

Akzeleration und Zahnengstand. Eine kieferorthopädisch-anthropometrische Vergleichsuntersuchung. – Anhang: Die Bedeutung von Augustin Weisbach für die Anthropologie Österreichs.

VON OTTO VYSLOZIL, ERWIN JONKE & HERBERT KRITSCHER

(Mit 15 Abbildungen, 2 Tabellen und 7 Tafeln)

Manuskript eingelangt am 9. Oktober 1995

Zusammenfassung

In den industrialisierten Zonen wird eine deutliche Zunahme der Okklusionsanomalien an den letzten Generationen beobachtet. Vergleichsuntersuchungen von VYSLOZIL et al. 1992/1993 an Schädeln von vor etwa 100 Jahren verstorbenen Angehörigen der österreichischen k.u.k. Armee mit Soldaten des österreichischen Bundesheeres der Jahrgänge 1972/73 ergeben eine Zunahme der Zahnbreite, des Distalbisses, des Irregularitätsindex, der Mandibularebene, des ANB-Winkels und des Überbisses sowie eine Abnahme der Intereckzahndistanz, der Zahnbogenbreite und des Björkschen Summenwinkels.

Zeitlich und geographisch fallen ebenso die Zunahme der Körperhöhe um ca. 10 cm und der typischen Zivilisationskrankheiten auf. Überwiegend ist man heute der Ansicht, daß vor allem Umweltfaktoren an dieser rasanten Entwicklung beteiligt sind. Es ist offensichtlich, daß erworbene Ursachen die genetischen hier überwiegen. Gruppen, die in ihrer traditionellen Lebensweise verharren, zeigen diese Entwicklungen kaum oder gar nicht.

Schlüsselwörter: Zahnbreitenzunahme, Engstand, Akzeleration.

Summary

In industrialized countries a significant increase in the prevalence of malocclusions in the younger generation can be observed. The results of this study comparing skulls of members of the Austro-Hungarian monarchy's army, who died about a hundred years ago, with the skulls of soldiers of the Austrian federal army born in 1972/73 show an increase in tooth width, class II malocclusions, irregularity index, length of the corpus mandibulae, ANB angle and overbite, but a decrease in the intercanine width, arch width and sum angle according to BJÖRK. Moreover, in developed countries, people today are about 10 cm taller and the typical diseases of civilization show a marked increase. The prevalent opinion is that this development is due to environmental factors. Acquired factors clearly dominate the genetic ones in this respect. Groups maintaining a traditional life-style hardly show this development at all.

Keywords: Increase in tooth width, crowding, acceleration.

¹ Professor Dentist OTTO VYSLOZIL, Kierlingerstraße 140, A-3400 Klosterneuburg. – Österreich.

² Dr. Erwin JONKE, Kieferorthopädische Abteilung der Universitätsklinik für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Währingerstraße 25a, A-1090 Wien. – Österreich

³ Dr. Herbert KRITSCHER, Anthropologische Abteilung des Naturhistorischen Museum, Burgring 7, Postfach 417, A-1014 Wien. – Österreich.

Einleitung

Kieferorthopäden und Anthropologen beobachten, daß die Okklusionsanomalien im letzten Jahrhundert zunehmen. HOLLY SMITH, GARN & HUNTER (1991) weisen Veränderungen am Skelett und am Schädel zwischen der lebenden Elterngeneration und deren erwachsenen Kindern (säkularer Trend) nach, und zwar in Form einer weitergehenden leptomorphen Entwicklung (schmäler und länger).

Diese Beobachtungen waren für VYSLOZIL Anlaß, eine 1966 durchgeführte Vergleichsuntersuchung an damals etwa 100 Jahre alten Schädeln der k.u.k. Armee (WEISBACH-Sammlung) und Bundesheersoldaten mit den heute zur Verfügung stehenden, wesentlich genaueren Mitteln und Erkenntnissen zu wiederholen.

