der venösen Hirnsinus (Sulci) vor. Die geringe Bewertbarkeit der Impressionen der venösen Hirnsinus (Sulci) ist darauf zurückzuführen, dass diese insgesamt nur einen kleinen, flächenmäßig geringgradigen Anteil der Schädelinnenfläche ausmachen und sich aufgrund von Bodenerosionen und witterungsbedingten Faktoren häufig nicht erhalten haben.

Aus den Krankheitsprofilen (vgl. Abb. 20-23, 25 und 26) geht die prozentuale Verteilung der meningeal erkrankten Kinder auf die morphologischen Merkmalsgruppen (s. Kapitel 3) hervor.

Im Gegensatz zu den Populationen von Jaina und Teotihuacán sind in der Population des Piedmont entzündliche und hämorrhagische Veränderungen

an den Impressionen der venösen Hirnsinus mit gleicher Häufigkeit vertreten ($n = 15/30$). Die Krankheitsprofile aller drei Populationen verlaufen unterschiedlich. Denn nicht nur die klimatischen (z. B. Trockenheit und die dadurch möglicherweise reduzierten Ernten) und geografischen Einflüsse (z. B. fruchtbare Ackerböden und damit einhergehende höhere Nahrungsmenge) wirkten sich auf das Krankheitsprofil der Populationen über die Begünstigung der Entstehung meningealer Krankheiten aus, sondern kulturelle und gesellschaftliche Aspekte prägten sicherlich auch den Gesundheitszustand der Kinder mit.

Die meningealen Reaktionen an den endocranialen Flächen traten in der Population des Piedmont in keinem Fall in rein entzündlicher Form auf; allerdings sind bei 72,7% der Individuen Spuren rein hämorrhagischer meningealer Reaktionen erkennbar; 50% aller Hämorrhagien sind skorbutbedingt, während bei 25% aller Hämorrhagien die Genese unbekannt ist (möglicherweise auch skorbutbedingt). In den restlichen Fällen sind Traumata für die Hämorrhagie verantwortlich ($n = 4/16 = 25\%$).

Das Krankheitsprofil der Kinderpopulationen des Piedmonts veranschaulicht, dass hämorrhagisch-entzündliche Reaktionen die zweithäufigste morphologische Merkmalsgruppe bilden, während entzündlich = hämorrhagische sowie entzündlich-hämorrhagische Reaktionen mit 16,7 % mit gleicher, aber vergleichsweise geringer Häufigkeit auftreten.

Mögliche Gründe für die Ausbildung dieses Krankheitsprofil erschließen sich durch Angaben verschiedener Autoren aus der Literatur. Während der Späten Waldlandperiode gewannen in der Region des Piedmont die Böden an Fruchtbarkeit und die Ernten wurden ergiebiger (Ward und Davis 1999). Diese Erfolge wurden allerdings von politischen Problemen, wie z. B. kriegerische Angriffe von weniger weit fortgeschrittenen Nachbarpopulationen, eingeschränkt, welche die fruchtbaren Böden in Teilen North Carolinas zu ihrem Eigennutz bebauen wollten (Ward und Davis 1999). Das Klima in den östlichen Waldlandregionen Nordamerikas wirkte sich ungünstig auf die Ernten aus: Die Sommermonate waren besonders warm und die Winterzeit war sehr kühl (Meggers 1979). Um die Nahrungsressourcen aufrechtzuerhalten, war daher wahrscheinlich Mehrarbeit auf den Feldern

notwendig. Während der Späten Waldlandperiode waren auch Kinder dazu gezwungen, sich an den Arbeiten auf den zahlreichen Maisfeldern zu beteiligen (Claassen 2002). Auch geschwächte und kleine Kinder wurden offenbar durch die Eltern zum Ackerbau angehalten. Die Kinderarbeit wurde laut Cheryl Claassen (2002) bereits während der Frühen Waldlandperiode von der Gesellschaft als effektive Methode zur Bewältigung der erhöhten Arbeitslast innerhalb einer Gemeinschaft betrachtet. Oftmals wurden die Kinder nicht nur zur Arbeit auf den Maisfeldern, aber auch zu häuslichen Arbeiten, wie die Betreuung jüngerer Geschwister, herangezogen (Claassen 2002). Der Grund dafür ist u. a. die Rolle der Frau während der Waldlandperiode; Frauen waren oftmals für die Feldarbeit verantwortlich, da ihnen ein größeres ökologisches Wissen zugesprochen wurde (Bruhns 2007).

Karen Olsen Bruhns beschreibt, dass die Frauen in der Späten Waldlandperiode oftmals unter der Strenge und Gewalt ihrer Männer litten (Bruhns 2007). „However, it is apparent that the life of these abducted wives was not a happy one, as the skeletons of young women show numerous signs of injuries from violence and high death rates from physical trauma.“ (Bruhns 2007, S. 235).

Archäologische Grabungen und Untersuchungen an weiblichen Skelettfunden im Südwesten Kayenta, Arizona, machen laut Debra L. Martin und Mitarbeitern (2010) deutlich, dass es z. B. im prähistorischen La Plata Valley Gewaltanwendungen (z. B. Kopfverletzungen und Knochenbrüche am postcranialen Skelet) an Frauen gegeben hat.

Auch an den knöchernen Überresten der kleinen Kinder sind Stressmarker, Trauma und Zeichen infektiöser Krankheiten vorhanden, wodurch die Vermutung nahe liegt, dass Kinder bereits früh die schweren Aufgaben der Erwachsenen übernehmen mussten (Martin und Osterholtz 2016). Dabei ist nicht auszuschließen, dass bereits im Kindesalter eine geschlechterspezifische Aufgabenverteilung stattgefunden hat, in deren Rahmen die Mädchen trotz starker Mangelernährung Feldarbeit betreiben mussten (Martin und Osterholtz 2016), womöglich auch unter ähnlichen Gewaltanwendungen wie die Mütter. „Being a child in ancient America

would have been dangerous and risky for some.“ (Martin und Osterholtz 2016, S. 109).

Daher sind Arbeitsunfälle und die Anwendung äußerer Gewalt bei Arbeitsunfähigkeit auch bei Kindern als Ursache für die nachgewiesenen hämorrhagischen meningealen Reaktionen in Betracht zu ziehen, die sich wohl als kleine intracraniale Blutungen geäußert haben könnten (vgl. Martin und Osterholtz 2016, Bruhns 2007).

In Wilma Wetterstroms Arbeit aus dem Jahr 1986 wird gemäß den Schilderungen von Ford (1968) beschrieben, dass den Vätern aufgrund der schweren körperlichen Tätigkeiten und des damit einhergehenden Energieverbrauchs ein höherer Bedarf an Tierprodukten (v. a. Fleisch) zugestanden wurde. Die Männer gingen zur Jagd, aßen ausreichend Fleisch und führten Kriege, sodass sie nur wenig in der Nähe ihrer Familien waren (Bruhns 2007).

Obwohl Wilma Wetterstroms Arbeit (1986) die Lebensbedingungen in Arroyo Hondo Pueblo für den Südwesten Nordamerikas (im Bundesstaat New Mexico, im Tal des oberen Rio Grande del Norte) während des 14. Jh. n. Chr. untersuchte, ist ein ähnlicher Zustand auch in anderen Regionen Nordamerikas oder Zentralmexikos aufgrund ähnlicher Umweltbedingungen und Kulturtraditionen zu früherer Zeit durchaus vorstellbar.

Trotz des erweiterten Nahrungsangebots durch die Jagd (Bense 1994) unterlagen die Kinder häufig den meningealen Krankheiten; dies ist wahrscheinlich mit der geringen Immunabwehr der Kinder zu begründen.

„Neugeborene und Kleinkinder sind besonders abhängig von der Art ihrer Ernährung und deshalb bei akutem Nahrungsmangel ... am meisten gefährdet“ (Schultz 1982, S. 283). Einseitige Ernährungsweisen begünstigen die Krankheitsentstehung, die durch Kostveränderung vermeidbar gewesen wäre (Welzl 1985). Vor allem durch den vorherrschenden Anbau von Mais entwickelte sich ein eher einseitiges Nahrungsangebot (Bense 1994) und begünstigte durch den Mangel der essentiellen Aminosäure Tryptophan u. a. die Entstehung einer Anämie (Schultz 1982; Schutz et al. 2008). Das eingeschränkte Nahrungsangebot fördert auch die Entstehung anderer

Mangelerkrankungen, wie z. B. Skorbut. Bei Vorliegen einer Hypovitaminosis C resultiert eine mangelhafte Kollagensynthese, die sich, z. B. im Sinne einer Bindegewebsschwäche, auch an der Gefäßwand manifestieren kann (Königshoff und Brandenburger 2007). Auch Hans Hanke (1939) beschreibt, dass nicht-traumatische Blutungen im Rahmen einer hämorrhagischen Diathese durch eine Vitamin-C-Avitaminose oder Hypovitaminose verursacht werden können.

Die Infektionsrate kann bei den vielfach immungeschwächten Kindern durch das enge Zusammenleben und die daraus resultierende Ansteckungsgefahr zusätzlich erhöht werden (Koel-Abt 2011). In den Populationen von Teotihuacán und Jaina sind offenbar alle krankhaft veränderten Impressionen der Hirnsinus auf unspezifisch entzündliche Reaktionen zurückzuführen. Hier sei nochmals erwähnt, dass unspezifische entzündliche Reaktionen von spezifischen entzündlichen Reaktionen (z. B. tuberkulöse oder syphilitische Meningitis) unterschieden werden (Peters 1970).

Evelyn Childs Rattray (2001) macht deutlich, dass mit der Anzahl der beeindruckenden monumentalen Bauwerke auch die Größe der Bevölkerung in Teotihuacán stark anstieg; der Bau heiliger Stätte lockte viele Arbeitssuchende von der Golfküste an. Die von Evelyn Childs Rattray (2001) postulierte hohe Zuwanderungsrate und die ansteigende Populationsdichte begünstigte möglicherweise die Ansteckungsgefahr mit Krankheitserregern.

