©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Ann. Naturhist. Mus. Wien	102 A	245–274	Wien, Februar 2001

Vergleichsuntersuchung an künstlich deformierten und undeformierten Schädeln

Von Otto VYSLOZIL[1] & Rudolf SLAVICEK[2]

(Mit 50 Abbildungen und 12 Tabellen)

Manuskript eingelangt am 23. Oktober 2000,
die revidierte Fassung am 13. November 2000

Zusammenfassung

Die ältesten Beweise künstlicher Deformierung sind etwa 10.000 Jahre alt und fanden eine nahezu weltweite Verbreitung mit unterschiedlichen Deformierungsmethoden, die nur von den ersten Lebensmonaten an bis zum 2. höchstens 3. Lebensjahr anwendbar waren. In der zur Verfügung stehenden Literatur wird bestätigt, daß die Deformation keine über den Schädelbereich hinausgehenden physischen und psychischen Beeinflussungen hinterließ.

Unterschiedliche Verformungstechniken (Abb. 13a-c) am Neurocranium verursachen Schädeldeformationen und ebensolche der Mandibula. An einem heterogenen Untersuchungsgut – es umfaßt verschiedene Altersgruppen, unterschiedliche Zeitepochen und Kulturen – wird nach Gesetzmässigkeiten gesucht und mit einem undeformierten Schädelmaterial verglichen.

Die häufiger verwendete zirkuläre Bindung des Neurocraniums führt zu kranio-dorsalen Verformungen desselben, aber auch zur Erhöhung des Winkels zwischen vorderer Schädelbasis und Kauebene. Deformierungsmethoden, die zur Verbreiterung des Neurocraniums führten, bewirkten eine Verringerung des Winkels zwischen vorderer Schädelbasis und Kauebene. Bei zirkulärer Bindung entsteht eine Verringerung des Occipitalraumes; das Wachstum wird in Richtung Vertex umgelenkt. Trotz Asymmetrie im Kiefergelenksbereich findet sich eine ausgeglichene Okklusion ohne Mittenverschiebung zwischen Maxilla und Mandibula. Die vorliegenden Untersuchungsergebnisse bestätigen die Kompensationsfähigkeit wachsender Organismen. Erzwungene Veränderungen am Neurocranium verändern die Schädelbasis und setzen sich in der mandibulären Morphologie fort (CHEVERUD & MIDKIFF 1992). Die Art der Deformierung scheint typische Konsequenzen des gesamten phenotypischen Erscheinungsbildes des Schädels zu bedingen.

Schlüsselworte: Künstliche Schädeldeformierung, Schädelbasis, Kompensationsfähigkeit der Mandibula

Summary

The oldest evidence of artificial deformation is nearly 10.000 years old and has been worldwide distributed with variable method of deformation. This were only applicable from the first months of life until the second year at best at the third year of life. The literature available informs that deformation did not leave physical and psychical influences beyond the skull region.

Different deformation techniques at the neurocranium cause skull deformation and just so at the mandibula. On a heterogenous sample has been searched for equivalent models and compared with undeformed skull material. This covers different groups of age, various epochs and cultures.

[1] Prof. Zahnarzt Otto VYSLOZIL, Kierlingerstraße 140, A-3400 Klosterneuburg. – Österreich.

[2] Univ.Prof. Dr. Rudolf SLAVICEK, Zentrum für Interdisziplinäre Zahnheilkunde an der Donau-Universität Krems, Dr.Karl-Dorrek-Straße 30, A-3500 Krems. – Österreich.

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

More frequently, the neurocranium was wrapped up circulary. A fact that lead to its deformation, further more to an increase of the angle between frontal skull basis and occlusion plane. Deformation methods caused a reduction of the angle between frontal skull basis and occlusion plane, which lead to an extension of the neurocranium. The circulary wrapping causes a diminuition of the occipital region. The growth is deviated towards the vertex. Inspite of an asymmetrical position in temporomandibular joint a balanced occlusion can be observed without any side-shifting between maxilla and mandibula. The present results suggest the compensatory capacity of increasing organism. Enforced deviation of the neurocranium do change the skull basis and proceeds into the mandibular morphology (CHEVERUD & MIDKIFF 1992). The type of deformation seemingly implies typical consequences of the whole phenotypical shape of the skull.

Keywords: Artificial Skull deformation, Skull basis, Compensatory capacity of the mandibula

Zielsetzung

Ziel dieser Arbeit ist es, anhand von Vergleichen künstlich deformierter und undeformierter Schädel die Auswirkung früher Beeinflussung der suturalen Strukturen des Neurocraniums durch deformierende Einflüsse von außen auf die Entwicklung der Schädelbasis und die möglichen Beeinflussungen des Wachstums und der Wachstumsrichtung des gesamten Schädelskelettes zu verifizieren. Besonderes Augenmerk gilt dabei der Formgestaltung der Mandibula durch die eventuell geänderte Dimension der Schädelbasis.

Einleitung

Die physiologisch notwendige Verformbarkeit des menschlichen Schädels für den Geburtsakt (Diskrepanz Geburtskanal - Schädelgröße) ist durch die hochgradige Plastizität und durch offene Suturen und abgerundete Gehirnschädelschalen ermöglicht. Die durch den Geburtsakt vorübergehende Deformation wird durch das genetische Programm rasch wieder ausgeglichen, denn die große Stirnfontanelle schließt sich in der Regel erst im 2. bis 3. Lebensjahr (BAHNEMANN 1992, KNUßMANN 1996). Die künstlichen Verformungsmechanismen müssen daher bald nach der Geburt zur Anwendung kommen und bis zum 2. oder 3. Lebensjahr andauern (Abb. 14 und 15). Es ist dem menschlichen Gehirn möglich, seine für die spätere Funktion notwendige Dimension des Gehirnschädels zu schaffen. Nach dem Abschluß der künstlichen Deformation setzt sich der Wachstumsprozess bis ins Erwachsenenalter fort (SCHUMACHER 1968). Jedoch wird die vorwiegend in Richtung Vertex erzwungene Wachstumsrichtung weiterhin beibehalten und kann in der weiteren Wachstumsphase nicht mehr ausgeglichen werden. Der massive Eingriff in die genetisch determinierte Wachstumsrichtung durch die Deformationsmechaniken auf das Neurocranium führen zu dessen Verformung. "Die genetisch determinierte Größenzunahme des Gehirns wird durch die Bindung nicht gehemmt, sie wird nur in der Ausbildungsrichtung beeinflußt." Der kompensatorische Wachstumsmechanismus ist in der Lage, die künstlich herbeigeführte Gehirnschädelmorphologie im Säuglingsalter dem schnell wachsenden Gehirnvolumen anzupassen (ENLOW 1997, FRÄNKEL 1992).

Anhand von Vergleichsuntersuchungen an künstlich deformierten und undeformierten Schädeln wurde der Frage nachgegangen, welchen Einfluß die künstlichen Deformierungsmethoden im Säuglings- und Kleinkindalter auf die Schädelmorphologie und insbesondere auf das stomatognathe System haben. Es wird beobachtet, daß trotz des massiven Eingriffs im Neurocranium durch die Schädelbindung ein kompensatorischer

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Wachstumsmechanismus in der Lage ist, ein für das Überleben des Individuums absolut gut funktionierendes stomatognathes System zu formen.

Material

Für die vorliegende radiologische und computertomographische Vergleichsuntersuchung stand das folgende osteologische Untersuchungsgut zur Verfügung. 10 künstlich deformierte und 10 undeformierte Schädel sowie eine deformierte und eine undeformierte Mandibula aus verschiedenen Epochen und Ethnien. Für zusätzliche Winkelmessungen und metrische Vergleichsmessungen wurden 51 undeformierte mitteleuropäische Schädel des 19. Jahrhunderts und 5 undeformierte altperuanische Schädel herangezogen. Weitere 9 künstlich deformierte Schädel aus Alt-Peru (Peru, Nordwestargentinien) wurden untersucht. Die Anthropologische Abteilung des Naturhistorischen Museums hat somit die oben aufgezählten 85 Exponate sowie die wertvolle Literatur für die Studie zur Verfügung gestellt. Je 2 Exponate stammen aus der Sammlung H. BAUCH und O. VYSLOZIL.

Undeformierte Schädel

a) Peruanische Mumie

Nach dem Zahnentwicklungszustand handelt es sich um einen Mumienschädel eines etwa 4-jährigen Kindes mit künstlicher Deformation. Der gute Erhaltungszustand läßt rötlich-braune Haare und deutliche Abdruckspuren textiler Bindung erkennen. Am Schädel finden sich im Ohren- und Halsbereich mehrere münzengroße Auflagen aus gebundenem Quarzsand. Das Os frontale im unteren Drittel und das Os occipitale zeigen eine deutliche Abflachung, die auf eine bei Peruanern häufig angewendete Deformierungstechnik mit gegenüberliegendem festgebundenem Brettchen und zusätzlicher zirkulärer Bindung hinweist (siehe Abbildung und Methoden). Der gesamte Schädel zeigt eine rötlich-braune Tönung. Außer dem Os frontale und dem Os temporale ist der Schädel mit mumifizierten Gewebsresten und Haaren bedeckt. Ebenso sind 7 Halswirbelkörper durch Gewebsreste mit dem Schädel fest verbunden. Der Schädel stammt aus einem Friedhof der Nasca (Abb. 1 und 2).

Abb. 1, 2: Altperuanischer Mumienschädel aus der Wüste Nasca. Künstlich deformiert, ca. 4 Jahre alt. (2) Seitenansicht.

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

b) Künstlich deformierter Ostgotenschädel aus Kertsch

Der Schädel stammt aus den Ostgotengräbern auf der Halbinsel Krim, Fundort Kertsch. Dieser Schädel wurde 1897 vom Naturhistorischen Museum aus der Sammlung WANKEL angekauft. Der in der Schausammlung präsentierte Schädel zählt zu den "schönsten künstlich deformierten Schädeln der Welt" (BACHMAYER & SCHULTZ 1979: 151); Abb. 3a und 3b. Teile der Basis, des Clivus und der Sella turcica fehlen. Postmortaler Zahnverlust im Front- und Seitenzahnbereich. Das Dentin im Molarenbereich liegt großflächig frei, die Höcker sind weitgehend abradiert. Trotz Fehlen des linken Caput mandibulae läßt sich die Mandibula aufgrund der guten Verzahnung im Seitenzahnbereich exakt einordnen. Die Form der ausgeprägten Deformierung läßt auf zirkuläre Bindung mit einem Band transversal in Höhe des Bregma schließen. Am Schnittpunkt Sutura coronaris und Sutura sagittalis erkennt man eine deutliche Eindellung durch diese Bandagierung. Das Os occipitale ist spitzwinkelig, die Sutura sagittalis und die Sutura lambdoidea sind vollständig verwachsen. Die Gehirnschädelbreite beträgt 129 mm.

Abb. 3a, 3b: Deformierte Ostgotenschädel aus einem Fürstengrab, Kertsch, Krim.

c) Schädel aus der Völkerwanderungszeit

Nach WINKLER & WICKE (1980) handelt es sich um einen weiblichen Schädel offensichtlich asiatischer Herkunft (Hunne), etwa 30 a alt, der 1976 bei Gaweinstal im nördlichen Weinviertel vom Maler, Graphiker und Sammler H. BAUCH aus einem Mehrfachgrab geborgen wurde und von ihm zur anthropologischen Untersuchung zur Verfügung gestellt wird. Durch zirkuläre Bindung ist dieser Schädel stark deformiert. Hirnschädel-

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

breite nach WINKLER 134 mm. Der Schädel ist stark beschädigt, die Bruchflächen wurden bestmöglich verleimt. Die Basis, der Clivus, das Os parietale links, der rechte Orbitaboden und das rechte Os nasale fehlen. Die Mandibula läßt sich in exakter Interkuspitation zur Maxilla einordnen. Es besteht ein Regelgebiss, kariesfrei, Zahn 34 postmortal verloren. Durch die Schotterlagerung weist das osteologische Gut Entkalkungsspuren auf (Abb. 4). Grabbeigaben – Tonscherben – weisen auf das 5. Jahrhundert n.Chr. hin.