ANDRIK (1971), BOEV (1962), CORRUCINI (1990), KENNTNER (1963), SEIDLER (1986) weisen in weltweiten anthropologisch-zahnheilkundlichen Studien nach, daß Veränderungen am menschlichen Skelett und Gebiß in den vergangenen 6000 Jahren äußerst langsam abliefen. In jüngster Zeit ist in der industrialisierten Welt eine sprunghafte Zunahme dieser Erscheinungen, begleitet von verschiedenen typischen Zivilisationskrankheiten zu beobachten.

Die vor allem in der industrialisierten Welt (im 20. Jahrhundert) beobachtete Häufigkeit der Herz-Kreislaufkrankungen wird von J. STAMLER, (USA 1991), in die "Störungen der menschlichen Kultur" eingereiht wie auch andere Epidemien und Seuchen. Alarmierende Gewohnheiten wie üppige Kost, davon abhängig Hypercholesterinämie, Hypertension, weiters Tabakgenuß und Diabetes – besonders der viel mehr verbreitete insulinunabhängige Diabetes – wurden bereits als Hauptrisikofaktoren für Herz-Kreislaufkrankungen erkannt. Mit hoher Wahrscheinlichkeit sind langes Sitzen und unregelmäßige Lebensweise daran beteiligt.

Die vorliegende Arbeit versucht, Veränderungen der Zahnbreite und die Zunahme des Gebißengstandes beim Vergleich der etwa 100 Jahre alten Schädel mit Bundesheersoldaten zu untersuchen und zu dokumentieren.

Zielsetzung

1. Erfassung der Gebißentwicklung mitteleuropäischer junger Männer in den letzten 100 Jahren.
2. Sind zwischen der Untersuchung der Schädel der k.u.k. Soldaten und den heute erstellten Untersuchungen von Soldaten der Geburtsjahrgänge 1972/73 Unterschiede in bezug auf die morphologische Norm und den Engstand erkennbar?
3. Ist aus der Studie ein Trend ablesbar?
4. Diskussion von prophylaktischen und therapeutischen Konsequenzen.

Untersuchungsgut und Methoden

Das Untersuchungsgut besteht aus 133 etwa 100 Jahre alten Schädeln aus der Anthropologischen Abteilung des Naturhistorischen Museums in Wien, die als Gruppe A

bezeichnet werden und der Vergleichsgruppe von 170 Soldaten des österreichischen Bundesheeres, welche mit Gruppe B bezeichnet wird.

Gruppe A: Schädel der Anthropologischen Sammlung.

Die Anthropologische Abteilung des Naturhistorischen Museums Wien besitzt die äußerst wertvolle WEISBACH-Sammlung. Sie besteht aus 680 Türkenschädeln, 704 Europäer-Schädeln und ca. 600 Becken (siehe Tafel 1, Bilder 1–4). Bei etwa 200 Schädeln hat WEISBACH die bei der Präparation gelockerten Zähne wieder eingeklebt.

Folgende anamnestische Angaben sind von jedem, nach Sprachgruppen geordneten Einzelfall vorhanden:

Sprachgruppenanteile:

Deutsch 27, Ungarisch 28, Kroatisch 48, Ukrainisch 12, Slowakisch, Italienisch, Polnisch je 5, Slowenisch 4, Tschechisch, Rumänisch, Serbisch je 3, Griechisch, Schwedisch, Gälisch, Französisch, Bulgarisch, Lipovanisch (Ukrainer), Zigeuner je 1.

Ebenso Name, Alter und Sterbedatum, Körpergröße, Gewicht, Habitus, Schädelmaße und Zahnstatus (siehe handschriftliche Kopie 1 und 2). Das Durchschnittsalter betrug 23,6 Jahre. Bei dem Untersuchungsgut handelt es sich um Verstorbene und nicht um Kriegstote.