Die meningealen Reaktionen an den endocranialen Flächen traten in der Population von Teotihuacán in keinem Fall in rein entzündlicher Form auf, aber in 90,8% der Fälle traten Zeichen rein hämorrhagischer Prozesse an den endocranialen Flächen auf. Im Gegensatz zu der Population aus dem Piedmont wurden 93,3% aller Hämorrhagien bei den Kindern aus Teotihuacán durch einwirkende Traumata (u. a. Geburtstraumata, Arbeitsunfälle, Stürze, häusliche Gewalt [Schläge], Kindesmisshandlung und auch stetige, übermäßige Krafteinwirkungen wie bei artifiziellen Schädeldeformationen) hervorgerufen; hingegen sind im nordamerikanischen Piedmont - wie bereits erwähnt - 50% der Hämorrhagien skorbutbedingt, und 25% der Hämorrhagien sind unbekannter Genese (möglicherweise auch Skorbut). Das Krankheitsprofil der

Kinderpopulation von Teotihuacán verdeutlicht, dass entzündlich = hämorrhagische Reaktionen die zweithäufigste morphologische Merkmalsgruppe bilden, während entzündlich-hämorrhagische Reaktionen am dritthäufigsten und hämorrhagisch-entzündliche Reaktionen in keinem Fall aufgetreten sind. Die Krankheitsprofile der Kinderpopulationen aus dem Piedmont und von Teotihuacán weisen beide bezüglich des morphologischen Krankheitsbildes der rein hämorrhagischen Reaktionen ihre größte Häufigkeit auf; ein gravierender Unterschied zwischen den Krankheitshäufigkeiten der beiden Populationen ist nur bei den hämorrhagisch-entzündlichen Reaktionen zu verzeichnen. Möglicherweise sind die Ursachen der Hämorrhagien in den beiden Populationen unterschiedlich: Die Kinder im Piedmont lebten wohl unter überwiegend schlechteren Lebensbedingungen als die Kinder in Teotihuacán. Als Ursache kommen Mangelernährung und körperliche Überanstrengung in Betracht. Tatsächlich sind die häufigen Hämorrhagien wohl auch auf einen sekundären Entzündungsprozess als auf Mangelernährung (i. S. einer C-Avitaminosis bzw. C-Hypovitaminosis) zurückzuführen. In Teotihuacán hingegen wurde eine Vielzahl der Hämorrhagien offenbar durch Traumata verursacht.

Dem Geburtstrauma kommt beim Auftreten von Hämorrhagien vielfach eine besondere Bedeutung zu. Bei vielen präkolumbischen amerikanischen Populationen wurden die Kinder in der Hocke zur Welt gebracht (vgl. Abb. 2). In dieser Geburtsstellung besteht die Möglichkeit, dass das Neugeborene zuerst mit dem Kopf auf den Boden aufkam (Wasserfuhr 1867).

Ein infolge eines Geburtstraumas ausgelöstes subdurales Hämatom ist häufig im Gebiet des Tentoriums lokalisiert (Hanke 1939). Ursachen für ein frühes kindliches subdurales Hämatom kann das Einwirken eines von außen einwirkenden Traumas sein; dazu zählen Geburtstraumata, wie z. B. Deformation des kindlichen Kopfes durch das verengte Becken der Mutter, Anwendung einer Zange oder anderer mechanischer Mittel beim Geburtsvorgang (Hanke 1939). Erst im Verlauf weniger Monate führen die Folgen des Traumas, wie z. B. die Hemmung der Gehirnentwicklung, zum Tod des Kindes (Hanke 1939).

Ebenso kommen auch häusliche Gewalt und Kindesmisshandlung als Ursachen eines hämorrhagischen Hirnhautprozesses in Betracht. So waren beispielsweise die Kinder zu Zeiten der Azteken im 14. Jh. im Rahmen der damaligen strengen Erziehung häufig körperlichen Strafen ausgesetzt (Soisson und Soisson 1978). Weiterhin wird über das Leben der Azteken geschrieben: „Man behandelt die Kinder mit Strenge, weil man will, daß aus ihnen einmal Männer und Frauen werden, die imstande sind, dem Unglück standzuhalten, zu kämpfen und mit Würde zu sterben.“ (Soisson und Soisson 1978, S.45).

Durch Traumata verursachte epidurale Hämatome gehen häufig auf eine Ruptur der Äste der A. meningeae media (epidurales Hämatom) oder der corticalen Venen (Brückenvenen: subdurales Hämatom) zurück (Moll und Moll 2006). Epidurale Hämatome hinterlassen am Schädelknochen Spuren, die sich in der Regel auf den endocranialen Flächen des Schädellinneren befinden (Schultz 1988).

In der Kinderpopulation aus Jaina sind 44,8% der Krankheitsfälle an den endocranialen Flächen rein hämorrhagischer Natur; diese wurden - ähnlich wie in Teotihuacán - wohl ausschließlich durch Schädeltraumata hervorgerufen. Zu den Traumata werden auch die artifiziellen Schädeldeformationen gezählt, welche in der Population von Jaina in 66,7% Ursache der Hämorrhagien sind. Anders als in der Population von Piedmont und Teotihuacán sind auch rein entzündliche meningeale Reaktionen an der endocranialen Fläche mit insgesamt 59,5% relativ häufig anzutreffen. Das Krankheitsprofil der Population in Jaina verdeutlicht, dass entzündlich = hämorrhagische Reaktionen die dritthäufigste morphologische Merkmalsgruppe bilden, während hämorrhagisch-entzündliche Reaktionen, wie in Teotihuacán, in keinem Fall aufgetreten sind. Die Krankheitsprofile von Jaina und Teotihuacán unterscheiden sich lediglich in der Häufigkeit entzündlicher Reaktionen ist unterschiedlich (Jaina $n = 8,8/14,8 = 59,5\%$; Teotihuacán: $n = 0/3 = 0\%$).

Auf der Insel Jaina bestanden sehr gute Möglichkeiten für Jagd und Fischfang (Delgado 1965). Neben der Jagd, der Sammlertätigkeit und der Fischerei wurde - wie Josefina Mansilla Lory und Mitarbeiter (2013) nach den

Beschreibungen von Piña Chan (1984) erwähnt - das Nahrungsangebot der Bewohner durch den Anbau von Mais, Bohnen und Kürbis erweitert. Die vielfältigen Nahrungsressourcen waren demnach offenbar für diese Population ausreichend. Sowohl hämorrhagische als auch entzündlich bedingte Krankheitsspuren können - besonders in dieser Population – eher mit der artifiziellen Schädeldeformation erklärt werden. Die Ausführung artifizieller Schädeldeformationen war in vielen Populationen Zentralmexikos üblich (Torres Sanders 1995). Eine künstliche Schädeldeformation wurde kurz nach der Geburt bis hin zum 2. und 3. Lebensjahr durchgeführt, da die große Stirnfontanelle zu diesem Zeitpunkt noch nicht verknöchert ist (Vysložil und Slavicek 2001). In der Literatur werden für die starken Verformungen des Kinderschädels unterschiedliche Gründe genannt: Zum einem sollen Schädeldeformationen den gesellschaftlichen Rang demonstrieren (Imbelloni und Rüdiger 1930) und ethnische Gruppen voneinander unterscheiden (Beck et al. 2004), zum anderen sind auch ästhetische Ideale denkbar (Manzanilla und Arrellin 1999). Auch bei den 1973 bis 1974 durchgeführten Ausgrabungen in Jaina, die unter der Leitung der I.N.A.H. standen, wurden an den Schädelfragmenten bei insgesamt 36 Individuen ($n = 36/53$) Spuren artifizieller Deformationen festgestellt. Schädeldeformationen führten offenbar teilweise zu Hämorrhagien (Schultz 2003).

In der Literatur finden sich unterschiedliche Angaben zu den möglichen Folgen einer Schädeldeformation. Einige Autoren vertreten die Ansicht, die Schädeldeformation habe auf die Gesundheit keine negativen Auswirkungen, während andere Autoren die Schädeldeformation als Ursache z. B. einer Hirnblutung betrachten (vgl. Vysložil und Slavicek, Imbelloni und Rüdiger).

„Es ist demnach allem Anschein nach äußerst wahrscheinlich, dass die artifizielle Deformierung des menschlichen Schädels keine Auswirkungen auf die Sinnesleistungen oder die Gesundheit des betroffenen Individuums hatte.“ (Wagner 2013). Gernot Wagner untersuchte 2013 die künstlich deformierten Schädel aus Österreichs Frühgeschichte. Auch Otto Vysložil und Rudolf Slavicek (2001) erläutern, dass die Schädeldeformation keine gesundheitliche Gefahr für ein Individuum darstellt; dies wird mit einem

kompensatorischen Wachstumsmechanismus erklärt, wodurch nicht das Größenwachstum des Gehirns, sondern lediglich die Wachstumsrichtung verändert wird.

Allerdings deuten die vorliegenden Ergebnisse für die Population von Jaina darauf hin, dass durch die Schädeldeformationen insbesondere endocraniale Blutungen hervorgerufen wurden. „The tissues that are trapped directly between the compression device and the bone substrate may also react by bleedings or suffer from the lack of blood circulation, ...“ (Tiesler 2014, S.53).

Bei der Deformation wird der Schädel des Neugeborenen mit verhältnismäßig großem Kraftaufwand bandagiert (Imbelloni und Rüdiger 1930). Die unsachgemäße Anwendung von Werkzeugen zur artifiziellen Schädeldeformation, z. B. zu starker Druckaufbau, könnte möglicherweise zu tödlichen endocranialen Blutungen geführt haben (Imbelloni und Rüdiger 1930). Eine durch die künstliche Schädeldeformation entstandene Blutung im Sinne eines epiduralen Hämatoms dürfte in vielen Fällen zu einer Steigerung des endocranialen Drucks geführt haben. Als Folge des epiduralen Hämatoms und der möglicherweise daraus resultierenden Drucksteigerung sind Quetschungen von Teilen des zentralen Nervensystems (häufig Stammhirn: Atem- und Kreislaufzentrum) anzusehen, die letztlich auch zum Tod führen konnten (Tiesler 2014). Je älter das Kind ist, bei dem eine Schädeldeformation vorgenommen wird, desto höher ist das Risiko einer intracranialen Drucksteigerung (Tiesler 2014).

Auch die Entstehung einer entzündlichen meningealen Reaktion könnte möglicherweise aus der Schädeldeformation resultieren: Durch das starke Bandagieren des Schädels kann unter Umständen auch die Pneumatisation der Stirnhöhlen an dem im Wachstum befindlichen Kinderschädel teilweise behindert werden. Eine ungestörte Pneumatisation ist für die Ausbildung regelrechter Nasennebenhöhlen ein wichtiger Vorgang in der Entwicklung des Kindes (Wittmaack 1918). Von immunologischer Bedeutung ist hingegen eine gesunde Nasen- und Nasennebenhöhlenschleimhaut (Knöbber 1992). Eine - nach der Wittmaackschen Pneumatisationstheorie – minderwertige Schleimhaut bedingt eine mangelhafte Pneumatisation der Sinus; damit geht häufig eine gesteigerte Infektanfälligkeit der respiratorischen Schleimhaut

mit der Folge einer chronischen Sinusitis einher (Wittmaack 1918). In der Regel bedingt eine Mangelernährung (z. B. Skorbut) die Schwächung des Immunsystems, die die Entstehung einer chronischen Sinusitis begünstigt und unter Umständen eine meningeale Entzündungsreaktion nach sich zieht. An dieser Stelle sei darauf verwiesen, dass eine mangelhafte Entwicklung der Nasennebenhöhlen (bei Schädeldeformationen: Stirnhöhlen) nicht zwingend zu einer qualitativ mangelhaft entwickelten respiratorischen Schleimhaut und Infektanfälligkeit führt.

Entzündungsprozesse können, z. B. über eine Otits media oder Mastoiditis, sowohl die Hirnhäute als auch die in der Dura mater liegenden venösen Hirnsinus erreichen (Schleussing 1958, Stein 1926).