Abb. 4 - 6: Deformierte Schädel aus der Völkerwanderungszeit: (4) vermutlich Hunne, weiblich; (5) Germane? Schädelbreite 125 mm bei Körperhöhe 175 cm, (6) Seitenansicht des deformierten Germanenschädels.

d) Schädel aus der Völkerwanderungszeit ohne Mandibula

Ebenso aus der Sammlung BAUCH von WINKLER & WICKE (1980) anthropologisch untersucht. Nach der vorliegenden Abrasion kann ein Alter von etwa 30 Jahren angenommen werden. Grabbeigaben weisen ebenfalls auf das 5. Jahrhundert n.Chr. hin. Die Mandibula ist nicht vorhanden. Es besteht ein kariesfreies Regelgebiss; die Zähne 14, 13 und 21 sind postmortal verlorengegangen. Geringe Abrasionsspuren an M 3. Der Schädel ist gut erhalten. Durch zirkuläre Bindung besteht eine außergewöhnliche Verformung im Stirn- und Schläfenbereich. Das Os occipitale ist bemerkenswert spitzwinkelig verformt. Die Schädelbreite beträgt nur 125 mm, obwohl die aus den männlichen Skeletteilen geschätzte Körperhöhe 175 cm beträgt. Die äußeren Gehörgänge sind durch Exostosen verengt. Aus Merkmalen am Gesichtsschädel und den Grabbeigaben schließt WINKLER auf europiden Typus (Abb. 5 und 6).

e) Schädel aus Nordamerika

Der ungewöhlich breit deformierte Schädel mit einer Gehirnschädelbreite von 172 mm stammt aus den wissenschaftlichen Schätzen der "Novara-Expedition" 1857-1859, die

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

vom Anatomischen Institut der Anthropologischen Abteilung übergeben wurden. Nach der Abrasion kann ein Alter von etwa 30-40 Jahren angenommen werden. Dr. Karl SCHERZER (1859 und 1862: 338-339), Mitglied der wissenschaftlichen Kommission, verantwortlich für Länder- und Völkerkunde berichtet wörtlich von seiner Peru-Reise: "Ich nahm von Pachacamác ungefähr ein halbes Dutzend höchst merkwürdig geformter Indianerschädel, so wie einige mumificirte Körpertheile mit". Die außergewöhnliche transversale Deformierungsmethode wurde in Alt-Peru am Ostabhang der Anden, dem heutigen nordwestlichen Argentinien, häufig angewendet, wie 18 Schädel aus Tucaman zeigen, die 1911 von SCHREIBER angekauft wurden. Jedoch der beschriebene Schädel, Inventarnummer 809 (bzw. Cat.Nr. 89, am Schädel Nr. 386) wurde Dr. SCHERZER als Geschenk in Valparaiso überreicht und stammt aus Nordamerika, Oregongebiet, Pouget Sound (SCHERZER 1862: 302-303, Abb., ZUCKERKANDL 1875: 78-79). Der gleichzeitige Druck aus Os frontale und Os occipitale ohne zirkuläre Bandage führt zu dieser enormen transversalen Verbreiterung des Viscerocraniums und Neurocraniums. Die dazu notwendige Gerätschaft wird als Winkelklemmwiege bezeichnet (IMBELLONI 1934) (siehe Abb. 13a-c). Die 8 vorhandenen Zähne sind bis auf wenige Millimeter über der ehemaligen Gingiva abgekaut. Alle anderen Zähne sind post mortem verlorengegangen. Diese Deformierungsmethode führte zur Hirnschädelbreite von 172 mm. Weitere Besonderheit: epigenetisches Merkmal in Form eines etwa 6 cm^2 großen Inkabeines zwischen Os occipitale und den beiden Scheitelbeinen (Abb. 7a und 7b). Diese Besonderheit ist charakteristisch beim Volk der Inka anzutreffen, daher der Name. Epigenetische Merkmale sind bei künstlichen Deformierungen häufiger erkennbar. Dies bestätigt sich bei Inspektion des deformierten Materials in der Anthropologischen Abteilung. Weiters sind mehrere 2-3 mm^2 große tiefe Impressionen auf der linken Innenseite des Neurocraniums erkennbar.

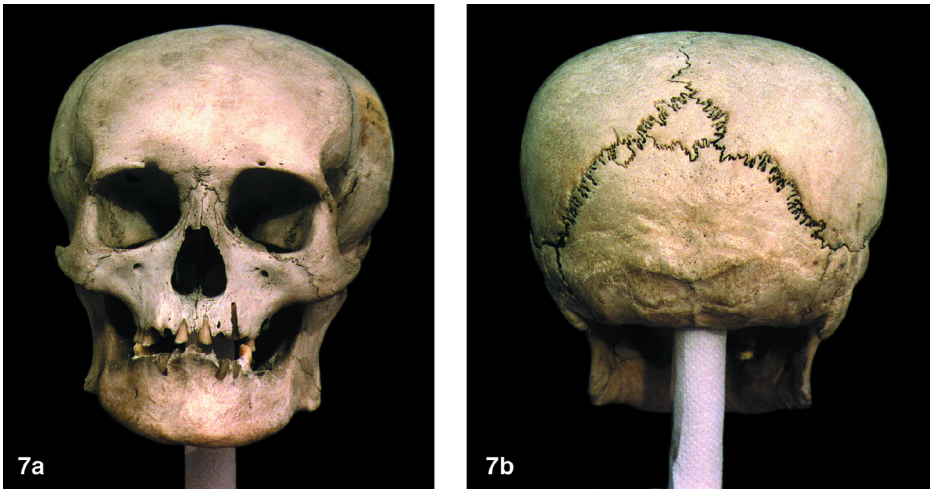


Abb. 7a, 7b: Schädel aus Nordamerika. Besonders breite Deformation – Schädelbreite 172 mm. Epigenetisches Merkmal: Inkabein.

5 weitere breit deformierte Schädel aus Alt-Peru wurden zugezogen (siehe Tabellen 3 +5). Durchzeichnungen S. 270, 271.

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Undeformierte Schädel

a) Ägyptische Kindermumie

Die Anthropologische Abteilung des Naturhistorischen Museums stellte weiters eine vollständige, weibliche, sehr gut erhaltene, etwa 3000 Jahre alte ägyptische Kindermumie aus ihrem Fundus zur Verfügung (Abb. 8).

Der Zahnentwicklungszustand läßt wie bei der peruanischen Mumie auf ein Alter von 4 Jahren schließen. Der gesamte dunkelbraun gefärbte Corpus und der Schädel erscheinen äußerlich völlig unverletzt und sind mit mumifiziertem Gewebe bedeckt. Am Schädel finden sich dunkelbraune Haarreste. Am Stirn- und Gesichtsbereich sind einige etwa kirschkerngroße Goldfolienreste erkennbar. Die Annahme erscheint berechtigt, daß es sich um ein Kind aus dem Priesterstand oder aus einer Familie der gehobenen Klasse handeln könnte (HASLAUER 1998, GROßSCHMIDT 1998). Im Röntgenbild sind keine osteologisch-pathologischen Befunde erkennbar (URBAN 1998, SEIPEL 1998).

Abb. 8, 9: Undeformierte Kinderschädel. (8) Ägyptische Mumie, ca. 4 a. Blattgoldauflage an Schläfe und Stirn. (9a, 9b) Europid, ca. 4 a. Epigenetisches Merkmal: Inkabein.

b) Europider Kinderschädel. Fundort Petrovic, Südrußland

Am undeformierten Schädel eines 4-jährigen Kindes lässt sich aufgrund der erhaltenen 8 Milchmolaren die Mandibula zur Maxilla exakt einordnen. Nach der Computertomographie und den Röntgenaufnahmen stehen die ersten Molaren (6-Jahr Molaren) noch 1-2 Jahre vor ihrem Durchbruch. Alle Milchfrontzähne sind postmortal verlorengegangen. Die Suturen finden sich in altersentsprechender Entwicklung (VAN DER LINDEN 1984, KNUßMANN 1996). Auch bei diesem undeformierten Schädel besteht als epigenetisches Merkmal ein "Inkabein". Weiters bestehen postmortale Frakturen rechtsseitig; außerdem fehlen Teile des Os temporale und des Clivus. Der Schädel ist für die Symmetrievergleichsuntersuchung ausgezeichnet geeignet, es finden sich ausser im physiologischen Bereich keine Asymmetrien (Abb. 9a und 9b).

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

c) Undeformierter bronzezeitlicher Schädel, 1600 v.Chr.

Der Schädel stammt aus dem frühbronzezeitlichen Gräberfeld Hainburg an der Donau (1600 – 2300 v.Chr); er ist gut erhalten und voll bezahnt und ist nach EHGARTNER 1959 einem nordwesteuropäischen Volksstamm zuzuordnen. Die Zähne 21,41 und 35 sind postmortal verlorengegangen. Die rechte Gesichtsseite im Bereich der Fossa canina erscheint etwas tieferliegend als die linke. Bei Betrachtung der Röntgenbilder zeigt sich in der Vertikalprojektion, dass der rechte Ramus mandibulae um 3 mm länger ist als der linke. Es ist trotzdem keine Mittenverschiebung erkennbar. Durch Abrasion sind die Molarenhöcker plangeschliffen, das Dentin liegt breitflächtig frei. M 3 links oben ist nicht angelegt. Abrasionsspuren an sämtlichen Zähnen, der Abrasionszustand läßt auf einen etwa 40-jährigen Mann schließen. Es besteht ein Regelbiss mit 2 mm Vorbiss und 2 mm Überbiss. Röntgenologisch sind ausser im physiologischen Bereich keine weiteren Asymmetrien feststellbar. Schädelbreite 145 mm (Abb. 10).

d) Undeformierter Schädel aus dem 19. Jahrhundert

Es handelt sich um einen 22-jährigen K.u.K. Armeeangehörigen aus der WEISBACH - Sammlung des Naturhistorischen Museums Wien, etwa 1885 verstorben. Todesursache Pleuritis. M 1 (26) fehlt, die Lücke ist durch Mesialdrift von M 2 und M 3 verengt. M 2 (37) links Karies. Exakte Interkuspitation vorhanden, wohlgeformte Zahnbögen (Regelgebiss), minimale Abrasionszeichen. Summe der Incisivi 31,6 mm. Aus den Aufzeichnungen der WEISBACH - Sammlung (TISCHLER 1995) geht hervor: "Breitschädel mit hohem breitem Gesicht". Nach dem anthropologischen Gesichtsindex handelt es sich um einen mesoprosopen Schädel. Hirnschädelbreite 149 mm, weitgehende Symmetrie (Abb. 11).

Abb. 10 - 12: Undeformierte Schädel: (10) Aus dem Bronzezeitlichen Gräberfeld bei Hainburg (Germane?); (11) 19. Jahrdt., 22 a., angehöriger der K. u. K. Armee; (12) Einer Afrikanerin 30 - 40 a., ethnisch bedingte bialveoläre Protrosion, epigenetische Merkmale.

e) Undeformierter Afrikanerschädel

Möglicherweise weiblich, 35-40 Jahre alt. Fundort: eine Höhle etwa 60 km östlich von Harare, ehemals Manonafarm, Simbabwe. Handmühlsteine als Grabbeigabe lassen auf

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

ein weibliches Skelett schließen. Zahn 25 Verlust intra vitam. 13,14 - 23,24 alvolärer Abbau, kariesfrei, Abrasion bis zum Dentin, nahezu kompletter Höckerverlust aller 12 Molaren, die Mandibula läßt sich exakt einordnen. Die charakteristische bialveoläre Protrusion und der Langschädel sind ethnisch bedingt. Schädelbreite 126 mm. Im Bereich des Os temporale und Os parietale befindet sich ein epigenetisches Merkmal in Form eines Schaltknöchelchens - parietal notch bone. In der Höhle fanden sich ebenso Reste eines Kupferschmelzofens (Abb. 12a und 12b).

f) 5 weitere undeformierte Schädel

19. Jahrhdt., aus der WEISBACH - Sammlung des Naturhistorischen Museums wurden untersucht. Außer Variationen im Normbereich liegen keine bemerkenswerten Abweichungen vor.

Methoden

Folgende Untersuchungsmethoden kamen zur Anwendung:

An den Durchzeichnungen der Seit-, pa und axialen Schädelröntgenaufnahmen sowie an den aussagekräftigsten CT-Schichtbildern wurden mit Hilfe von transparantem Millimeterpapier Symmetrievergleiche angestellt und morphologische Abweichungen beschrieben (VYSLOZIL 1980, KINDLER1957a).

Die Messungen erfolgten mit dem anthropologischen Tasterzirkel. Die Meßergebnisse der 4-jährigen Kinder wurden weder bei der pa-Auswertung noch zur Breitenmessung zugezogen.

Anhand der Fernröntgenseit- und Pa-Projektion wurde die Winkelvermessungstechnik nach BERGERHOFF (HELMUTH 1970) zur Anwendung gebracht.(Siehe Beispielsskizzen). Die Schädelbreitenmessung erfolgte mit dem anthropologischen Tasterzirkel (SZILVASSY & KRITSCHER 1988). Tabelle 11.

Winkel zwischen Sella - Nasion zur Kauebene (SN-Okklusionsebene) nach BOLTON-Standards (BROADBENT et al. 1975). Tabelle 9, 10.

Zur weiteren Überprüfung der künstlichen Deformierungswirkung auf das stomatognathe System wurde die BONWILLsche Dreiecksmessung zwischen Incisalpunkt und dem Zentrum der Oberkanten der zwei Gelenksfortsätze zugezogen. (CRADDOCK 1951 und KÖRBER 1985). Siehe Skizze. BONWILL fand 1885, dass die Distanz zwischen den beiden Kondylenmittelpunkten und dem Incisalpunkt bei europiden Schädeln ein gleichschenkeliges Dreieck bildet. Skizzen und Tabelle 12.

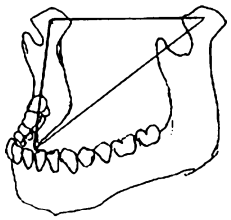
Die Beschreibung des äußeren Schädelzustandes, der Abrasion und des allgemeinen Gebisszustandes sowie fotographische Dokumentationen runden die Untersuchungsmethoden ab. Ebenso wurden auffallende epigenetische Merkmale beschrieben. (HAUSER & DE STEFANO 1989).

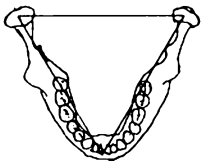
Skizzen zu BONWILL:

Breite Deformation ergibt ein stumpfwinkeliges Dreieck, somit Minuswerte. Schmale Deformation ergibt ein spitzwinkeliges Dreieck und somit Pluswerte.

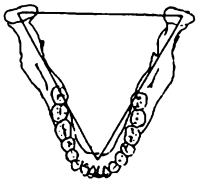
©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Trotzdem ergibt sich beim vorliegenden Untersuchungsgut eine korrekte Raumverteilung innerhalb der Zahnreihen.



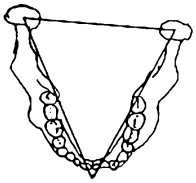


BONWILLS Idealwerte:
104, 104, 104 mm.
(S. 271)



Breite Deformation

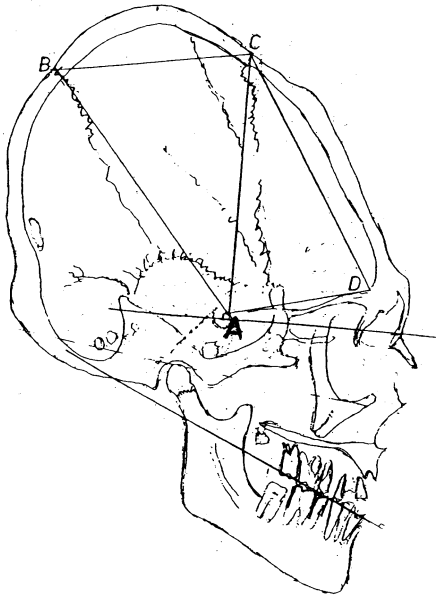
Minuswerte
Beispiel: 110-100-100

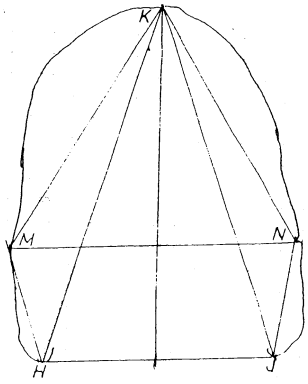


Schmale Deformation

Pluswerte
Beispiel: 85-105-105

Beispielsskizzen für die Winkelmessmethode nach BERGERHOFF am Röntgenseit- und pa-Bild des Ostgotenschädels





Messpunkte für die pa – Projektion

Tiefster Punkt des Prozessus mastoideus (H und J)

Höchster Punkt Vertex (K)

Größte Schädelbreite (M und N)

Tuberculum sellae (A)
Sutura lambdoidea (B)
Sutura coronaris (C)
Ala pava ossis sphenoidalis vordere
Schädelbasis (D)

Am Röntgenseitbild ist ebenso die Winkelmessung Sella-Nasion zur Kauebene erkennbar.

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Verschiedene Deformierungsmethoden (KINDLER 1957b)

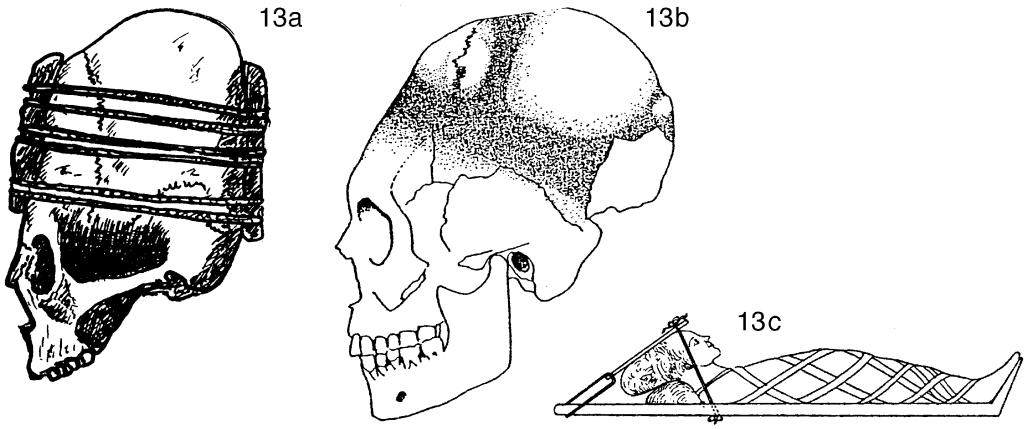
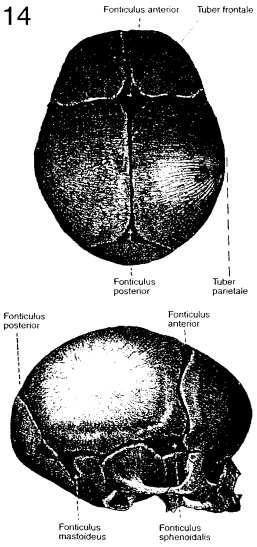


Abb. 13: (a) Schädeldeformation mittels zweier Bretter und Anwendung einer zirkulären Bindung verursacht transversale Verschmälerung und Verlängerung Richtung Vertex. Katalog Peru durch die Jahrtausende 1983. (b) Bandagierungstechnik aus Hunnengräbern bei Wien nach WINKLER. Die zirkuläre Bindung mit zusätzlicher transversaler Bandage verursacht eine Eindellung in Höhe des Bregma. (c) Wiege mit einer Rolle zur Stützung des Nackens. Mit dieser Methode wird eine deutliche Verbreiterung des Schädels erreicht. Nach IMBELLONI.

Anatomische und physiologische Voraussetzungen der künstlichen Deformierbarkeit des menschlichen Schädels



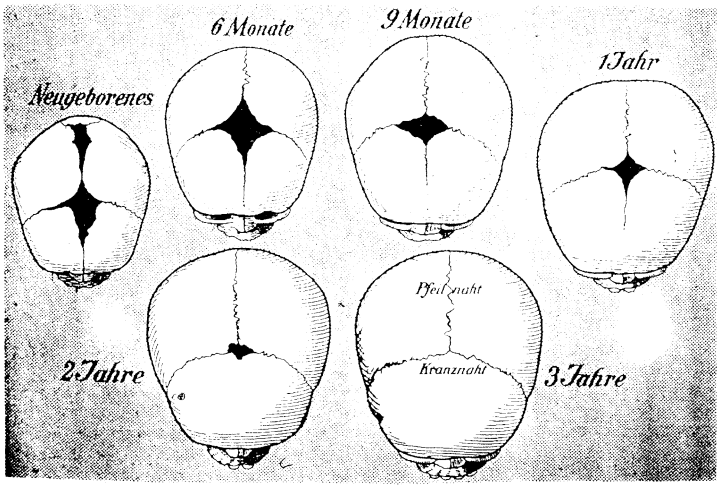


Abb. 14: Neugeborenen-Schädel mit Kennzeichnung der Fontanellen und Tubera aus KNUßMANN nach SPALTHOLZ und von EICKSTÄTT 1944. – Abb. 15: Entwicklung der Schädelnähte von Neugeborenen bis zum 3. Lebensjahr aus BAHNEMANN nach KAHN.

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Ergebnisse

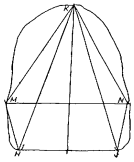
Die Winkelvermessungstechnik nach BERGERHOFF, dargestellt an Skizzen der Seit- und pa-Röntgenbilder zeigen eindrucksvoll die Folgen der unterschiedlichen Deformierungstechniken.

Der Winkel D-A-B verdeutlicht an den Skizzen der Röntgenbilder die Ausdehnung des Schädels in Richtung Schädeldach im Vergleich zu undeformierten Schädeln (siehe Beispielskizzen S. 254).

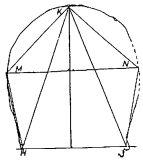
Die Anwendung der BERGERHOFF -Winkelmessung an pa-Skizzen verdeutlicht die Deformierung von Winkel M-K-N durch zusätzliche oder alleinige zirkuläre Bandagen. Der alleinige Druck frontal und occipital am Schädel aus Alt-Peru zeigt eine Verbreiterung auf 172 mm und ergibt eine Winkelmessung M-K-N von 110°.

Der Vergleich mit Normwerten – wie sie BERGERHOFF zitiert – ist an den vorliegenden Fällen nur bedingt aussagekräftig, da er auf rezenten europiden Meßdaten beruht.

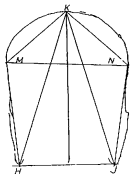
Deformiert



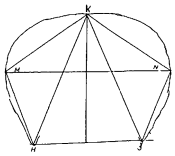
Ostgote



Hunne

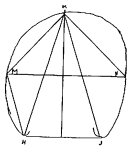


Bronzezeit

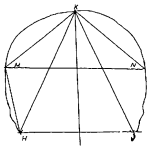


Nordamerika

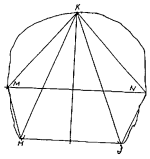
Undeformiert



Afrikanerin



Bronzezeit



19. Jhdt.

Siehe Tabellen

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Schädelmessungen nach BERGERHOFF

Tab. 1: Künstlich deformierte Schädel. Der Winkel D-A.B verdeutlicht die Ausdehnung des Schädels in Richtung Schädeldach im Vergleich zu den undeformierten Schädeln. Von den 5 deformierten Schädeln deuten 4 auf zusätzliche oder alleinige zirkuläre Bindung hin während der Schädel des 30 bis 40-jährigen Nordamerikaners nicht die steile Deformation Richtung Vertex zeigt.