Als Ursachen für die Entwicklung einer entzündlichen Reaktion, z. B. im Mittelohr und in den Nasennebenhöhlen sind beispielsweise mangelnde Hygienezustände (Schultz 1982) oder trockenes, heißes Klima (Torres Sanders 1995) denkbar. In Teotihuacán herrschte ein eher unregelmäßiges Klimamuster (starke Regenfälle und teilweise lange Trockenzeiten); dies erschwerte u. a. die Arbeiten auf den Maisfeldern (Evans 2016).

„The district surrounding Teotihuacan is, in the dry season at all events, exceedingly arid.“ (Linné 2003, S. 25). Ein trockenes Klima und eine geringe Luftfeuchtigkeit können die Schleimhäute der Nase und Nasennebenhöhlen austrocknen (Simmen und Jones 2005), sodass unter Umständen die Rückbildung der Nasenschleimhaut und die damit einhergehende Infektanfälligkeit begünstigt werden kann.

Ein weiteres Problem der Dürre war die mangelnde Möglichkeit einer ausreichenden Wasserversorgung, die nicht nur bei den aufwendigen Bauarbeiten an den zentralen Großbauten lebensnotwendig war (Linné 2003), sondern auch zur ausreichenden Ackerbewässerung diente. Eine geringe Ackerbewässerung könnte unter Umständen zu schlechteren Ernten und Nahrungsarmut führen und weitergehend über eine Mangelernährung auch eine Immunschwäche fördern. Die Bevölkerung in Teotihuacán wusste, wie wertvoll und lebensnotwendig eine gute Wasserversorgung für die Stadt ist (Evans und Nichols 2016). Bereits zu jener Zeit besaßen die Menschen ein

großes technisches Verständnis, sodass sie die vorhandenen Wasserressourcen effektiv, z. B. zur Erhöhung der Ernteerträge oder zur Wasserversorgung der Bevölkerung, nutzten (Evans und Nichols 2016).

Da jedoch gleichzeitig durch die Urbanisierung Teotihuacáns die Anzahl der Bevölkerung stark anstieg, wurden die Nahrungsressourcen dennoch knapper (Evans 2016).

Als Ursache einer entzündlich-hämorrhagischen Reaktion der Hirnhäute kommen auch Traumata sowie Misshandlungen in Betracht (Göppert 1925). Die entzündliche Hirnhautreaktion resultiert aus dem Eindringen von Erregern bei offenen Schädel-Hirn-Traumata, da eine Verbindung zwischen der Umgebung und dem Schädelinneren entsteht (Ernst et. al. 2004). Tatsächlich hätte in der Vorzeit ohne eine Antibiotikatherapie kein Patient eine Perforation der Dura mater überlebt. An denen für die Auswertung herangezogenen Schädelfragmente in der Kinderpopulation von Teotihuacán lagen keine offenen Traumata vor.

In der Population von Jaina lassen sich die hämorrhagisch veränderten venösen Hirnsinus wohl eher mit der artifiziellen Schädeldeformation erklären. Die vergleichsweise hohe Anzahl entzündlicher Spuren an den Schädelinnenflächen - also außerhalb der Impressionen der venösen Hirnsinus - sind möglicherweise die Folge fortgeleiteter Infektionen aus dem Mittelohr oder der äußeren Haut (z. B. über die Venae emissariae).

Ein direkter Zusammenhang zwischen der artifiziellen Schädeldeformation und einer meningealen Entzündungsreaktion ist deshalb nur bedingt vorhanden: Störungen innerhalb des Ventilationssystems (hier: Nasennebenhöhlen) fördern in nur wenigen Ausnahmen (z. B. entzündete Nasennebenhöhlenschleimhaut) die Ausbildung von endocranialen Infektionen, die sich dann bis in die venösen Hirnsinus ausbreiten können. Die fortgeleitete Meningitis kann Folge eines entzündlichen Prozesses im otogenen, rhinogenen sowie stomatogenen Bereich sein oder von den Orbitae ausgehen (Schleussing 1958, Peter 1970).

5.1.3 Lokalisationen meningealer Krankheitsspuren

Spuren meningealer Erkrankungen können sich an den verschiedenen knöchernen Bereichen des Schädeldachs (venöse Hirnsinus, perisinuöse Bereiche und endocraniale Flächen) und der Schädelbasis (Fossae cranii) niederschlagen. Ihre Lokalisation lässt Rückschlüsse auf die Art der Erkrankung und ihre Ursachen (z. B. otogen) zu. Eine unterschiedliche Ausbildung der für diese Krankheitsgruppe typischen morphologischen Veränderungen gibt Hinweise auf die Art der Krankheitsverläufe (z. B. aggressiver Verlaufsform oder Zustand der (Abheilung)). Ein Vergleich der Häufigkeiten meningealer Erkrankungen in den drei untersuchten präkolumbischen Kinderpopulationen (Piedmont, Teotihuacán, Jaina) lässt interessante Aussagen zu.

Die Individuen aus der Region des Piedmont waren in 41,2% (n = 7/17) der untersuchten Fälle an den venösen Hirnsinus und der endocranialen Schädelfläche erkrankt. In keinem der untersuchten Fälle wurden Krankheitsspuren im perisinuösen Bereich nachgewiesen; daher ist anzunehmen, dass die sinuösen Geschehen scheinbar in keinem direkten Zusammenhang mit den Krankheitszeichen an der endocranialen Fläche stehen. Dies mag wohl für die hier beschriebene Population aus dem Piedmont gelten, konnte aber bei anderen prähistorischen Kinderpopulationen nicht beobachtet werden (z. B. Schultz 2001, Schultz et al. 2008).

In der Population von Teotihuacán weisen 60% der bewertbaren Individuen ausschließlich auf den endocranialen Fläche Krankheitsspuren auf, die offenbar durch kleine multiple epidurale Hämatome verursacht worden waren.

Auch in der Population von Jaina sind - ähnlich wie in Teotihuacán - in 60,9% der untersuchten Fälle ausschließlich die endocranialen Flächen von Krankheitsspuren betroffen; bei 17,4% der Individuen sind der sinuöse und perisinuöse Bereich und die endocraniale Fläche krankhaft verändert. Dementsprechend bestanden überwiegend diffus verstreute meningeale Reaktionen, die mit Veränderungen in allen Bereichen der Lamina interna

einhergingen (sinuös, perisinuös und endocraniale Fläche). Bei den Kindern von Jaina konnte nicht geklärt werden, ob die Spuren einer meningealen Reaktion an der endocranialen Schädelfläche die Folge einer Infektion der venösen Hirnsinus war, die ihrerseits - beispielsweise durch eine Mittelohrentzündung - verursacht worden war.

5.2 Fließdiagramm

In dem nachfolgenden Fließdiagramm in Abbildung 30 werden die Kausalitäten zusammengefasst und miteinander in Beziehung gesetzt, welche eine entzündliche oder hämorrhagische meningeale Reaktion hervorgerufen haben könnten. Aus der Darstellung geht hervor, welche Ursachen sich gegenseitig beeinflussen und eine meningeale Reaktion letztlich bedingen (vgl. Abb. 30). Michael Schultz (1999) veröffentlichte ein Fließdiagramm, in dem die Kausalitäten unterschiedlicher Krankheiten und Symptome dargestellt sind. Das Fließdiagramm wurde jedoch im Speziellen für ein bestimmtes Individuum erstellt (Schultz 1999). Nachfolgend soll mithilfe eines Fließdiagrammes ein allgemein anwendbares Modell zur Ätiologie meningealer Erkrankungen in Zusammenhang mit anderen Krankheitsbildern vorgestellt werden. Dabei bedeuten die Pfeile, dass der dargestellte Ablauf möglich, aber nicht unbedingt stattfinden muss. So mündet z. B. nicht zwangsläufig jede Otitis media in eine meningeale Entzündung.

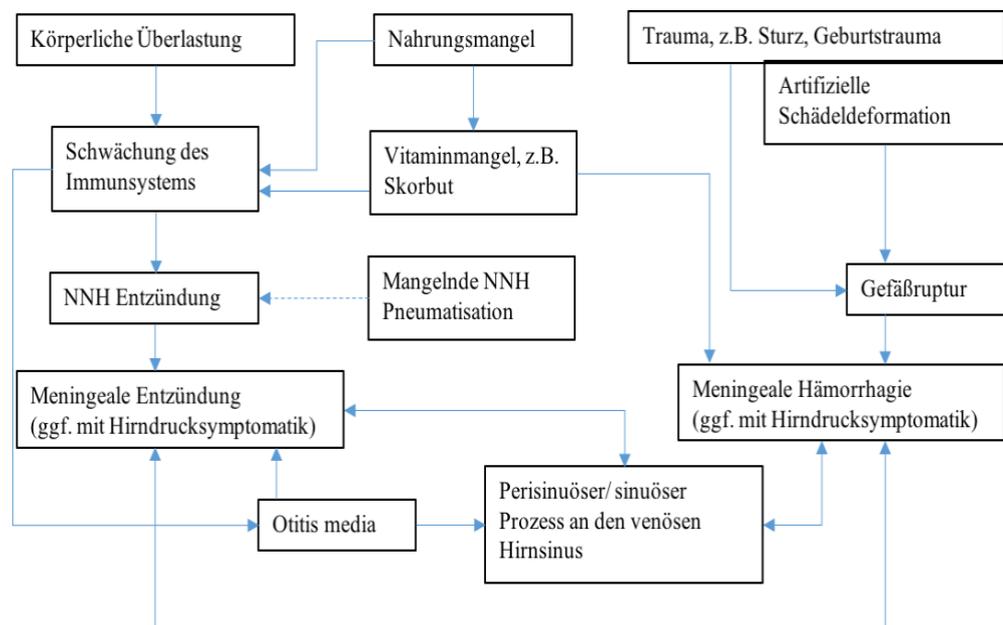


Abbildung 30 Fließdiagramm: Entstehung und Ursachen meningealer Hämorrhagien und Entzündungen.

5.3 Vergleich zwischen den untersuchten präkolumbischen Kinderpopulationen und anderen frühgeschichtlichen Kinderpopulationen

Petra Carli-Thiele (1996) vergleicht den Gesundheitszustand (insbesondere: Spuren von Mangelkrankungen) steinzeitlicher Kinder aus Niederbayern und Thüringen mit präkolumbischen Kindern aus dem Südwesten Nordamerikas. Eine einseitige und proteinarme Ernährung hat eine erhöhte Infektanfälligkeit zur Folge, die durch unterschiedliche Lebensbedingungen verursacht werden kann (Carli-Thiele 1996). Diese Schlussfolgerung wird nach der Betrachtung von Krankheitshäufigkeiten im Grasshopper Pueblo (Arizona) gestützt (vgl. Schultz et al. 2008).

Schultz und Mitarbeiter stellen die Ergebnisse paläopathologisch-bioarchäologischer Untersuchungen an den Kinderskeleten des präkolumbischen Grasshopper Pueblo (Arizona) zur Ermittlung der Krankheiten und ihrer Häufigkeitsverteilung vor (Schultz et al. 2008). Die Untersuchungen fanden in den Jahren 1975 und 1999 - 2005 statt. „Insgesamt wurde eine Stichprobe von 369 sehr gut erhaltenen Kinderskeletten aus einem Gesamtkollektiv von 450 subadulten Bestatteten des Grasshopper Pueblos nach zufälliger Auswahl in den Jahren 1975 und 1999- 2005 untersucht (...)“ (Schultz et al. 2008, S. 139). Der Grasshopper Pueblo lässt sich in drei Raumblocke gliedern, die von Indianern zweier unterschiedlicher Kulturtraditionen, nämlich den Angehörigen der Mogollon- und der Anasazi-Tradition, bewohnt wurden. Aber nicht nur kulturell unterschieden sich die Bewohner voneinander, sondern sie gehörten auch biologisch zwei genetisch verschiedenen Stämmen an (Ezzo und Price 2002). Da in der Regel keine mikroskopischen Untersuchungen knöcherner Überreste stattfanden, liegen auch keine histopathologisch gesicherten Diagnosen bezüglich der meningealen Erkrankungen vor². Nach makroskopischer Befunderhebung wurden allerdings bei 72,1% aller Kinder des Grasshopper Pueblos (n = 189/262) Spuren meningealer Prozesse festgestellt. Insgesamt war die

² nur von den im Jahre 1975 untersuchten Individuen durften Knochenproben für die mikroskopische Untersuchung genommen werden.

Häufigkeit von Entzündungskrankheiten (Meningitis, Sinusitis maxillaris, Sinusitis frontalis, Otitis media, etc.) vergleichsweise hoch. Dies ist auf die „... Schwächung des Immunsystems infolge mangelhafter Ernährung, ungünstige Klima- und Wohnbedingungen sowie unzureichender sanitärer und hygienischer Einrichtungen ...“ (Schultz et al. 2008, S. 154) zurückzuführen. Wanderungen, Kriegszüge und eine Verschiebung des politischen Gleichgewichts im präkolumbischen Raum des heutigen Arizonas beeinflussten ebenfalls die Population des Grasshopper Pueblos (Schultz et al. 2008). Die Häufigkeitsverteilung meningealer Krankheitsreaktionen in der Kinderpopulation des Grasshopper Pueblos und den Kindern des nordamerikanischen Piedmonts belegt, dass die Gesundheitssituation beider präkolumbischer Populationen offenbar schlecht war.

In der Kinderpopulation aus dem Piedmont bedingten mangelnde Nahrungsvielfalt und erhöhte Arbeitslast auf den Feldern (kein Pflug, nur Grabstock) die geringe Lebensqualität. Meningeale Reaktionen waren auch in der zentralmexikanischen Großstadt Teotihuacán und in Yucatán (Jaina) häufig. Jedoch lassen sich die meningealen Reaktionen in diesen Populationen vor allem auf kulturelle und gesellschaftliche Aspekte (physische Gewalt gegenüber Kindern, artifizielle Schädeldeformation) zurückzuführen. Allerdings sind offenbar auch ungünstige klimatische Einflüsse (geringe Niederschläge und Ackerbewässerung) und damit einhergehende Ressourcenknappheit möglicherweise ursächlich für die Entstehung von Mangel- und Infektionskrankheiten. Vor allem Infektionskrankheiten, wie z. B. Otitis media und Meningitis, waren oftmals die Folge eines geschwächten Immunsystems und fehlenden wirksamen Therapiemöglichkeiten (Schultz et al. 2007).

5.4 Vergleich zwischen den untersuchten präkolumbischen Kinderpopulationen und heutigen Kinderpopulationen der Industriestaaten und der Entwicklungsländer

Aus dem Vergleich zwischen den Lebensumständen frühgeschichtlicher Populationen und den Kinderpopulationen heutiger Industriestaaten sowie den Entwicklungsländern wird ersichtlich, welche Fortschritte die Menschheit in Bezug auf ihre Gesundheit gemacht hat und auch welche recht unterschiedlichen Lebensbedingungen teilweise bis heute weltweit noch bestehen.

Infektionskrankheiten und Ernährungsschäden sind zahlenmäßig in den Entwicklungsländern viel stärker ausgeprägt als in den Industriestaaten (Jäger 1964). Die Versorgung der heutigen Entwicklungsländer mit ausreichenden Medikamenten, Vitaminen, Grundnahrungsmitteln und vor allem mit sauberem Wasser ist oftmals nicht ausreichend gewährleistet. Auch während der Waldland-Periode im nordamerikanischen Piedmont herrschten vergleichbare Mangelzustände. Im nordamerikanischen Piedmont verstarben viele Kleinkinder an den Folgen von Mangelkrankungen und physischer Überlastung. Obwohl in der vorliegenden Arbeit lediglich die Überreste des Cranium auf meningeale Krankheitsspuren betrachtet wurden, ist es sehr wahrscheinlich, dass bei der Untersuchung des gesamten Skelets eines Individuums der Altersgruppe Infans Ia, Ib oder II (cranial und postcranial) weitere Krankheitsspuren (z. B. Rachitis, Skorbut, Tuberkulose) sowie Stressindikationen (z. B. Harris-Linien) nachgewiesen würden.

Eine mangelnde Wasserversorgung, aber auch mangelnde Entsorgung von Schmutzwasser und unzureichende Hygiene führen zu Krankheit und Tod. Besonders betroffen sind diesbezüglich heute die Länder China, Indien und Indonesien (Krumm 2015). Darüber hinaus besteht ein direkter Zusammenhang zwischen Kindersterblichkeit und mangelnder Wasserversorgung (Krumm 2015). „Die Weltgesundheitsorganisation WHO geht davon aus, dass in Entwicklungsländern über 30 Prozent der Toten mit einer mangelhaften Versorgung an Wasser zu begründen sind.“ (Krumm

2015). Bei bestehenden Diarrhöen kann dadurch z. B. eine Rehydrierung nicht gewährleistet werden (Razum und Breckenkamp 2007). Aufgrund der unzureichenden finanziellen Situation ist in den Entwicklungsländern das Gesundheitssystem kaum ausgebaut; ärztliche Untersuchungen und ausreichende Therapien sind daher oftmals nicht vorhanden (Jäger 1964). Hinzu kommt, dass eine Vielzahl von Krankheitsfällen unerkannt bleiben (Jäger 1964). „... in der Statistik eines afrikanischen Krankenhauses, das einer Bevölkerung von 2 Millionen Menschen in der Provinz dient, wurde ein ganzes Jahr lang kein Pockenfall gemeldet, aber durch eine Sonderuntersuchung in der gleichen Provinz wurden im gleichen Jahr in einem Teildistrikt mit etwa 25000 Einwohnern 3000 akute Pockenfälle gefunden.“ (Jäger 1964, S. 25).

In den Industriestaaten konnte durch die Einführung der Impfpflicht die Häufigkeit einiger Krankheiten (z. B. Diphtherie, Scharlach, Poliomyelitis etc.) teilweise reduziert werden (Jäger 1964). Entzündliche meningeale Erkrankungen sind in den Industriestaaten vergleichsweise hoch, wenn auch mit einer tendenziellen Abnahme der Krankheitsfälle (Jäger 1964). Die Regionen, die sich südlich der Sahara von West- nach Ostafrika erstrecken, werden als *Meningitisgürtel* zusammengefasst; in diesen Gebieten entstehen regelmäßig Epidemien, ausgelöst durch Meningokokken der Serogruppe A (Jelinek 2009). Die Meningokokken-Infektion kommt in den Entwicklungsländern vor allem im Winter und bei Kindern im Alter bis zu fünf Jahren vor (Schnitzler 2009). Auch in den Industriestaaten sind Kleinkinder und Jugendliche am häufigsten betroffen (Robert Koch-Institut 2009). Sowohl in den untersuchten frühgeschichtlichen Populationen als auch in den Entwicklungs- und Industrieländern bilden Kleinkinder die größte Risikogruppe (vgl. Abb. 3, 4 und 5 in der vorliegenden Arbeit).

In Industrieländern (z. B. Deutschland, USA) treten Meningokokken-Infektionen vereinzelt auf; hauptsächlich wurden diese durch Meningokokken der Serogruppe B und C ausgelöst (Jelinek 2009). Im Jahr 2008 wurden in Deutschland 452 Fälle invasiver Meningokokken-Infektion beobachtet (Robert Koch-Institut 2009). Invasive Meningokokken-Erkrankungen traten 2008 in Deutschland in 33% der Fälle bei Kindern unter

fünf Jahren und bei 15,7% bei Kindern unter einem Jahr auf (Robert Koch-Institut 2009).

Wie in den hier vorgelegten Ergebnissen ermittelt, ist vor allem die Kombination von Mangelernährung und physischer Überlastung für die Kinder lebensbedrohlich. Im Rahmen der Internationalen Arbeitsorganisation gilt für das Arbeiten in Industriestaaten ein Mindestalter von 14 Jahren (Kreikebaum 2006). In vielen Entwicklungsländern (z. B. Indien, Pakistan, Bangladesch und Afrika) herrscht kein Verbot der Kinderarbeit; diese wird aufgrund der vorherrschenden kulturellen und ökonomischen Gegebenheit zugelassen bzw. sind notwendig (Kreikebaum 2006).

In vielen ländlichen Gebieten Asiens, Afrikas und Lateinamerikas ist die Mitarbeit der Kinder unverzichtbar, ein Großteil der Kinderarbeit fällt auf den Landwirtschaftssektor (Somavía 2010).

Im subsaharischen Afrika und in Afghanistan liegt die Ursache der hohen Krankheitsrate in der bestehenden Armut (z. B. aufgrund wirtschaftlicher und politischer Schwierigkeiten) (Razum und Breckenkamp 2007). „Die Kindersterblichkeit gilt daher als Indikator für Unterschiede in der sozialen und gesundheitlichen Entwicklung von Ländern ...“ (Razum und Breckenkamp 2007, S. 2950). In den Ländern des subsaharischen Afrikas herrscht heutzutage eine ähnlich hohe Säuglingssterblichkeit wie in Deutschland im 19. Jahrhundert. Bereits die Einführung stabiler Hygienemaßnahmen und steigender Wohlstand verbesserten die Situation in Deutschland im 20. Jh. wirksam (Razum und Breckenkamp 2007). In der Literatur finden sich verschiedene Ansätze, die Sterblichkeitskurve in Deutschland im Verlauf der letzten Jahrhunderte näher zu charakterisieren (vgl. Ehmer 2013, Kunitz 1983).

Die vorindustrielle Gesellschaft Europas war im 18. Jh. von Kriegen, Hungersnöten und Seuchenzügen geprägt (Ehmer 2013). Die durch die Industrialisierung im 19. Jh. veränderte Kriegsführung war einer der Gründe für die geringere Ausbreitung von Seuchen (Kunitz 1983). Die epidemischen Infektionskrankheiten Pocken, Masern, Scharlach und Keuchhusten wurden

mit steigendem Verkehrs- und Kommunikationsaufkommen zu typischen Kinderkrankheiten (Kunitz 1983). Eine lebenslange Immunität lag vor, wenn die Kinder die frühe Infektion überlebten (Kunitz 1983). Insgesamt sank dadurch die Erwachsenensterblichkeit, während die Kindersterblichkeit vor allem durch die verstärkte Urbanisierung und die Einschleppung verschiedener Infektionskrankheiten stieg (Kunitz 1983).