Die Winkel messung erfolgt vom mittleren Buchstaben	Mumie Alt-Peru 4 a	Ostgote Krim 50 a	Völkerwanderungszeit (Hunne?) 30 a	(Germane?) 30 a	Nord-amerika 30 - 40 a	Europäische Erwachsene Mittelwert*
D-A-C	74	76	63	69	62	67,5
C-A-B	51	40	50	66	48	66,7
D-A-B	122	114	114	135	109	135
A-D-C	85	74	85	85	85	67,5
B-C-D	95	111	114	106	112	112,5
A-C-D	24	32	35	29	33	45
A-B-C	62	60	53	55	55	45

Tab. 2: Undeformierte Schädel. Die Unterschiede zu Mittelwerten, die auf den Werten europäischer Erwachsener beruhen, liegen in den Altersunterschieden und den ethnischen Charakteristika.

Die Winkelmessung erfolgt von mittleren Buchstaben	Ägyptische Mumie 4 a	Europid 4 a	Mitteleuropa 19. Jhdt. 22 a	Bronzezeit Hainburg 35 - 40 a	Afrika Simbabwe 35 - 40 a	Europäische Erwachsene Mittelwert*
D-A-C	78	67	82	76	86	67,5
C-A-B	67	60	58	68	65	66,7
D-A-B	143	127	140	142	150	135
A-D-C	71	78	65	70	55	67,5
B-C-D	95	110	105	80	112	112,5
A-C-D	30	36	35	37	40	45
A-B-C	51	48	52	50	45	45

Tab. 3: 5 Breit deformierte Fälle. Alt-Peru, 35 - 45 a

	5037	5378	5385	5390	5406	Europäische Erwachsene Mittelwert*
D-A-C	62	70	70	76	69	67,5
C-A-B	79	77	66	60	69	66,7
D-A-B	129	149	142	135	138	135
A-D-C	60	69	82	77	69	67,5
B-C-D	102	95	99	103	112	112
A-C-D	30	31	29	30	40	45
A-B-C	40	40	43	53	40	45

* nach BROADBENT et al. 1975.

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 4: Weiters undeformiertes Untersuchungsgut. 19. Jahrhdt., WEISBACH - Sammlung, 20-23a

	1	2	3	4	5	Europäische Erwachsene Mittelwert*
D-A-C	65	75	72	77	77	67,5
C-A-B	72	71	62	67	71	66,7
D-A-B	135	145	133	147	143	135
A-D-C	75	73	66	65	72	67,5
B-C-D	119	101	110	106	100	112,5
A-C-D	40	37	48	39	34	45
A-B-C	43	48	50	47	45	45

Schädelröntgen posterior – anterior

Tab. 5: Deformierte Schädel (Winkelmessung).

	Ostgote, Krim 50 a	Völkerwanderungszeit, 30 a (Hunne?)	(Germane?)	Nordamerika, 30 - 40 a	Europ. Erwachsene Mittelwert*
H-K-I	32	40	34	45	45
M-K-N	61	90	86	110	90
M-H-I	107	100	96	100	112,5
K-M-H	131	128	104	105	112,5
K-H-I	39	40	34	45	67,5

Tab. 6: Undeformierte Schädel. Hier zeigen nur die Abbildungen das wahre Ausmaß zwischen deformierten und undeformierten Schädeln.

	Mitteleuropa 19. Jhdt., 22 a	Bronzezeit, Hainburg 35 - 40 a	Afrika, Simbabwe 35 - 40 a	Europ. Erwachsene Mittelwert*
H-K-I	50	42	34	45
M-K-N	101	82	86	90
M-H-I	102	105	105	112,5
K-M-H	116	121	122	112,5
K-H-I	65	70	74	67,5

Tab. 7: 5 Breit deformierte Fälle. Alt-Peru, 35 - 45 a

	5037	5378	5385	5390	5406	Europ. Erwachsene Mittelwert*
H-K-I	40	38	45	44	39	45
M-K-N	109	112	114	106	83	90
M-H-I	82	83	113	110	115	112,5
K-M-H	115	115	115	108	116	112,5
K-H-I	73	73	71	70	73	67,5

* nach BROADBENT et al. 1975.

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 8: Undeformierte Fälle. 19. Jhdt., 20 - 23 a

	1	2	3	4	5	Europ. Erwachsene Mittelwert*
H-K-I	41	44	45	43	43	45
M-K-N	102	99	112	100	103	90
M-H-I	100	101	102	104	103	112,5
K-M-H	120	119	121	118	113	112,5
K-H-I	73	70	72	70	70	67,3

Winkelmessung vordere Schädelbasis zur Kauebene S.N. - Occlusion Plane

Tab. 9:

Deformiert	Ist-Wert S.N.Occl. Plane	männl. weibl.	Europ. Erw. Mittelwert*
Peru, 4 a	30°	w	16,9°
Ostgote, 50 a	25°	m	12,2°
Hunne, 30 a	17°	w	13,5°
Germane, 30 a	22°	m	12,2°
N-Amerika, 30 - 40 a	2°	?	13,5°
Undeformiert			
Ägypt, 4 a	20°	w	17°
Europ, 4 a	20°	w	17°
19. Jhdt., 22 a	7°	m	12,2°
Germane, 40 a	12°	m	12,2°
Afrika, 40 a	9°	w	13,5°

Tab. 10: Geschlecht uneruierbar.

Breit Deformiert	Ist Wert S.N. Occl. Plane	Europ. Erw. Mittelwert*
5037	7°	12,2°
5378	15°	12,2°
5385	0°	12,2°
5390	6°	12,2°
5406	10°	12,2°
809	2°	13,5°

Tab. 11: Zirkuläre Deformierung fördert Erhöhung der morphologischen Gesichtshöhe, occpitale Deformierung fördert Verringerung der mophologischen Gesichtshöhe (siehe auch Tab. 9 + 10). Das Ausmaß der Deformierungen ist aus den Schädelbreitenmessungen zu ersehen.

Alleinige oder zusätzliche zirkuläre Bindung = schmal	
Ostgote	129 mm
Hunne ?	134 mm
Germane ?	125 mm

Alleinige frontale und occipitale Deformationsmethode = breit		
N-Amerika	809	172 mm
Alt-Peru	5037	150 mm
Alt-Peru	5378	155 mm
Alt-Peru	5385	155 mm
Alt-Peru	5390	160 mm
Alt-Peru	5406	154 mm

Undeformierte Schädel	
19. Jhdt.	149 mm
Bronzezeit	145 mm
Afrika	126 mm
20. Jhdt.	152 mm

Weisbachsammlung 19. Jhdt., undeform. Schädel	
1816	146 mm
8958	140 mm
8788	142 mm
8992	149 mm
9036	149 mm

Messungen erfolgten mit dem anthropogischen Tasterzirkel. Die Meßergebnisse der 4-jährigen Kinder wurden weder bei der pa-Auswertung noch zur Breitenmessung zugezogen.

* nach BROADBENT et al. 1975.

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Fernröntgenaufnahmen in seitlicher, posterior-anteriorer und axialer Projektion sowie CT-Schichtaufnahmen

Mumie Alt-Peru, 4 a

S e i t a u f n a h m e (Abb. 16): Die cranio-dorsale Schwenkung des Neurocraniums ist deutlich erkennbar. Flaches, hohes Os frontale und Os occipitale. Das Os frontale auffallend dünn, stellenweise etwa 3 mm. Occipitalraum verengt. Unterkiefer in offener Bissstellung (vermutlich während der Mumifizierung postmortal entstanden). Eine grafische Korrektur zur Bissschließung ergibt korrekte Profilverhältnisse. Alle Indizien weisen daraufhin, dass eine korrekte Verzahnung vorlag.

P – a – P r o j e k t i o n (Abb. 17): Keine Auffälligkeiten.

A x i a l e P r o j e k t i o n (Abb. 18): Die rechte Fossa mandibularis liegt weiter dorsal als die linke. Die Mandibula erscheint im ganzen weiter nach links verschoben.

C T – A u f n a h m e n - 1,5 mm Schichtung (Abb. 19): Von den 180 Schichtaufnahmen wurden jene überprüft, welche die Asymmetrie der Fossa mandibularis und der hinteren Schädelbasis am deutlichsten wiedergeben.

Die mittlere und hintere Schädelbasis zeigt auf der rechten Seite eine Verformung nach dorsal gegenüber der linken Seite; dies betrifft die Fossa mandibulae, das Os sphenoidale, die Pars petrosa, den Porus acusticus und den Canalis caroticus. Der rechte Gehirnschädelraum scheint gegenüber dem linken deutlich vergrößert. Die asymmetrische Abflachung des Os occipitale ist markant, die vordere Schädelbasis scheint annähernd symmetrisch. Sowohl aus der CT-Schichtaufnahme als auch bei der en face-Betrachtung des mumifizierten Schädels ist eine geringgradige Schwenkung der Mandibula nach links zu beobachten. Alle Indizien deuten auf eine postmortale Verformung hin.

Ostgote aus Kertsch - Krim, 50 a

S e i t a u f n a h m e (Abb. 20): Auffallend ist die hohe geradlinige Verformung des Os frontale und die cranio-dorsale Deformierung.

P – a – P r o j e k t i o n (Abb. 21a): Der Sinus frontalis liegt zum überwiegenden Teil in der linken Schädelhälfte. Diese ist volumensmäßig größer als die rechte Schädelhälfte. Maxilla und Mandibula liegen in der Schädelmitte, keine Asymmetrie. Die Zähne 11, 21, 22, 23 und 24 postmortal verlorengegangen.

A x i a l e P r o j e k t i o n (Abb. 21b): Die linke Seite des Neurocraniums ist breiter als die rechte Schädelhälfte. Die Mandibula liegt auf der sagittalen Mittellinie, ebenso die Crista nasalis und die Crista occipitalis interna. Am linken Ast der Mandibula ist eine Fraktur des Caput mandibulae erkennbar.

C T – A u f n a h m e n (Abb. 22): Von den 125 Schichtaufnahmen wurden 12 für den Symmetrievergleich kopiert und mit Millimeterraster kontrolliert.

Schicht 60: Caput mandibulae und Prozessus coronaris sind deutlich erkennbar. Links in Höhe des Collum mandibulae ist die postmortale Bruchfläche sichtbar. Das Os occipitale rechts ist teilweise massiv verstärkt, deutliche Diploe-Asymmetrie im mittleren

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

und hinteren Schädelbereich. Die linke Fossa mandibularis liegt weiter dorsal als die rechte. Im Bereich der Crista occipitale externa und interna ist der Knochen hochgradig verdünnt. Die vordere Schädelbasis ist annähernd symmetrisch.

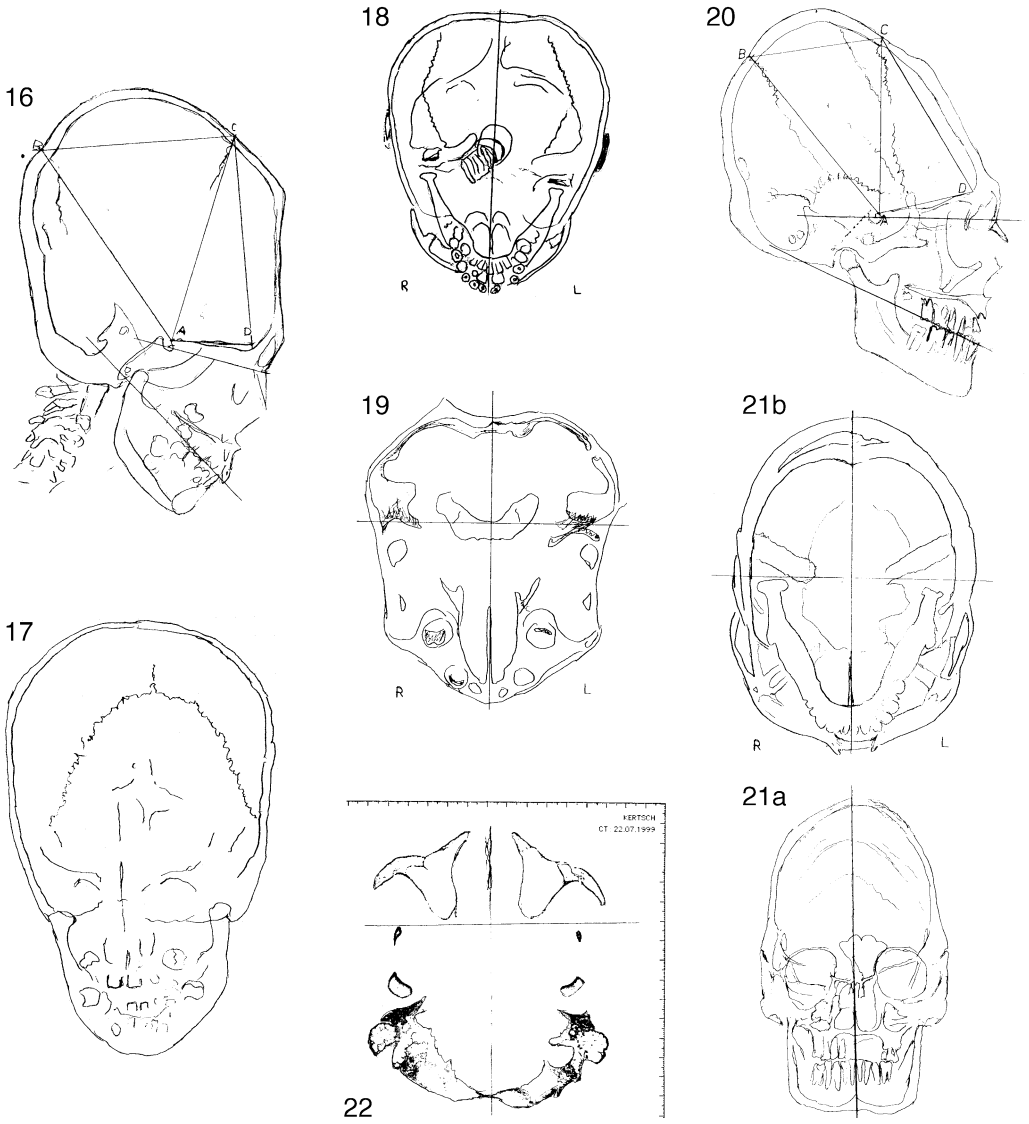


Abb. 16 - 19: Peru 4a: (16) Deutliche Differenz Neurocranium. Viscocranium, SN – Kauebene 30° statt 16,5°; (17) P-a Projektion. Schwenkung der Mandibula nach links; (18) Deutliche Asymmetrie des Schädels; (19) CT Schichtaufnahme in Höhe des Collum Mandibulae. Rechte Fossa liegt weiter dorsal als die linke. Asymmetrie im Occipitalbereich. – Abb. 20 - 22: Ostgote 50a: (20) Röntgenaufnahme. Kraniodorsale Verformung. SN –Kauebene 25° statt 12,2°; (21a, 21b) p-a und axiale Projektion. Linke Schädelhälfte 2 - 3 mm breiter als rechts; (22) CT Schichtaufnahme. Variable Knochendicke im Occipitalraum. Linke Fossa liegt weiter dorsal als die rechte.

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Völkerwanderungszeit, (Hunne ?), Gaweinstal, NÖ, 30 a.

S e i t a u f n a h m e (Abb. 23): verkürzte hintere Schädelbasis.

P a – P r o j e k t i o n (Abb. 24a): linker Ramus mandibulae länger als rechts. Außer der hohen Schädeldeformierung keine Asymmetrie.

C T – A u f n a h m e (Abb. 24b): Asymmetrie des Ramus mandibulae und des Sinus maxillaris. Der linke Condylus findet sich weiter dorsal als rechts. Symmetrie in den Zahnbögen.

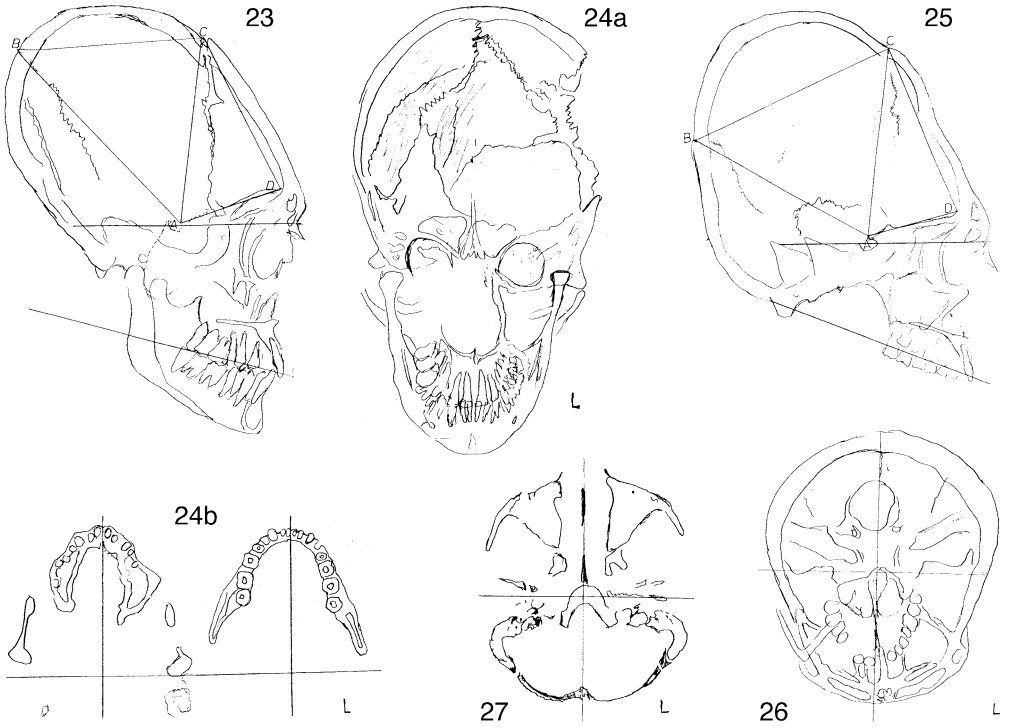


Abb. 23, 24: Hunne? 30 a Völkerwanderungszeit: (23) Seitaufnahme. Flaches Os frontale, kurze hintere Schädelbasis. Kraniodorsale Verformung; (24a) P-a Aufnahme. Keine auffallende Asymmetrie; (24b) CT-Schichtaufnahme. Asymmetrie im Sinus maxillaris. Linker Ramus mandibulae weiter dorsal als rechts. Keine Abweichung der Mittelachse. – Abb. 25 - 27: Germane? 30 a. Völkerwanderungszeit. Ohne Mandibula: (25) Seitaufnahme. Viscerocranium zu Neurocranium deutlich abgeschwenkt. SN – Kauebene 22° statt 12.2°. Osfrontale und Os occipitale abgeflacht; (26) Axiale Projektion. Asymmetrie im Occipitalbereich; (27) CT-Schichtaufnahme. Linke hintere Schädelgrube größer als rechts, die Fossa mandibularis links weiter dorsal als rechts.

Völkerwanderungszeit, (Germane ?), Gaweinstal, NÖ, 30 a, ohne Mandibula, männlich

S e i t a u f n a h m e (Abb. 25): besonders schmal und hoch in Richtung Vertex deformiert. Die Kauebene zu S-N 22 Grad statt 12 Grad. Ausgeprägte Eminentia bregmatica.

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

SNA-Winkel 80 Grad und die Form der Abrasion lassen auf eine normale Profilentwicklung schließen.

A x i a l e P r o j e k t i o n (Abb. 26): Asymmetrie in der hinteren Schädelgrube und der Pars petrosa. Die linke Fossa mandibulae 5 mm weiter dorsal als rechts.

C T – A u f n a h m e (Abb. 27): Die linke hintere Schädelgrube ist voluminöser als rechts. Trotz 175 cm Körperhöhe geringe Schädelbreite von 125 mm.

Nordamerika, 30-40 a.

S e i t a u f n a h m e (Abb. 28): Wechselnde Knochendicke im Occipitalbereich. Sella-Nasion – Kauebene – 2 Grad statt 13 Grad. Epigenetische Merkmale: Inkabein, Pressiones ghyrorum.

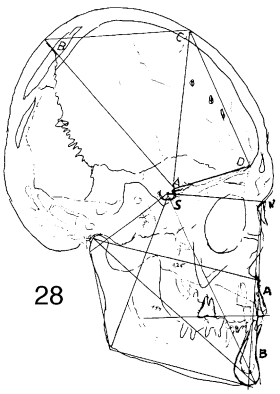
P a – P r o j e k t i o n (Abb. 29): kreisrunde Impressionen in der Lamina interna, hohe Abrasion der vorhandenen Zähne.

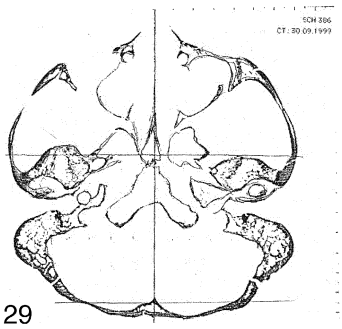
A x i a l e P r o j e k t i o n (Abb. 30): Kreisrunde Schädelform.

C T – A u f n a h m e (Abb. 31): Deutliche Verformung des Os occipitale, die linke vordere Schädelgrube ist asymmetrisch.

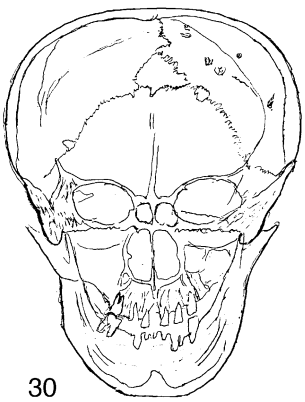
Die Schädeldeformation ohne zirkuläre Bindung verursachte eine Schädelbreite von 172 mm.

	Ist	Soll
Summenwinkel	370°	394°
SN-Occl. Pl.	2°	12-13°
SNA	90°	82°
SNB	91°	80°
ANB	-1°	2°


28



29


30

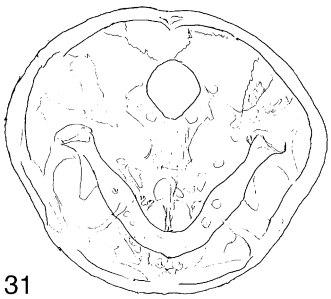

31

Abb. 28 - 31: Nordamerika, 30-40 a: (28) Seitaufnahme. Wechselnde Knochendicke. Occlusionsebene nahezu parallel zu Sella-Nasion. SN – Kauebene – 2° statt 13.5°. (29) CT-Schichtaufnahme. Abflachung des Os occipitale. (30) P-a-Aufnahme. Schädelbreite 172 mm. Epigenetische Merkmale: Inkabein. Pressiones gyrorum. Zähne stark abradiert. (31) Axiale Aufnahme. Epigenetische Merkmale: Asymmetrie im Occipitalbereich.

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Weitere 5 breit deformierte Schädel als Alt-Peru

Fundort: nordwestliches Argentinien und Peru

Von den 26 Exponaten, welche von der Anthropologischen Abteilung zur Verfügung gestellt wurden, konnten fünf ausgewählt werden, die sich für eine Untersuchung in gutem Erhaltungszustand befanden. Die meisten der fehlenden Zähne sind post mortem verlorengegangen. Beim vorliegenden Untersuchungsgut war über eine exakte Interkuspitation die Mandibula zur Maxilla einordenbar.

Durch sogenannte Wiegenbindung (Abb. 13c) mit Druck auf das Os frontale und harte Auflage auf Regio occipitale ohne zusätzliche zirkuläre Bandage erfolgt eine breite Schädeldeformation.

Die Winkelmessungen nach BERGERHOFF bestätigen vor allem bei der pa-Bild-Auswertung (Tab. 5) deutlich die Verbreiterung des Schädels durch diese Deformierungsmethode.