Die Gesundheitssituation in Deutschland war während des 19. Jh. u. a. von ökologischen und sozioökonomischen Veränderungen geprägt; diese beeinflussten die positive Entwicklung des Ernteaufwurfs (ca. 1820), die Choleraepidemien (ca. 1830), die nachfolgenden Missernten und Hungersnöte (1840) sowie die erneuten Kriege (ca. 1860) (Spree 2014). Bedingt durch diese Veränderungen hatte die Großstadtbevölkerung seit dem späten 19. Jh. bessere Überlebenschancen als der Bevölkerungsdurchschnitt (Spree 2014).

Reinhard Spree (2014) beschreibt die von Arthur E. Imhof 1990 postulierten Gründe für die Zunahme der Lebenserwartung: Verbesserte Ernährung, geringere Arbeitsbelastung, günstigere Wohnverhältnisse, Ausbau der öffentlichen und privaten Hygiene sowie die effektivere Bekämpfung von Seuchen und Infektionskrankheiten.

Vor allem die bessere Ernährung, die sich durch die höhere Kalorien- und Proteinzufuhr auszeichnet, trug zur Hebung des Gesundheitszustandes durch Stärkung des Immunsystems bei (Ehmer 2013).

Darüber hinaus sind die Fortschritte in der Medizin und Forschung seit Mitte des 19. Jh. bis zu Beginn des 20. Jh. nicht zu verkennen, denn sie trugen zur verbesserten Hygiene und Infrastruktur (z. B. Kanalisierung, Trinkwasserversorgung, Straßenreinigung etc.) bei (Spree 2014). Auch die Eindämmung von Seuchenausbreitungen und Infektionskrankheiten ist mit der wissenschaftlichen Forschung dieser Zeit verbunden, wobei die medizinische Therapie der Infektionskrankheiten auf die Entdeckung von Antibiotika 1938/39 zurückzuführen ist (Spree 2014).

Während in den untersuchten frühgeschichtlichen Populationen, vor allem im nordamerikanischen Piedmont sowie in den heutigen Entwicklungsländern,

ein geringes Nahrungsangebot aufgrund ökologischer und ökonomischer Gegebenheiten vorlag bzw. vorliegt, herrscht mittlerweile in den Industrieländern das Problem eines zu großen, teilweise ungesunden Nahrungsangebots (Robert Koch-Institut 2015). Die Folgen der unausgewogenen Ernährung in den Industriestaaten sind oftmals chronische Erkrankungen, wie Diabetes Typ II, Herz- Kreislauf- Erkrankungen oder Adipositas (Robert Koch-Institut 2015). Dieser Entwicklung steht die verbesserte medizinische Versorgung gegenüber: „Die Sterblichkeit an Erkrankungen, die früher oft zum Tode führten, nimmt ab.“ (Robert Koch-Institut 2015, S. 488). Auch die Sterblichkeit an Infektionskrankheiten hat durch die Einführung der Antibiotikatherapie wesentlich abgenommen, wenn auch mittlerweile sehr stark verbreitete Antibiotikaresistenzen die Therapie bestimmter Krankheiten zunehmend erschweren (Robert Koch-Institut 2015).

Beim Vergleich frühgeschichtlicher und gegenwärtiger Kulturen ist auch der in verschiedenen Epochen und Ländern bestehende Schönheitskult auffällig und offenbar für die Menschheit kennzeichnend. Wie in den Ergebnissen für die Populationen von Teotihuacán und vor allem von Jaina dargestellt wurde, sind die artifiziellen Schädeldeformationen in vielen Fällen für meningeale Krankheitszustände und möglicherweise in einigen Fällen auch für den Tod der untersuchten Individuen ursächlich (vgl. Abb. 25).

In ähnlicher Form wird in verschiedenen Ländern noch heute Einfluss auf die knöcherne Entwicklung des eigenen Körpers genommen. Als Beispiel seien die Giraffenfrauen aus Myanmar genannt, welche bereits den Kindern aufgrund religiöser und traditioneller Hintergründe schwere Messingspiralen um den Hals legen und dadurch die Halswirbelsäule künstlich verlängern (Theurer 2014). Auch in China folgten die Frauen den kulturellen Schönheitstrends und bandagierten lange Zeit die Füße ihrer Töchter, um diese klein und schmal zu halten (Maier und Killmann 2003). Es ist also davon auszugehen, dass bis heute in vereinzelter Regionen der Erde Traditionen frühgeschichtlicher Vorfahren nachgeahmt und in ähnlicher Form ausgeübt werden. Die Konsequenzen solcher Deformationen können bei manchen Individuen möglicherweise neben den untersuchten

meningealen Entzündungen und Hämorrhagien am postcranialen Skelet auch gravierende orthopädische Krankheitsbilder auslösen.

6 Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse und Schlussfolgerungen

In der vorliegenden Arbeit wurden drei präkolumbische Kinderpopulationen in Hinblick auf ihre Gesundheitssituation (meningeale Reaktionen) untersucht. Alle drei Populationen lebten unter unterschiedlichen Bedingungen bzw. in verschiedenen Sozialgefügen. Im Gegensatz zu der damaligen Metropole Teotihuacán sowie zur Population des Bestattungsplatzes Jaina, bestand die Population des nordamerikanischen Piedmonts vorrangig aus Jägern, Sammlern und Ackerbauern. Die Lebensbedingungen der Populationen wurden von den vorliegenden geografischen, klimatischen sowie kulturellen Gegebenheiten geprägt. Die vorherrschenden Lebensbedingungen beeinflussten ihrerseits den Gesundheitszustand bzw. das Krankheitsprofil einer jeweiligen Population.

Während der Späten Waldlandperiode bestanden für Kinder aus dem Gebiet des nordamerikanischen Piedmonts schlechte Lebensumstände. Das einseitige Nahrungsangebot bedingte einen chronischen Vitamin-C-Mangel (Skorbut) und ein daraus resultierendes geschwächtes Immunsystem. Paläopathologisch kann das Vorliegen von Skorbut u. a. auch anhand von pathologisch vermehrten Gefäßimpressionen oder porösen Auflagerungen auf der endocranialen Schädelfläche festgestellt werden, die sich z. B. während oder bei Abheilung einer endocranialen Blutung gebildet hatten. Die hohe Kindersterblichkeit in dieser Population ist möglicherweise auch mit der physischen Überlastung, bedingt durch die vorhandene Kinderarbeit, zu erklären. Im Piedmont herrschten andere gesellschaftliche Strukturen: Männer gingen zur Jagd, Frauen arbeiteten auf dem Feld; die älteren Kinder übernahmen teilweise die Erziehung der jüngeren Geschwister oder wurden für Hilfstätigkeiten auf dem Feld eingesetzt. Auch die veränderten klimatischen Gegebenheiten (heiße Sommermonate und kühle Wintermonate) und die damit einhergehende Nahrungsknappheit erforderten die zusätzliche Arbeit der Kinder bereits im frühen Alter. Die physische Mehrarbeit führte in Zusammenhang mit dem vorliegenden Vitaminmangel

(Vitamin C) zu meningealen Entzündungsreaktionen und vor allem zu Blutungen mit der Folge einer intracranialen Drucksteigerung.

Teotihuacán war bereits im zweiten Jahrhundert n. Chr. eine gut entwickelte Großstadt und besaß eine fortgeschrittene politische Ordnung. Die im Rahmen der vorliegenden Arbeit ermittelten Ergebnisse zeigen, dass an den Innenflächen der Schädelknochen der Kinder dieser Population hämorrhagische und entzündliche Krankheitsspuren zu verzeichnen sind. Entzündliche Reaktionen äußerten sich am Schädelknochen u. a. auch in Form von Auflagerungen. Je nach Entstehungs- und Verheilungsstadium sind die Neubildungen makro- und mikroskopisch voneinander zu unterscheiden; z. T. wurden die Skelettfunde diagenetisch verändert.

Den hämorrhagischen Krankheitsspuren an den Schädeln der Kinder aus Teotihuacán liegen offenbar epidurale Hämatome (wohl durch Traumata verursacht) zugrunde, welche möglicherweise während der Geburt, der Arbeit, im Zuge häuslicher Gewalt (Schläge) bis hin zur Kindesmisshandlung entstanden sein dürften. Des Weiteren hat offenbar auch die häufig geübte Praxis der artifiziellen Schädeldeformation in Extremfällen zu endocranialen Schädeldachblutungen Anlass gegeben. Infolge der Verschlechterung klimatischer Gegebenheiten und einer mangelhaften Hygiene resultierten auch entzündlich meningeale Prozesse, die sich am mazerierten Fund vor allem in Form feinknöcherner Neubildungen auf den inneren Schädelflächen sowie in den Impressionen der venösen Hirnsinus präsentieren.

Für die Bevölkerungen des zentralmexikanischen Tieflandes im Bereich des heutigen Yucatáns wurde stellvertretend die Kinderpopulation von der Insel Jaina untersucht. Die Insel Jaina zeichnete sich besonders durch ihren ausgeprägten Totenkult aus. Die Kinder dieser Population wurden bereits nach ihrer Geburt in die gesellschaftliche Rangordnung eingefügt und dem ästhetischen Gesellschaftsideal angepasst, das sich u. a. durch eine intensiv gepflegte Praxis der Schädeldeformation auszeichnete. Verschiedene Deformationsarten sind uns bekannt. Wurde bei dem Deformationsvorgang eine übermäßig starke Druckspannung auf den kindlichen Schädel aufgebracht, kam es, und hier besonders bei den noch sehr weichen und verformbaren Schädeln der Kleinkinder, durch das Verschieben und

gelegentlich sogar Überkragen der einzelnen Schädelknochen in den syndesmotischen Schädelnähten zu einer endocranialen Blutung. Diese bedingte in der Regel eine endocraniale Drucksteigerung, die sich in lebensgefährlichen Risiken äußern konnte und zuweilen tödlich endete. Eine entzündliche meningeale Reaktion entsteht nur in den wenigsten Fällen (z. B. bei Verletzung der äußeren Haut mit Erregerverschleppung) aus den Folgen einer artifiziellen Schädeldeformation. Vorrangig leiten sich entzündliche Prozesse an den Hirnhäuten von der Otitis media, aber auch von rhinogenen oder stomatogenen Infektionen ab.