Bei dem beschriebenen Untersuchungsgut konnte die Tendenz zur Verringerung des Winkels Sella-Nasion / Occipitalebene festgestellt werden (Tab. 9).

Von den Spiral-CT-Schichtaufnahmen der 5 Schädel wurde vorwiegend die Region Fossa mandibularis und Caput mandibulae ausgedruckt und mit Millimeterraster untersucht. Alle 5 Schädel zeigen eine 1-4 mm breite sagittale Abweichung des Caput mandibulae oder der Fossa mandibularis. An den pa-Projektionsaufnahmen erkennt man in allen 5 Fällen eine ungleiche Höhe des Ramus mandibulae.

Schädel 5037: die hintere Schädelgrube links ist voluminöser als die rechte Seite. In allen Schichten besteht eine Schwenkung der Mandibula nach links.

Schädel 5385: die rechte Hälfte des Neurocraniums ist voluminöser als links.

Schädel 5378: Asymmetrie des Clivus und der Pars petrosa.

Schädel 5390: Asymmetrie des Neurocraniums und der Kiefergelenksregion.

Schädel 5406: nur geringe Abweichungen im Bereich der Norm (SCHNELLER 1995).

Undeformierte Schädel

Ägyptische Mumie, 4 a

S e i t a u f n a h m e (Abb. 32): Nach der Gebissentwicklung handelt es sich bei dem harmonisch geformten, mumifizierten Schädel um ein etwa 4-jähriges Mädchen. Alle zur Anwendung gekommenen Winkelmeßdaten sind im Normbereich.

P – a – P r o j e k t i o n (Abb. 33): keine Asymmetrien erkennbar. Da es sich um ein Ganzkörperskelett handelt, konnte der Schädel nicht in die gewünschte Projektionsebene gebracht werden. Somit war auch eine axiale Projektion nicht durchführbar.

C T – A u f n a h m e, 1,5 mm Schichtung (Abb. 34): 8 Schichtungen wurden kopiert und mit Millimeterraster überprüft. Schicht 58 in Höhe des Collum mandibulae und des Clivus: völlige Symmetrie in allen Bereichen der vorderen Schädelbasis, im Occipitalbereich finden sich Abweichungen von 2 mm ±.

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

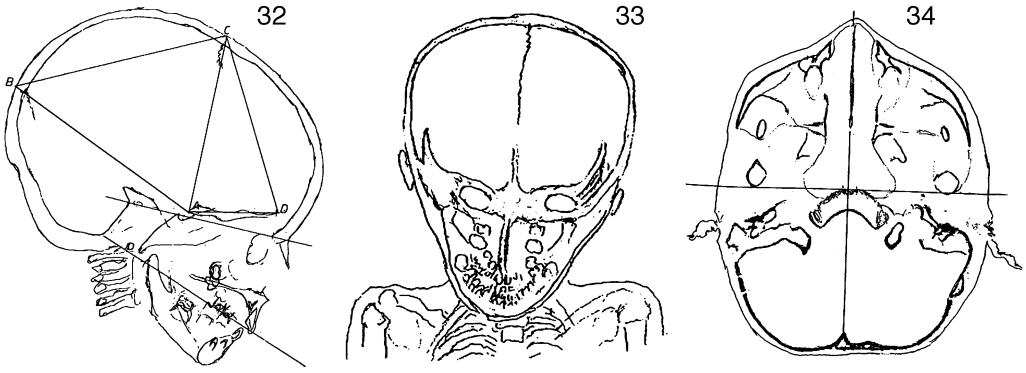


Abb. 32 - 34: Ägyptische Mumie, 4 a: (32) Seitaufnahme. Alle Messungen im Normbereich. (33) P-a-Aufnahme. (34) CT-Schichtaufnahme. Weitgehende Symmetrie.

Europäer, Bronzezeit, 35-40 a (Germane?)

S e i t a u f n a h m e (Abb. 35): mesiocephaler Typus. Alle Winkel- und Streckenmessungen im Normbereich.

P – a – P r o j e k t i o n (Abb. 36): im Mittelvergleich ist der linke Ramus mandibularis um 3-4 mm näher zur Mitte liegend als der rechte. Es ist jedoch keine Mittenverschiebung an den oberen und unteren Incisivi erkennbar. Die Incisivimitte ist durch die exakte Interkuspitation fixiert.

A x i a l e P r o j e k t i o n (Abb. 37): der rechte Mandibularast ist um 3 mm länger als der linke. Asymmetrie im Occipitalbereich in der physiologischen Norm.

C T – A u f n a h m e n in 3 mm Schichtung: 38 Ausdrucke.(Abb. 38) Schicht 18 in Höhe des Caput mandibulae: das rechte Caput mandibulae etwa 3 mm weiter dorsal als das linke. Weitgehende Symmetrie in der vorderen Schädelgrube.

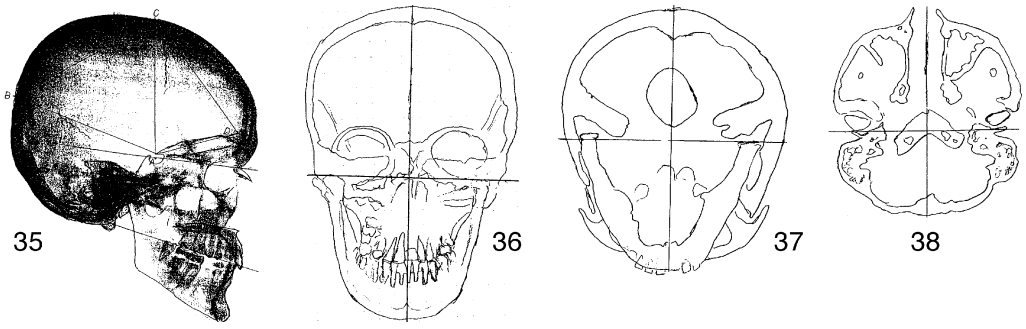


Abb. 35 - 38: Bronzezeit, Germane, 35-40 a: (35) Seitaufnahme. Mesiocephaler Typ. Im Normbereich. (36) P-a-Aufnahme. Keine Abweichungen. (37) Axiale Aufnahme. Der rechte Mandibularast 3 mm länger als links. (38) Spiral CT-Aufnahme. Das rechte Caput mandibulae 3 mm weiter dorsal als links.

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

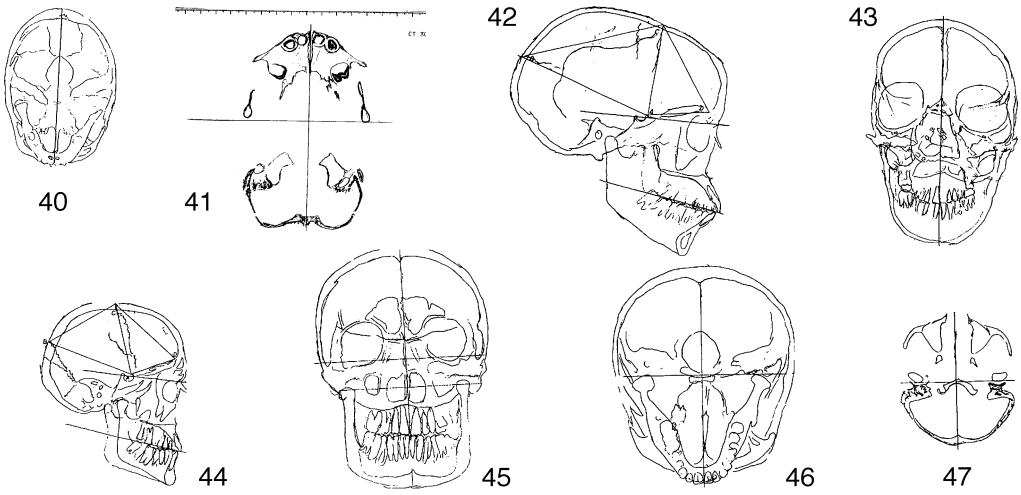


Abb. 40, 41: Europid, 4 a: (40) Axiale Aufnahme. Fraktur des Caput mandibulae erkennbar. (41) CT-Schichtaufnahme. Weitgehende Symmetrie. – Abb. 42, 43: Afrikanerin, 35-40 a: (42) Seitaufnahme. Ethnisch bedingte bialvoläre Protrusion und Langschädel in sagittaler Ausdehnung. (43) P-a-Aufnahme. Weitgehende Symmetrie. – Abb. 44 - 47: 19. Jahrhdt. 22 a: (44) Seitaufnahme. Brachyocephaler Typ. Alle Messungen im Normbereich. (45) P-a-Aufnahme. Rechte Schädelhälfte um 3-4 mm breiter als linke Seite. (46) Axiale Aufnahme. Keine Abweichungen. (47) CT-Schichtaufnahme. Nahezu völlige Symmetrie.

Europides Kind, 4 a

S e i t a u f n a h m e : alle Messungen im Normbereich. Epigenetische Merkmale: Inkabein und Schaltknochen zwischen Os occipitale und Fossa parietale.

A x i a l e P r o j e k t i o n (Abb. 40) und C T – A u f n a h m e (Abb. 41): Keine auffallenden Abweichungen in allen Projektionen.

Afrikanerin, 35-40 a, Simbabwe

S e i t a u f n a h m e (Abb. 42): Keine Abweichung von der physiologischen Norm.

P a – A u f n a h m e (Abb. 43): der rechte Mandibularast 4 mm länger als links. Völlige Symmetrie im Kiefergelenk. Epigenetisches Merkmal: Schaltknochen.

Mitteleuropäer, 19. Jahrhdt, 22 a (kuk-Armee-Angehöriger)

S e i t a u f n a h m e (Abb. 44): brachyocephaler Typus (WEISBACH 1894).

P - a- und a x i a l e P r o j e k t i o n (Abb. 45 und 46): Sinus maxillaris, Sinus frontalis zeigen geringe Asymmetrie, jedoch im Normbereich.

C T – A u f n a h m e n in 1,5 mm-Schichtung (Abb. 47): 5 Schichtungen wurden kopiert. Schicht 88 in Höhe des Carput mandibulae: nahezu vollkommene Symmetrie.

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Weitere fünf undeformierte Schädel

Sammlung WEISBACH – Verstorbene Angehörige der K.u.K.-Armee, 19. Jahrhdt., Durchschnittsalter 23 a (VYSLOZIL, JONKE & KRITSCHER1996).

Alle Messungen wurden mit den bereits geschilderten Methoden durchgeführt.

Ergebnis: weitgehende Symmetrie, nur geringfügige Abweichungen vom Normbereich sowohl bei der Winkelmessmethode – BERGERHOFF als auch bei den CT-Aufnahmen (Abb. 48, A-E).