Die im Rahmen der vorliegenden Arbeit ermittelten Ergebnisse erlauben verschiedene Annahmen zu den Lebensbedingungen der drei untersuchten präkolumbischen Kinderpopulationen. Diese Annahmen wurden von den erstellten Krankheitsprofilen für die jeweilige Population abgeleitet und mithilfe der Angaben aus der Literatur differenziert. Die vorliegenden Auswertungen bekräftigen, dass ohne adäquate Antibiotikatherapie meningeale Entzündungsreaktionen tödlich enden können und bestätigen auch, dass das frühkindliche Alter am häufigsten betroffen ist. Darüber hinaus wird aus den Ergebnissen deutlich, dass meningeale Krankheitsspuren am Schädelknochen auch über Jahrtausende hinweg erhalten bleiben können; meningeale Krankheiten können in direktem oder indirektem Zusammenhang zu anderen Erkrankungen (z. B. Skorbut, Otitis media etc.) stehen. Die Zusammenhänge zwischen den verschiedenen Erkrankungen sind zwar von den mikro- und makroskopischen Befunden am Schädelknochen teilweise ableitbar, jedoch ist die gesamtheitliche Betrachtung einer Population (Lebensbedingungen) unerlässlich; erst dadurch können die aus den Ergebnissen erstellten Annahmen unterstützt werden. Vor allem in Bezug auf die meningealen Erkrankungen wird ersichtlich, dass klimatische Veränderungen, Mangelkrankungen, physische Überlastungen, mangelnde Hygienebedingungen sowie gesellschaftliche Strukturen und kulturelle Trends Auswirkungen auf die Gesundheitssituation einer Kinderpopulation haben können. Darüber hinaus sind auch Wechselwirkungen zwischen hämorrhagischen und entzündlichen meningealen Reaktionen vorhanden und können je nach Entstehungs- oder Verheilungsstadium am Schädelknochen abgelesen werden; z. B. bedingt ein entzündlicher Prozess

häufig eine Hämorrhagie. Auch bei Betrachtung der endocranialen Lokalisation meningealer Krankheitsspuren am Schädelknochen wird deutlich, dass Spuren einer entzündlichen Reaktion neben Spuren einer hämorrhagischen Reaktion vorhanden sein können.

Ein weiterer interessanter Aspekt ist der Vergleich zwischen den untersuchten Kinderpopulationen und den heutigen Populationen in den Industriestaaten bzw. Entwicklungsländern. Aus diesem Vergleich geht hervor, dass die Lebensumstände in den heutigen Entwicklungsländern in Hinblick auf Hygiene, Nahrungsvielfalt, Therapiemöglichkeiten oder in Bezug auf ästhetische Idealvorstellungen den gesellschaftlichen Strukturen aller drei untersuchten präkolumbischen Populationen teilweise ähnlich sind. Darüber hinaus ähneln in gewisser Weise die möglichen Ursachen für einen schlechteren Gesundheitszustand in den untersuchten präkolumbischen Populationen denjenigen im Deutschland des 19. Jahrhunderts. Denn bei Betrachtung der Lebensbedingungen im Deutschland des 19. Jh. fällt auf, dass Kriege, Missernten, nährstoffarme Ernährung, Seuchen und Infektionskrankheiten infolge mangelnder öffentlicher und privater Hygiene sowie unzureichender medizinischer Grundversorgung für einen vergleichsweise schlechteren Gesundheitszustand verantwortlich waren. Jedoch entwickelte sich nach den Kriegen die Wirtschaft und damit auch die Gesellschaft in Europa rasch. Die durchschnittliche Lebenserwartung in Deutschland ist von den Anfängen des 19. Jh. bis in die Gegenwart gestiegen; dies belegt die Verbesserung der Gesundheitssituation (Spree 2014).

Trotz der fortgeschrittenen medizinischen und kulturellen Entwicklungen zu Beginn des 20. Jh. wird bei Betrachtung der Entwicklungsländer wie z. B. Afrika, Afghanistan oder Indien deutlich, dass noch im 21. Jh. viele Missstände auf der Welt vorliegen, wie z. B. fehlende Bildung, unzureichende medizinische Versorgung, Kinderarbeit und auch gesellschaftliche Zwänge in Bezug auf die Rolle der Frau.

7 Zusammenfassung

Der Gesundheitszustand einer frühgeschichtlichen Population kann mithilfe paläopathologischer Untersuchungen ermittelt werden. Die Höhe der Krankheitsrate der Kinder korreliert mit den vorherrschenden Lebensbedingungen. In der vorliegenden Arbeit werden Art, Häufigkeit und Ursachen meningealer Reaktionen an den Kinderschädeln aus den präkolumbischen Populationen 1) des nordamerikanischen Piedmont, 2) dem großen zentralmexikanischen Kulturzentrum Teotihuacán und 3) dem von Mayas bewohnten östlichen Tiefland Yucatáns (Jaina) untersucht. Die auf den Befunderhebungsbögen (z. B. Schädelbögen) dokumentierten Daten wurden in die Datenbank *Paläopathologie* eingegeben und ausgewertet. Ein schlechter Erhaltungszustand der Schädel bzw. Schädelfragmente kann jedoch die Auswertung einschränken. Darüber hinaus wurde die Mikromorphologie einzelner ausgewählter Krankheitsbefunde, deren Ursache mit der makroskopischen Befunderhebung allein nicht geklärt werden konnte, anhand von Knochendünnschliffpräparaten untersucht.

Die Verteilung der Individuen auf die Altersstufen Fetus, Infans Ia, Ib und II verdeutlicht, dass die Mehrzahl der untersuchten Individuen bereits in jungen Lebensjahren - möglicherweise an den Folgen einer hämorrhagischen oder entzündlichen meningealen Reaktion - verstarben. Als Ursache der meningealen Reaktionen kommen u. a. Skorbut, Otitis media oder ein Trauma in Betracht. Unter Berücksichtigung der damals in diesen drei Populationen vorherrschenden Lebensbedingungen wurden folgende Ergebnisse zur Ätiologie der meningealen Reaktionen erarbeitet.

1) Nordamerikanisches Piedmont: Die allgemeine Gesundheitssituation der Kinder des nordamerikanischen Piedmonts war während der Späten Waldlandperiode mangelhaft. Auf den endocranialen Schädelflächen sowie den Flächen der Impressionen der venösen Hirnsinus wurden vermehrt morphologische Merkmale einer überstandenen Hämorrhagie beobachtet (endocraniale Schädelfläche: $n = 16/22 = 72,7\%$; venöse Hirnsinus: $n = 15/30 = 50\%$). Die Spuren der Hämorrhagie an der endocranialen Schädelfläche gehen in acht von 16 Fällen auf das Vorliegen eines Skorbut zurück,

während in den restlichen acht von 16 Fällen bei je vier Individuen die Ursache in einem Trauma liegt bzw. unbekannt ist. Bei den vier Individuen, bei denen die Ursache auf Hämorrhagie unbekannt ist, lag - unter Berücksichtigung der vorherrschenden Lebensbedingungen – wahrscheinlich auch Skorbut vor. Der archäologische Befund und die schriftlichen Quellen belegen für die Region des Piedmonts für die präkolumbische Zeit sowie für die frühe Zeit der europäischen Besiedlung Kinderarbeit auf den Feldern oder im Haushalt, die aufgrund der ungünstigen klimatischen oder politischen Situation für das Überleben der Gemeinschaft notwendig war. Die in diesem Zusammenhang möglicherweise entstandenen mechanischen Traumata können bei skorbutkranken Kindern zu gesteigerten Blutungen und damit zu einer erhöhten Krankheitsrate geführt haben. Die während der Waldlandperiode teilweise mangelnden Nahrungsressourcen bedingten einen chronischen Vitamin-C-Mangel, der - durch die Schwächung des Immunsystems - den Gesundheitszustand der ohnehin schon geschwächten Kinder weiter verschlechterte.

2) Teotihuacán: Die hohe Krankheitsrate bei den Kindern in Teotihuacán ist wohl vorrangig mit dem Einwirken externer Traumata zu erklären. Hier sind v. a. Geburtstraumata, Arbeitsunfälle, Stürze, häusliche Gewalt (Schläge), Kindesmisshandlung und auch die artifizielle Schädeldeformation mit der möglichen Folge einer Hirnblutung zu nennen. In diesen Fällen sind besonders Spuren eines hämorrhagischen Geschehens an den endocranialen Schädelflächen zu beobachten ($n = 29,7/32,7 = 90,8\%$), während Spuren eines unspezifischen Entzündungsprozesses fast ausschließlich die Impressionen der venösen Hirnsinus betreffen ($n = 9,3/10 = 90,3\%$). Vor allem die Spuren überstandener Hämorrhagien, aber auch Entzündungsreaktionen können mit einwirkenden Traumata erklärt werden. Die damals übliche Geburt in der Hocke und der damit verbundene mögliche Sturz auf den Kopf des Neugeborenen konnte über eine Einblutung in den Schädel bereits in den ersten Lebensmonaten zum Tod führen (Infans Ia: $n = 96,3/151,7 = 63,5\%$). Als Ursache für die hohe Anzahl an Aborten (Fetus: $n = 40,4/151,7 = 26,6\%$) kann schwere körperliche Arbeit der Schwangeren, beispielsweise beim Bau der großen Gebäude (z. B. Tempel), angesehen werden.

3) Jaina: In der Kinderpopulation aus Jaina fällt die Zahl der hämorrhagischen Veränderungen an den endocranialen Schädelflächen auf ($n = 12/26 = 44,8\%$); diese sind in vielen Fällen auf die artifizielle Schädeldeformation zurückzuführen ($n = 8/12 = 66,7\%$). In vielen präkolumbischen Populationen wurde die artifizielle Schädeldeformation u. a. zur Darstellung der kulturellen Wertvorstellungen durchgeführt. Die entzündlich bedingten Veränderungen auf den endocranialen Flächen ($n = 14,8/26,8 = 55,2\%$) sind wohl als Folgen chronischer, fortgeleiteter Entzündungen der Mittelohrregion und der Nasennebenhöhlen anzusehen. Diese Entzündungen hatten auch die venösen Hirnsinus erreicht und in mehreren Fällen eine zur damaligen Zeit lebensbedrohliche Sinusphlebitis verursacht ($n = 10/10 = 100\%$).

Zu allen Zeiten hat es Zusammenhänge zwischen der Gesundheit des Menschen und den verschiedenen Faktoren äußerer Lebensbedingungen wie Ernährung, Klima, Hygiene, politische und wirtschaftliche Situation sowie gesellschaftliche, kulturelle Aspekte gegeben. Als Beispiel seien die skorbutkranken Kinder aus den präkolumbischen Populationen des nordamerikanischen Piedmont und dem Grasshopper Pueblo in Arizona genannt. Unbeständiges Klima kann unter Umständen die Ernteerträge negativ beeinflussen und über Mangelernährung eine Immunschwäche fördern (vgl. präkolumbisches Piedmont und Teotihuacán). Die unzureichende Hygiene ist für die Entstehung der Krankheiten ebenfalls von Bedeutung (vgl. präkolumbisches Grasshopper und Deutschland des 19. Jh.). Politische Unruhen können sich in Form schwindender Ernteerträge oder Armut äußern und führten z. B. in der vorindustriellen Zeit in Europa zu höheren Krankheitsraten. Sowohl die artifizielle Schädeldeformation in Teotihuacán, Jaina und Grasshopper, die bandagierten Mädchenfüße im China des 19. und 20. Jahrhunderts als auch die physische Überanstrengung beim Bau heiliger Stätten in Teotihuacán, Kinderarbeit auf den Feldern im Piedmont während der Waldlandperiode oder in den heutigen Entwicklungsländern sind Beispiele dafür, dass die gesellschaftlichen und kulturellen Strukturen die Krankheitsrate einer Population stark beeinflussen.