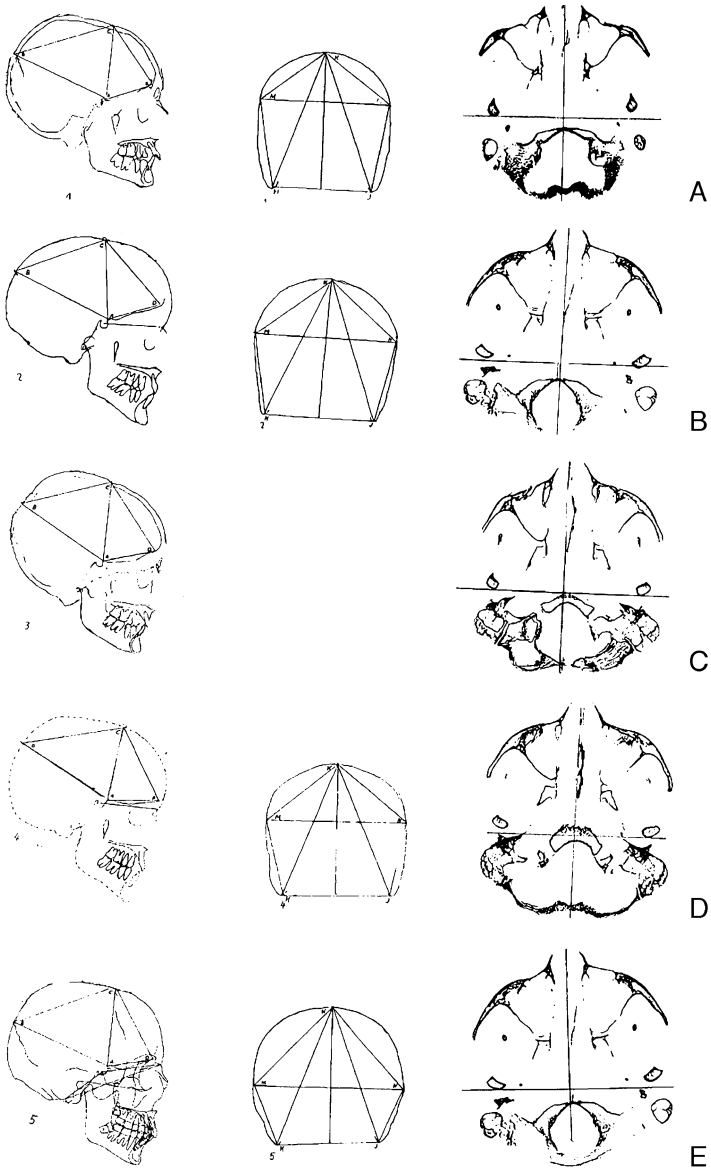


Abb. 48

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Folgen und Auswirkungen der künstlichen Deformation

Die zusammengefaßten Untersuchungsberichte über die teilweise massive Verformung des Neurocraniums zeigen, daß die Schädelbasis eine nur geringe Verformbarkeit aufweist (VYHANEK 1981). Eine Verschmälerung der äußeren Gehörgänge wird von verschiedenen Autoren beschrieben (RÖHRER-ERTL & FREY 1984). Anhand von Röntgenschichtbildern konnten Lageveränderungen aller Kopforgane gegenüber der Norm festgestellt werden, jedoch keine auffälligen Einzelbefunde. Es fanden sich weder Hinweise auf erhöhten Hirninnendruck noch auf pathologische Veränderungen des Auges und des Ohres. WINKLER & WICKE (1980) finden an hunnenzeitlichen Schädeln mit künstlicher Deformierung eine stark verkürzte Schädeldimension in der Norma basilaris; weiters ist die knöcherne Nasenöffnung leptorrhin. MENDEZ et al. (1997) stellen fest, daß die Deformationen neue Beziehungen zwischen den Variablen schafft, die das ursprüngliche Gleichgewicht wiederherstellen. Bei deformierten Schädeln ist die occipitale Region am deutlichsten betroffen, während die faciale Pyramide am stabilsten ist. TOMMASEO & DRUSINI (1984) untersuchten peruanische Volksstämme, die heute noch Zeichen von Deformationen haben, welche etwa 40 Jahre zurückliegen (Abb. 49). Sie stellten an diesen Personen keine neuropathologischen Veränderungen fest; diese Aussage zieht sich durch die gesamte uns zur Verfügung stehende Literatur. In den praekolumbianischen Kulturen hat man den künstlich Deformierten besondere sensitive und religiöse Kräfte zugestanden. Zwei Winkelmessungen bestätigen, daß das Foramen magnum planum von den Deformationsmethoden abhängig ist.

Abb. 49

Erwähnenswert ist das gehäufte Auftreten epigenetischer Merkmale an künstlich deformierten Schädeln. Aus undifferenziertem embryonalem Gewebe kommt es unter entsprechenden Bedingungen zu spezifischen Neubildungen.

Epigenetische Merkmale (SZILVASSY & KRITSCHER 1988) "sind somit eine Art Nebenergebnis genetisch gesteuerter Entwicklungsvorgänge von Nerven, Gefäßen und Muskeln, die ihrerseits wieder die Ausbildung der Knochen beeinflussen". Es bilden sich unter anderem Schaltknochen, Gefäßkanäle, zusätzliche Schädelnähte, Knochenbrücken und -rillen. Diese Abweichungen sind typische epigenetische Merkmale. HAUSER & DE STEFANO (1989) beschreiben 84 epigenetische Merkmale. Ebenso können epigenetische Merkmale optimal für die Taxonomie ethnischer Gruppen herangezogen werden (KOZINTSEV 1992).

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Über das Thema Asymmetrie des menschlichen Schädels liegen umfangreiche Untersuchungen vor. SCHNELLER 1995 findet in ihrer Dissertationsschrift unter dem Kapitel: "Asymmetrie des Schädels und des Kauapparates", dass lediglich 5 % der von ihr untersuchten undeformierten Schädel gleiche Dimensionen haben.

Generell kann gesagt werden, daß es keine absolute Symmetrie gibt; die Asymmetrie wird von Biologen, Anthropologen, Humangenetikern, Anatomen, Neurologen, Orthopäden und Zoologen als physiologische Erscheinung organischen Lebens angesehen.

Abb. 50: Verbreitung der Deformationsmethoden in Amerika.

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Diskussion

Viele Forscher (LEBZELTER 1932) nehmen an, daß die frühen ostasiatischen Reitervölker bei ihren Zügen gezwungen waren, die Säuglinge mit Kindertragen am Sattel festzubinden und es dadurch zu Schädeldeformierungen kam. Von hier aus nahm diese Angewohnheit ihren Ausgang als magische, metaphysische, kultische Vorstellung, Mode und Statussymbol und erreichte im Lauf der Jahrtausende alle Kontinente (KINDLER1957a). Vorwiegend in Alt-Peru wurden Deformierungen an weiblichen Schädeln festgestellt. Andere Quellen sprechen von zeitlich und geografisch unabhängig isoliert entstandenen künstlichen Deformierungen. Älteste Funde lassen sich auf das 8. Jahrtausend v. Chr. aus dem Tell-el-Sultan/Jericho datieren (RÖHRER-ERTL & FREY 1984). Künstliche Deformierungen sind bis heute, jedoch seltener werdend, im Kongogebiet, Australien und Patagonien anzutreffen. Ende des 19. und am Beginn des 20. Jahrhunderts waren noch in Südfrankreich – Bretagne und Holland Deformierungen zu finden (BOEV 1955). Dieser Modus läßt sich aus dem eurasischen Raum mit den Hunnenzügen über Mitteleuropa bis Burgund verfolgen. WINKLER & WICKE (1980) beschreiben bronzezeitliche deformierte Schädel aus Niederösterreich und Wien. RETZIUS untersucht 1844 einen 1820 in Niederösterreich gefundenen Schädel. Es werden Deformierungen beschrieben (SCHLIZ 1905), die nicht als gezielte Verformung zu denken sind, sondern als ungewollte Nebenwirkung der Haarbindung. Untersuchungen des deformierten Schädels der Heiligen Elisabeth von Thüringen 1207-1231 (KRITSCHER 1990) deuten ebenso auf die Haarbindung als Ursache für die charakteristische Deformierung hin. Die Lagerung des Säuglings auf harten Unterlagen bewirkt eine ungewollte Abflachung des Hinterkopfes, die im mittelasiatischen Raum zur Zeit der Untersuchung durch PETROFF (1931) noch vorzufinden war. Die Schlafhaltung ist sowohl während des Wachstums als auch später bei der Abklärung der kausalen Faktoren der Disfunktionen wichtig. (SLAVICEK 2000). Indizien deuten darauf hin, daß der Deformierungsmodus über eine kulturelle Brücke von den pazifischen Inseln an die Westküste Südamerikas vor etwa 2000 Jahren erfolgte. Eine Landkarte Nord- und Südamerikas gibt die Verbreiterung der verschiedenen Deformierungsmethoden an (Abb. 50). Gehäuft anzutreffen sind Deformierungen an der Westküste Süd- und Nordamerikas, besonders konzentriert im Gebiet von Alt-Peru, in Patagonien heute noch zu finden (IMBELLONI 1934). Die spanische Krone verbietet 1650 strikt die Schädeldeformierung, was unter der indianischen Bevölkerung zu großer Unruhe führt. Deformierte Individuen waren in der praehistorischen Inkazeit für Priesterfunktionen ausersehen (MENDIETA 1983).

63 gut erhaltene, mit Brettchen und Bandagen deformierte alt-peruanische Schädel aus einem geschlechtlich gemischten Untersuchungsgut von 680 Individuen wurden beschrieben (BURGER et al. 1985). Es wird eine morphologische Veränderung der Mandibula von Frauen in Richtung maskuliner Form festgestellt. Durch die Verformung des Neurocraniums bei weiblichen Schädeln wurde ein Einfluß auf die Form der Mandibula in Richtung männlicher Morphologie nachgewiesen.

Schlußbetrachtung der Vergleichsstudie

Die Deformierungsmethode entscheidet über die morphologische Veränderung. Folgen der zirkulären Bandagen oder Häubchen führen zur Abrundung des Schädels und hinterlassen eine kranio-dorsale Deformation. Frontal und oklusal angelegte Brettchen mit

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

zirkulärer Bandage befestigt, bewirkten Abflachungen des Os frontale und des Os occipitale. Außergewöhnliche Deformierungen in kranio-dorsaler Richtung waren möglich. Die zirkulären Bandagen mit oder ohne Brettchen wurden auch durch Querbinden über Schläfe und Bregma-Region angewendet. Die Folge waren nicht nur die kranio-dorsale Entwicklung sondern oft deutliche Impressionen in der Bregma-Region. Die Deformierung ohne Anwendung zirkulärer Maßnahmen, sondern durch feste Auflage des Hinterhauptes und gleichzeitigem Druck durch ein Brettchen auf das Os frontale führten zu außergewöhnlichen Verbreiterungen des Craniums einschließlich der Kieferbögen (Siehe Abb. 13 a-c). Die Winkelmessungen nach BERGERHOFF an der Röntgenseit- und P-a-Aufnahme dokumentieren die Deformierungswirkungen am besten.

Eine wesentliche Aussage brachte die Winkelvermessung zwischen vorderer Schädelbasis und Kauebene. Die Liste aus den Bolton-Standards gibt geschlechtlich getrennte Sollwerte vom 1. bis zum 18. Lebensjahr an. An den zirkulär deformierten Schädeln ergab die Messung eine Vergrößerung des Gesichtswinkels. Der außergewöhnlich breit deformierte Schädel aus Nordamerika zeigt kein Absinken der Kauebene nach kaudal, im Gegenteil, es liegt ein Winkel von - 2 ° Kauebene zur vorderen Schädelbasis vor. Die weiteren 5 breit deformierten Schädel aus Alt-Peru zeigen die gleichen Merkmale eines flachen Kiefer-Gesichtswinkels entsprechend einer horizontalen Wachstumsentwicklung (Siehe Tabellen). Die undeformierten Schädel, gleichgültig welcher Ethnie sie entstammen, liegen im Normbereich mit minimalen Variationen.

Die zusätzliche Vergleichsmethode unter Anwendung des BONWILLschen Dreiecks an etwa 50 undeformierten Schädeln aus dem 19. Jahrhundert, sowie deformierten Schädeln unserer Untersuchungsgruppe aus den Beständen der Anthropologischen Abteilung hat das Ziel, die Kompensationsfähigkeit des menschlichen Organismus trotz des tiefen Eingriffes in das Wachstumsgeschehen zu prüfen (SCHUMACHER 1968).

Durch zirkuläre Bandagen schmal deformierte Schädel bedingen parabelförmige Kieferbögen, d.h. geringe Distanz zwischen den Kondylen und höherer Abstand zum Incisivum. Das Ergebnis ist ein spitzwinkeliges Dreieck – also Pluswerte. Breit deformierte Schädel, wie sie gehäuft in Alt-Peru anzutreffen sind, bedingen einen breiten Kondylenabstand und geringeren Abstand zum Incisivum. Es ergibt sich ein stumpfwinkeliges Dreieck – also Minuswerte.