9 Literaturverzeichnis

1. Beck H, Geuenich H, Steuer H: Schädeldeformationen. In: Beck H, Geuenich H, Steuer H (Hrsg.): Reallexikon der germanischen Altertumskunde. Band 26, 2. Auflage; Walter de Gruyter, Berlin 2004, 571–578
2. Bense JA: Archaeology of the southeastern United States: Paleoindian to world war I. Academic Press, San Diego 1994
3. Boudreaux EA: The archaeology of town creek: chronology, community, patterns, and leadership at a mississippian town. Phil. Diss. Chapel Hill 2005
4. Bruhns KO: Gender Archaeology in Native North America. In: Milledge Nelson S (Hrsg.): Word of gender: the archaeology of women's lives around the globe. AltaMira Press, Lanham Maryland 2007, 219-259
5. Carli-Thiele P: Spuren von Mangelkrankungen an steinzeitlichen Kinderskeleten. In: Schultz M (Hrsg.): Fortschritte in der Paläopathologie und Osteoarchäologie. Verlag Erich Goltze, Göttingen 1996, 13-20, 184-225
6. Carli-Thiele P, Schultz M: Wechselwirkungen zwischen Mangel- und Infektionskrankheiten des Kindesalters bei neolithischen Populationen. In: Lippert A, Schultz M, Shennan SJ, Teschler-Nicola M (Hrsg.): Mensch und Umwelt während des Neolithikums und der Frühbronzezeit in Mitteleuropa. Ergebnisse interdisziplinärer Zusammenarbeit zwischen Archäologie, Klimatologie, Biologie und Medizin. Marie Leidorf-Verlag, Rahden 2001, 247-285
7. Carrasco D: The Aztecs: A very short introduction. Oxford University Press, New York 2012
8. Castro RC: Ausgrabungen in der Zitadelle und im Tempel der Gefliederten Schlange. In: Solis F (Hrsg.): Teotihuacan Geheimnisvolle Pyramidenstadt. Museum Rietberg-Verlag, Zürich 2009, 49-59

9. Cervós-Navarro J: Gefäßerkrankungen und Durchblutungsstörungen des Gehirns. In: Cervós-Navarro J, Schneider H (Hrsg.): Pathologie des Nervensystems I. Durchblutungsstörungen und Gefäßerkrankungen des Zentralnervensystems. Band 1; Springer-Verlag, Berlin 1980, 1-412
10. Claassen C: Mothers' workloads and Children's labor during the Woodland Period. In: Nelson SM, Rosen-Ayalon M (Hrsg.): In pursuit of gender: worldwide archaeological approaches. AltaMira Press, Lanham 2002, 225-235
11. Coe JL: Town Creek Indian Mound: A native american legacy. University of North Carolina Press, Chapel Hill 1995
12. Cowgill GL: Einführung in die Kultur von Teotihuacán. In: Solis F (Hrsg.): Teotihuacan. Geheimnisvolle Pyramidenstadt. Museum Rietberg-Verlag, Zürich 2009, 21-29
13. Cunningham C, Scheuer L, Black S: Developmental juvenile osteology. 2. Auflage; Elsevier, Amsterdam 2000
14. Delgado A: Terracotas de Jaina. In: Delgado A, Zaldivar Weyer C, Moreno de Tagle E (Hrsg.): El arte de Jaina. Artes de Mexico, Mexiko 1965, 10-21
15. Ehmer J: Bevölkerungsgeschichte und Historische Demographie 1800-2010. 2. Auflage; Oldenbourg-Verlag, München 2013
16. Ernst A, Herzog M, Seidl RO: Traumatologie des Kopf-Hals-Bereichs: 50 Tabellen. Georg Thieme-Verlag, Stuttgart 2004
17. Esquivel MJ, Alonso SL: Algunas características físicas de la población prehispánica de México. In: Comas J, Fastlicht S, Esquivel MJ, Alonso SL, Romano A, Romero J, Sanchez CS (Hrsg.): Antropología física época prehispánica. Instituto Nacional de Antropología e Historia, Mexiko 1974, 113-137
18. Evans ST: Location and Orientation of Teotihuacan, Mexico: Water worship and processional space. In: Evans ST (Hrsg.): Processions in the

Ancient Americas. Penn State University Occasional Papers in Anthropology, Pennsylvania 2016, 51-121

19. Evans ST, Nichols DL: Water temples and civil engineering at Teotihuacan, Mexico. In: Gonlin N, French KD (Hrsg.): Human adaptation in ancient Mesoamerica. Empirical approaches to mesoamerican archaeology. University Press of Colorado, Boulder 2016, 25-51
20. Ezzo JA, Price TD (2002): Migration, regional reorganization, and spatial group composition at Grasshopper Pueblo, Arizona. *J Archaeol Sci* 29 (5), 499-520
21. Fischer H: Verletzungen des Schädelskelets und ihre Ausheilung In: Henke F, Lubarsch O (Hrsg.): Pathologische Anatomie des Schädels in seiner Beziehung zum Inhalt. Spezielle Pathologie des Schädelskelets. Bearbeitet von L. Burkhardt & H. Fischer. Band 9; Springer-Verlag, Berlin 1970, 352-383
22. Gann T: Götter und Menschen im alten Mexiko - Die Kultur der mexikanischen Völker vor der Berührung mit Europa. Salzwasser-Verlag, Paderborn 2012
23. Gockel W: Mexiko: das zentrale Hochland und Yucatán; von den Stätten der Maya zu barocken Kirchen und Konventen. DuMont-Verlag, Köln 1998
24. Gold DL: The Bioarchaeology of Virginia Burial Mounds. The University of Alabama Press, Tuscaloosa 2004
25. Göppert F: Meningitis cerebrospinalis epidemica (Übertragbare Genickstarre). In: Bergmann G, Staehelin R (Hrsg.): Handbuch der Inneren Medizin. Infektionskrankheiten. Band 1; Springer-Verlag, Berlin 1925, 347-388
26. Gundel M: Die ansteckenden Krankheiten, ihre Epidemiologie und spezifische Therapie. Georg Thieme-Verlag, Stuttgart 1950

27. Hall BK: Bones and Cartilage: Developmental skeletal biology. Elsevier Academic Press, Amsterdam 2005
28. Hanke H: Das subdurale Hämatom. In: Payr E und Kirschnert M (Hrsg.): Ergebnisse der Chirurgie und Orthopädie. Band 32; Springer-Verlag, Berlin 1939, 1-175
29. Hantman JL: Monacan Archaeology of the Virginia Interior, A.D. 1400-1700. In: Brose DS, Cowan CW, Mainfort RC (Hrsg.): Societies in eclipse: Archaeology of the Eastern Woodlands Indians, A.D. 1400-1700. University of Alabama Press, Tuscaloosa 2005, 107-125
30. Imbelloni J, Rüdiger J (1930): Die Arten der künstlichen Schädeldeformation (Zusammenfassender Bericht). *Anthropos* 25, 801-830
31. Isenberg H: Meningitis im Kindesalter und Neugeborenenensepsis. 4. Auflage; Steinkopff-Verlag, Darmstadt 1998
32. Jäger OA: Das öffentliche Gesundheitswesen in den Entwicklungsländern. Band 2; Duncker & Humblot, Berlin 1964
33. Jänisch W, Schreiber D, Warzok R: Neuropathologie (Pathomorphologie und Pathogenese neurologischer Krankheiten). Gustav Fischer-Verlag, Stuttgart 1990
34. Jelinek T: Reisemedizin, Infektionsprävention. In: Darai G, Handermann M, Sonntag H-G, Tidona CA, Zöller L (Hrsg.): Lexikon der Infektionskrankheiten des Menschen: Erreger, Symptome, Diagnose, Therapie und Prophylaxe. 3. Auflage; Springer Medizin-Verlag, Heidelberg 2009, 689-703
35. Johnston FE (1962): Growth of the long bones of infants and young children at Indian Knoll. *Am J Phys Anthropol* 20, 249-254
36. Knöbber D: Otologie - Rhinologie Die kindliche Sinusitis. In: Ganz H, Schätzle W (Hrsg.): HNO Praxis Heute. Band 12; Springer-Verlag, Berlin 1992, 81-207

37. Koel-Abt K: Paläopathologische und bioarchäologische Untersuchungen an den frühbronzezeitlichen Skelettfunden der Erwachsenenpopulation von Jel'ovce (Slowakische Republik). Biol. Diss. Hildesheim 2011
38. Königshoff M, Brandenburger T: Kurzlehrbuch Biochemie. 2. Auflage; Georg Thieme-Verlag, Stuttgart 2007
39. Kunitz SJ (1983): Speculations on the European mortality decline. *The Economic History Review* 36(3), 349-364
40. Kreikebaum H (2006): Unternehmensethik und globale Märkte. *Internationale Unternehmensethik. ZfB* 1, 1-21
41. Krumm W: GATS und die Wasserversorgung: Die Privatisierung der städtischen Wasserversorgung in Entwicklungsländern. Diplomica-Verlag, Hamburg 2015
42. Lindig W: Vorgeschichte Nordamerikas. Bibliographisches Institut Wissenschaftsverlag, Mannheim 1973
43. Linné S: Archaeological researches at Teotihuacan, Mexico. University of Alabama Press, Tuscaloosa 2003
44. Maier E, Killmann M: Kinderfuß und Kinderschuh: Entwicklung der kindlichen Beine und Füße und ihre Anforderungen an fußgerechte Schuhe. Verlag Neuer Merkur, München 2003
45. Mann RW, Murphy SP: Regional atlas of bone disease: A guide to pathologic and normal variation in the human skeleton. Charles C. Thomas Publisher, Springfield 1990
46. Mansilla Lory J, Pijoan Aguadé CM, Schmidt-Schultz TH, Schultz M: Muerte infantil en Jaina, Campeche. Aspectos bioculturales. In: Mansilla Lory J, Lizarraga Cruchaga X (Hrsg.): *Miradas plurales al fenómeno humano*. Instituto Nacional de Antropología e Historia, Mexiko 2013
47. Manzanilla L, Arrellin R: Los entierros de los túneles al este de la pirámide del sol: Proyecto unam 1987-1996. In: Manzanilla L, Serrano C (Hrsg.): *Prácticas funerarias en la ciudad de los dioses*. Los