Die zusammenfassende Untersuchung an 51 undeformierten Schädeln der WEISBACH - Sammlung und 5 undeformierten Schädeln praekolumbianischer Indianer aus Südamerika läßt den Schluss zu, dass der Kondylenabstand bei etwa 100 mm liegt und in mehr als 50 % exakt dem BONWILLschen Dreieck entspricht. Bei 25 Fällen liegt ein Pluswert von 5,5 mm zum Incisivpunkt vor. 3 Fälle zeigen Minuswerte von etwa 4 mm.

9 breitdeformierte, altperuanische Schädel zeigen durchwegs Minuswerte von durchschnittlich 10,5 mm. Der schmal und hoch deformierte gotische Schädel läßt einen Pluswert von 19 mm erkennen. Trotz der schmalen Deformation schaffen die durchbrechenden Zähne einen oberen und unteren Zahnbogen mit genügend Raum ohne bemerkenswerten Engstand. Die breite Schädeldeformation bedingt breite obere und untere Zahnbögen ohne Lückenbildung. Diese Beobachtung kann als weiterer kompensatorischer Wachstumsausgleich gewertet werden.

Durchwegs zu beobachten ist ein minimaler Überbiss und häufig eine Kopfbisssituation.

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

Die Frage, ob durch künstliche Deformierung die Form der Mandibula bei weiblichem Untersuchungsgut einer morphologischen Veränderung in Richtung maskuliner Formanpassung erfolgt, konnte in dieser Untersuchung nicht überzeugend bestätigt werden (COSTA 1996). Die geringe Anzahl sicherer geschlechtlicher Zuordnung ließ nur Indizien in dieser Richtung zu.

Die bemerkenswerteste Beobachtung ist, daß trotz der oft massiven morphologischen Veränderung durch die verschiedenen künstlichen Deformierungen durchwegs eine für den Kauakt brauchbare Okklusion vorlag. "Die remodellierenden Prozesse finden während des gesamten Lebens statt und sind als Adaptionsmechanismus zu verstehen." (SLAVICEK 2000).

Danksagung

Dem Naturhistorischen Museum Wien, Generalsekretär HR Dr. H. KRITSCHER, der Anthropologischen Abteilung, Frau Univ.Prof. Dr. M. TESCHLER-NICOLA und Herrn Frank GEISLER.

Folgenden Instituten, welche die radiografischen Untersuchungen ermöglichten:

Schädelröntgenaufnahmen in 3 Ebenen: Prof. Dr. K. STELLAMOR und Univ.Prof. Dr. L. WICKE, Institut für Röntgendiagnostik des SMZ-Ost, Univ.Prof. Dr. W. HRUBY und OA Dr. M. URBAN. Computertomographische Schichtaufnahmen der Schädel: Kieferchirurgische Abteilung der Universitätszahnklinik, Univ. Prof. Dr. G. WATZEK, OA Dr. GAHLEITNER und Institut für Röntgendiagnostik, SMZ-Ost.

Herrn Prof. H. BAUCH für die leihweise Überlassung von Untersuchungsgut.

Frau Inge KITLITSCHKA für die fotographischen Arbeiten.

Literaturverzeichnis

BACHMAYER, F. & SCHULTZ, O. (Ed., 1979): Das Naturhistorische Museum in Wien. – 293 S. – Salzburg und Wien (Residenz-Verlag).

BAHNEMANN, F. (1992): Anthropologische Grundlagen einer Ganzheitsmedizin. – K.F. Haupt Verlag.

BERGERHOFF, W. (1952): Messungen von Winkeln und Strecken an Röntgenbildern des Schädels. – Fortschritte Röntgenstrahlen, **77**: 62-73.

BOEV, P. (1955): Protobulgarische künstlich deformierte Schädel. – Ber. Archäol. Institut Sofia, **20**: 347-370.

BROADBENT, B.H. et al. (1975): Bolton standards of dentofacial developmental growth. – Saint Louis (The C.V.Mosby Company).

BURGER, E. et al. (1985): Auswirkungen der künstlichen Schädeldeformation auf den Sexualdimorphismus der Mandibula. – Homo, **36/**1.-2.Heft/Jahrg. 1984: 46-52.

CHEVERUD, J.M. & MIDKIFF, J.E. (1992): Effects of Fronto-Occipital Cranial Reshaping on Mandibular Form. – Am. Journ. Phys. Anthropol., **87**: 167-171.

COSTA, jr. Raymond L. (1996): Asymmetrie of the Mandibular Condyle in Haida Indians. – Am. Journ. Phys. Anthrop., **70**: 119-123.

CRADDOCK, E.W. (1951): Prothetik Dentistry. – St. Louis (The Mosby Cp.).

EHGARTNER, W. (1959): Die Schädel aus dem frühbronzezeitlichen Gräberfeld von Hainburg, Niederösterreich. – Mitt. Anthropolog. Ges. Wien, **88/89**: 8-90. – Wien.

ENLOW, D.H. (1997): Growth of the Cranio-maxillo facial Structures. – 5th Salzburg Weekend Seminar.

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

FRÄNKEL, R. & Chr. (1992): Der Funktionsregler in der orofazialen Orthopädie. – Heidelberg (Hüthig Verlag).

GROßSCHMIDT, K. (1998): Sterbealterbestimmung am Skelett. – Katalog des Kunsthistorischen Museums Wien, Mumien aus dem alten Ägypten. – Wien.

HASLAUER, E. (1998): Zu den acht Mumien. – Katalog des Kunsthistorischen Museums Wien, Mumien aus dem alten Ägypten. – Wien.

HAUSER, G. & STEFANO, DE G.F. (1989): Epigenetic Variants of the Human Skull. – Stuttgart (Schweizerbart).

HELMUTH, H. (1970): Über den Bau des menschlichen Schädels bei künstlicher Deformation. – Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie, **62/**1: 30-49.

IMBELLONI, J. (1934): Über Formen, Wesen und Methodik der absichtlichen Deformationen. – Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie, **33/** 2: 165-189.

KINDLER, W. (1957a): Die künstliche Schädeldeformierung. Kult- und Modebrauch seit über fünf Jahrtausenden. – Die Umschau in Wissenschaft und Technik, Heft 18.

—— (1957b): Röntgenuntersuchung eines künstlich deformierten Schädels der Völkerwanderungszeit. – Fortschr. Röntgenstrahlen und Nuklearmedizin, **87**: 185-190. – Stuttgart

KNUßMANN, R. (1996): Vergleichende Biologie des Menschen. – Gustav Fischer Verlag.

KÖRBER, K. (1985): Zahnärztliche Prothetik. Das Bonwillsche Dreieck. – Stuttgart und New York (Georg Thieme Verlag).

KOZINTSEV, A. (1992): Ethnische Epigenetik, neue Methoden und Ergebnisse. – Homo, **43/**3: 213-244.

KRITSCHER, H. (1990): Gebeine der Hl. Elisabeth v. Thüringen. – Wien [unveröff. Manuskript].

LEBZELTER, V. (1932): Über die Herkunft der Schädeldeformationen. – Forschungen und Fortschritte, **8/**Nr.30.

MENDEZ, M.G. et al. (1997): A Multivariate Analysis of Artificially Deformed Patagonian Skulls. – Anthropologie Sci., **105/**2: 83-98.

MENDIETA, R.M. (1983): Die Regionalkulturen - Nasca. – Katalog des Niederösterreichischen Landesausstellung: Peru durch die Jahrtausende, Nr. 133: 43-49.

PETROFF, G. (1931): Frage der Schädeldeformierung unter Beeinflussung der Kinderwiege. – Z.f. Morphologie und Anthropologie, **29**: 502-511. – Stuttgart.

RÖHRER-ERTL, O. & FREY, K.W. (1984): Über den Einfluß der künstlichen Schädeldeformation in vivo auf die Sinnesleistungen beim Menschen. – Gegenbauers morph. Jahrb., **5**: 677-697. – Leipzig

SCHERZER, K. (1859): Das dritte und letzte Jahr der Erdumseglung S.M. Fregatte "Novara". – Mitt. der k.k. geographischen Gesellschaft, **3**: 425 ff.

—— (1862): Reise der Österreichischen Fregatte Novara um die Erde in den Jahren 1857, 1858, 1859 unter den Befehlen des Commodore B. von Wüllerstorf-Urbair. Beschreibender Theil, **3**: VI + 436 S., 11 Karten, 9 Beil., 81 Abb. – Wien.

SCHLIZ, A. (1905): Künstlich deformierte Schädel in germanischen Reihengräbern. – Arch. f. Anth., N.F. **3**: 191-214. – Braunschweig.

SCHNELLER, S. (1995): Asymmetrieverhältnisse des menschlichen Unterkiefers mit besonderer Berücksichtigung der Growth-sites von Caput mandibulae und Tuberositas lingualis. – Dissertationsschrift.

SCHUMACHER, G.H. (1968): Der maxillo-mandibuläre Apparat unter dem Einfluß formgestaltender Faktoren. – Leipzig (Verlag J.A. Barth).

©Naturhistorisches Museum Wien, download unter www.biologiezentrum.at

SCHWEIGER-LERCHENFELD, A (1907): Kulturgeschichte. – Wien und Leipzig (A. Hartlebens's Verlag).

SEIPEL, W. (1998): Human Mummies Wien - New York. Deutsche Veröffentlichung. – Katalog des Kunsthistorischen Museums Wien, Mumien aus dem alten Ägypten: 7-11. – Wien.

SLAVICEK, R. (2000): Das Kauorgan. – Klosterneuburg (Gamma Dental Edition).

SZILVASSY, J. & KRITSCHER, H. (1988): Diagnose nach 1000 Jahren. – Katalog zur Sonderausstellung in Eisenstadt.

TISCHLER, G. (1995): Dr.Augustin Weisbach, 1837-1914. – Dissertationsschrift.

TOMMASEO, M. & DRUSINI, A. (1984): Physical anthropology of two tribal groups of Amazonic Peru (with reference to artificial cranial deformation). – Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie, **74**/3: 315-333.

URBAN, M. (1998): Röntgenaufnahmen und Computertomographien im Rahmen des Wiener Mumienprojektes. – Katalog des Kunsthistorischen Museums Wien, Mumien aus dem alten Ägypten, 29-34. – Wien.

VAN DER LINDEN, F.P.G.M. (1984): Gesichtswachstum und Orthopädie. – S 64-75. – Quintessenz Verlag.

VYHANEK, L. (1981): Beitrag der röntgenologischen Untersuchung zum Studium der künstlich deformierten Schädel. – Anthropologie, **19**/2: 143-147.

VYSLOZIL, O. (1980): Das Fernröntgenbild. – Österr. Dentisten-Zeitung, 7/8/1980.

—— , JONKE, E. & KRITSCHER, H. (1996): Akzeleration und Zahnengstand. Eine kieferorthopädisch-anthropometrische Vergleichsuntersuchung. – Anhang: Die Bedeutung von Augustin Weisbach für die Anthropologie Österreichs. – Ann. Naturhist. Museum Wien, **97**/A: 167-219.

WEISBACH, A. (1882): Ein Macrocephalus aus Erenkiöi in Kleinasien. – Mitteilungen der Anthropol. Ges. Wien, **12**: 77-80.

—— (1894): Archivverzeichnis.

WINKLER, E.M. & WICKE, L. (1980): Hunnenzeitliche Skelettfunde mit künstlich deformierten Schädeln aus Gaweinstal in Niederösterreich. – Archaeologia Austriaca, **64**.

ZUCKERKANDL, E. (1875): Cranien der Novara-Sammlung. – In: Reise der Österreichischen Fregatte Novara um die Erde in den Jahren 1857, 1858, 1859 unter den Befehlen des Commodore B. von Wüllerstorf-Urbair. Anthropologischer Theil, Erste Abtheilung: 120 S., 24 Taf. – Wien (Akad. Wiss.).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien

Jahr/Year: 2001

Band/Volume: 102A

Autor(en)/Author(s): Vyslozil Otto, Slavicek Rudolf

Artikel/Article: Vergleichsuntersuchung an künstlich deformierten und undeformierten Schädeln 245-274