- enterramientos humanos de la antigua Teotihuacan. Universidad Nacional Autónoma de México, Mexiko 1999, 427-459
48. Manzanilla L, Serrano C: Presentación. In: Manzanilla L, Serrano C (Hrsg.): Prácticas funerarias en la ciudad de los dioses. Los enterramientos humanos de la antigua Teotihuacan. Universidad Nacional Autónoma de México, Mexiko 1999, 11-13
49. Martin DL, Osterholtz AJ: Bodies and lives in ancient america: Health before columbus. Routledge, New York 2016
50. Martin DL, Harrod RP, Fields M (2010): Beaten down and worked to the bone: Bioarchaeological investigations of women and violence in the Ancient Southwest. *Landscapes of Violence* 1(1), 1-19
51. Martin R: Lehrbuch der Anthropologie in systematischer Darstellung. Band 3; Gustav Fischer-Verlag, Jena 1928
52. Matos Moctezuma E: Teotihuacán: The city of gods. Rizzoli international publications, Mailand 1990
53. Meggers BJ: Prehistoric America: An ecological perspective. 2. Auflage; Aldine Publishing Company, New York 1979
54. Meurer A, Adolf S: Kinderorthopädie und -traumatologie. In: Wirth CJ, Mutschler W, Kohn D, Pohlemann T (Hrsg.): Praxis der Orthopädie und Unfallchirurgie. 3. Auflage; Georg Thieme-Verlag 2013, 186-197
55. Millon R: Urbanization at Teotihuacán, Mexico- The Teotihuacán Map. Band 1; University of Texas Press, Austin 1921
56. Millon R: Teotihuacan Studies: From 1950 to 1990 and Beyond. In: Berlo JC (Hrsg.): Art, ideology, and the city of Teotihuacan - a symposium at Dumbarton Oaks. Dumbarton Oaks, Washington, D.C. 1992, 339-431
57. Moll KJ, Moll M: Anatomie: Kurzlehrbuch zum Gegenstandskatalog. 18. Auflage; Urban & Fischer in Elsevier, München 2006

58. Moragas Segura N (2005): Investigaciones en Teotihuacan: redefiniendo los viejos problemas. *Boletín Americanista* 55, 193-203
59. Nicholson I: *Mexikanische Mythologie*. Emil Vollmer-Verlag, Wiesbaden 1967
60. Ortner DJ: Metabolic disorders. Vitamin C deficiency. In: Ortner DJ (Hrsg.): *Identification of pathological conditions in human skeletal remains*. 2. Auflage; Academic Press Elsevier, Amsterdam 2003, 383-393
61. Peters G: *Klinische Neuropathologie: Spezielle Pathologie der Krankheiten des zentralen und peripheren Nervensystems*. 2. Auflage; Georg Thieme-Verlag, Stuttgart 1970
62. Rattray EC: *Teotihuacan: Ceramics, chronology and cultural trends – Teotihuacan: cerámica, cronología y tendencias culturales*. Instituto Nacional de Antropología e Historia, Mexiko 2001
63. Razum O, Breckenkamp J (2007): Kindersterblichkeit und soziale Situation: Ein internationaler Vergleich. *Dtsch Arztlbl* 104 (43), A 2950-A 2956
64. Robert Koch-Institut (2009): http://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_Meningokokken.html; Zugriff am 03.12.2017
65. Robert Koch-Institut (Hrsg.): *Gesundheit in Deutschland. Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Gemeinsam getragen von RKI und Destatis*. RKI, Berlin 2015
66. Rohen JW, Lütjen-Drecoll E: *Funktionelle Anatomie des Menschen: Lehrbuch der makroskopischen Anatomie nach funktionellen Gesichtspunkten*. 11. Auflage; Schattauer-Verlag, Stuttgart 2006
67. Rothschild NA: Introduction. In: Kamp KA (Hrsg.): *Children in the Prehistoric Puebloan Southwest*. The University of Utah Press, Salt Lake City 2002, 1-13

68. Schleussing H: Meningitis ohne die spezifischen Formen. Eitrige, nichteitrig, seröse Meningitis (ohne die meningealen Cysten). In: Scholz W (Hrsg.): Handbuch der speziellen pathologischen Anatomie und Histologie. Nervensystem. Erkrankungen des zentralen Nervensystems. Band 13/A; Springer-Verlag, Berlin 1958, 1-162
69. Schnitzler P: Mikrobiologische Labordiagnostik. In: Darai G, Handermann M, Sonntag H-G, Tidona CA, Zöller L (Hrsg.): Lexikon der Infektionskrankheiten des Menschen: Erreger, Symptome, Diagnose, Therapie und Prophylaxe. 3. Auflage; Springer Medizin-Verlag, Heidelberg 2009, 530-689
70. Schultz M: Umwelt und Krankheit des vor- und frühgeschichtlichen Menschen. In: Wendt H, Loacker N (Hrsg.): Kindlers Enzyklopädie. Der Mensch, Band 2; Kindler-Verlag, Zürich 1982, 259-312
71. Schultz M: Die mikroskopische Untersuchung prähistorischer Skelettfunde: Anwendung und Aussagemöglichkeiten der differentialdiagnostischen Untersuchung in der Paläopathologie. Tagungsberichte zum Paläopathologischen Symposium in Liestal BL. Band 1; Heft 6; Amt für Museen und Archäologie BL, Liestal 1986
72. Schultz M: Spuren unspezifischer Entzündungen an prähistorischen und historischen Schädeln. Ein Beitrag zur Paläopathologie. Med. Habil.-Schr. Göttingen 1987
73. Schultz M: Paläopathologische Diagnostik. In: Knußmann R (Hrsg.): Anthropologie Handbuch der vergleichenden Biologie des Menschen: Wesen und Methoden der Anthropologie. Wissenschaftstheorie, Geschichte, morphologische Methoden. Band 1; Gustav Fischer-Verlag, Stuttgart 1988, 480-495
74. Schultz M (2001): Paleohistopathology of bone: A new approach to the study of ancient diseases. *Am J Phys Anthropol* 44, 106-147
75. Schultz M: Light Microscopic Analysis in Skeletal Paleopathology. In: Ortner DJ (Hrsg.): Identification of pathological conditions in human

- skeletal remains. 2. Auflage; Academic Press Elsevier, Amsterdam 2003, 73-109
76. Schultz M: Paläobiographik. In: Jüttemann G (Hrsg.): Biographische Diagnostik. Wolfgang Pabst Science Publisher-Verlag, Lengerich 2011, 222-236
77. Schultz M, Timme U, Schmidt-Schultz TH (2007): Infancy and childhood in the pre-Columbian North American Southwest. First results of the palaeopathological investigation of the skeletons from the Grasshopper Pueblo, Arizona. *Int J Osteoarchaeol* 17, 369-379
78. Schultz M, Timme U, Hilgers R, Schmidt-Schultz TH: Die Krankheiten der Kinder des Grasshopper Pueblo (Arizona) – Ergebnisse paläopathologisch-bioarchäologischer Untersuchungen. In: Piek J, Terberger T (Hrsg.): Traumatologische und pathologische Veränderungen an prähistorischen und historischen Skelettresten. Diagnose, Ursachen und Kontext. Marie Leidorf-Verlag, Rahden/Westfalen 2008, 137-360
79. Schultz M, Schmidt-Schultz TH: Health and disease of infants and children in Byzantine Anatolia between AD 600 and 1350. In: Brandt JR, Hagelberg E, Bjørnstad G, Ahrens S (Hrsg.): Life and death in asia minor in hellenistic, roman, and byzantine times. *Studies in archaeology and bioarchaeology*. Oxbow Books, Oxford 2017, 286-306
80. Sempowski ML: The potential role of human interment in household ritual at Tetitla. In: Manzanilla L, Serrano C (Hrsg.): *Prácticas funerarias en la ciudad de los dioses. Los enterramientos humanos de la antigua Teotihuacan*. Universidad Nacional Autónoma de México, Mexiko 1999, 473-502
81. Simmen D, Jones N: Chirurgie der Nasennebenhöhlen und der vorderen Schädelbasis. Georg Thieme-Verlag, Stuttgart 2005

82. Sobolik KD: Children's Health in the Prehistoric Southwest. In: Kamp KA (Hrsg.): Children in the prehistoric Puebloan Southwest. The University of Utah Press, Salt Lake City 2002, 125-152
83. Soisson P, Soisson J: Das Leben der Azteken im alten Mexiko. F.A. Herbig-Verlag, München 1978
84. Solis F: An der Straße der Toten. In: Solis F (Hrsg.): Teotihuacan Geheimnisvolle Pyramidenstadt. Museum Rietberg-Verlag, Zürich 2009, 13-21
85. Somavía J: Das Vorgehen gegen Kinderarbeit forcieren. Gesamtbericht im Rahmen der Folgemaßnahmen zur Erklärung der IAO über grundlegende Prinzipien und Rechte bei der Arbeit. Internationales Arbeitsamt, Genf 2010
86. Spree R (2014): <https://rspree.wordpress.com/2014/10/20/gesundheit-und-gesundheitswesen-in-deutschland-seit-der-mitte-des-19-jahrhunderts/>; Zugriff am 25.09.2017
87. Stein C: Katarrhalische und entzündliche Erkrankungen des Mittelohres. In: Bauer J, Stein C (Hrsg.): Konstitutionspathologie in der Ohrenheilkunde. 2. Heft; Julius Springer-Verlag, Berlin 1926, 80-108
88. Stloukal M, Hanáková H (1978): Die Länge der Längsknochen altslawischer Bevölkerungen - unter besonderer Berücksichtigung von Wachstumsfragen. *HOMO* 29, 53-68
89. Theurer J (2014): Trapped in their own rings: Padaung Women and their fight for traditional freedom. *IJGWS* 2, 51-67
90. Tiesler V: The Bioarchaeology of artificial cranial modifications. New approaches to head shaping and its meanings in Pre-Columbian Mesoamerica and beyond. Springer-Verlag, New York 2014
91. Torres Sanders L: La población teotihuacana del sector oeste. Estudio osteológico de materiales procedentes de unidades habitacionales. Thesis in Physical Anthropology. Mexiko 1995

92. Vetter L: Frau und Beruf (Frau und Umwelt, Einsichten und Ausblicke, Öffentlichkeit). In: Hickl EJ, Berg D (Hrsg.): Gynäkologie und Geburtshilfe 1990. Springer-Verlag, Berlin 1991, 1160-1165
93. Vogl TJ, Reith W, Rummeny EJ: Diagnostische und interventionelle Radiologie. 2. Auflage; Springer-Verlag, Berlin 2011
94. Vysložil O, Slavicek R (2001): Vergleichsuntersuchung an künstlich deformierten und undeformierten Schädeln. Ann Naturhist Mus Wien 102 A, 245-274
95. Wagner G: Die künstlich deformierten Schädel von Österreich in der Frühgeschichte. Mag. Arbeit Wien 2013
96. Ward HT, Davis RPS: Time before history: The archaeology of North Carolina. University of North Carolina Press, Chapel Hill 1999
97. Wasserfuhr H: Untersuchungen über die Kindersterblichkeit in Stettin vom Standpunkte der öffentlichen Medicin. Léon Saunier, Stettin 1867
98. Welzl E: Biochemie der Ernährung. Walter de Gruyter, Berlin 1985
99. Wetterstrom W: Food, diet, and population at prehistoric Arroyo Hondo Pueblo, New Mexico. School of American Research Press, Santa Fe 1986
100. Wiestler O, Kiessling M, Aguzzi A, Kleihues P: Zentrales Nervensystem. Neuroimmunologische Erkrankungen. Paraneoplastische Enzephalomyelopathien. In: Böcker W, Denk H, Heitz U (Hrsg.): Pathologie. 3. Auflage; Urban & Fischer, München 2004, 296
101. Witschey WRT (2016): Jaina. Encyclopedia of the ancient Maya 187-189
102. Wittmaack K: Über die normale und die pathologische Pneumatisation des Schläfenbeins einschließlich ihrer Beziehungen zu den Mittelohrerkrankungen. Gustav Fischer-Verlag, Jena 1918