Sammlung Weisbach

Literatur: Vyalozil, Otto, 1969: Acceleration und
(Österr. kurbrieten Zeitschrift, 21. Jg., Heft 2)

8942 -
8985 114 Lebnien von Deutschen

8942
Schüler Johann - 22 J., f. Prag. Reg. Bräun.,
dorf, Falkenau, Böhmen (Lager Kreis)
+ 25/3. 1889. Individual. pulm. Steireritis.
Haar hellbraun, Augen hellbraun - fest
gelb; Körperlänge 1700 mm, Gewicht
51 kg, massig stark, sehr mager.
Schädelgr. H. 11', Becken Nr. 15.
Breitshädel mit hohem breitem Gesicht
Sehr schöne Zähne $\frac{8.7.5-1}{8-1} \quad \frac{8.1-8}{1-8}$
M2 links carioz.
L-171/a-170, B-149, LB-87-1, a/B-87-6

Kopie 1: Handschriftliche anamnestische Aufzeichnungen WEISBACHS. In der letzten Zeile seine Schädelmeßmethode.

1943 Schreiner Franz, 21 J., 7. Prag. Reg. Christiansberg, Krumau, Böhmen. + 18/II. 1887 Selbst, mord durch Erhängen.
 Haare braun, Augen grau, Haut rein.
 Körperlänge 1670 mm, Gewicht 58,5 kg, stark, gut genährt.
 Schädel mäh. lgl. N 19. Becken N 20
 Langschädel durchsägt. Kleine Schältknochen. Aufsteigende Zochbogen. Sehr schmale hohe Apertura mit starker Vorwölbung, sehr vorspringende Spina nasalis

$$\frac{8-3}{1-1} \mid \frac{2,4-8}{1-6,8} .$$

d = 183 (182) OB = 140, SOB = 76,5, a/SB = 76,9

Kopie 2: Bei den 154 untersuchten k.u.k. Soldaten fanden sich immerhin 6 Selbstmorde.

Der Befund aus der WEISBACH-Sammlung über die Todesursachen gibt einen tiefen Einblick in den allgemeinen Gesundheitszustand und die Verhältnisse in der k.u.k. Armee. Der zahlenmäßige Anteil der Todesursachen:

TB und andere Lungenerkrankungen 81, Pocken 11, Typhus 8, Selbstmord 6, Gehirnerkrankungen 6, Nierenerkrankungen und diverse 5, Lebererkrankung und Unfall je 3, Tetanus, Ertrinken, Ermordung, Hyperämie je 2, Ca, Gangrän, Hydrocephalus, Scharlach, Dysenterie je 1.

Wie sah nun die Verteilung der Todesursachen 1883 in der Zivilbevölkerung aus? Dazu ein Blick in das "Österreichische Statistische Handbuch" dieser Zeit:

Obwohl bei den Todesursachen von der Kindersterblichkeit mit 13 % bis zur Altersschwäche mit 9 % alles aufgelistet wurde, nehmen entzündliche Krankheiten der Atmungsorgane mit 8,86 % und Lungenschwindsucht mit 12,62% hohe Werte ein. Auch unter der Zivilbevölkerung stellten demnach Lungenentzündung und Tuberkulose außer den sonstigen Krankheiten mit 27,29 % die meisten Todesursachen dar.

Von den letztlich 154 vermessenen Schädeln wurden 21 wegen ungenauer Interkuspitationseinstellung ausgeschieden. (Von WEISBACH eigenhändig beschrifteter Schädel, siehe Tafel 2, Bild 5.)

Von allen Schädeln wurden Modelle des Gebisses angefertigt, die anschließend artikuliert wurden. Die Abdrucknahme und Modellherstellung sowie das sofortige Ausgießen der Abdrücke erfolgte in den Räumen der Anthropologischen Abteilung des Naturhistorischen Museums (siehe Tafel 2. Bilder 6, 7 und 8).

Das großzügige Entgegenkommen von Univ.Prof.Dr. SZILVASSY erlaubte, einen Arbeitsraum seiner Abteilung für 2 Monate in ein zahntechnisches Labor mit all den damit ver-

bundenen Einschränkungen für seine Mitarbeiter umzuwandeln. Gipstrimmer, Rüttler, Vakuummischgeräte und Materialien beanspruchten die Arbeitsplätze der Abteilung.

Folgende Arbeitsgänge wurden ausgeführt:

- a) Erstellung von Splitcast-Modellen aus vakuumgemischtem Superhartgips (Gilstone R).
- b) Modellmontage in maximaler Interkuspitation mit modifiziertem Gesichtsbogen im teiljustierbaren SAM-Artikulator (SLAVICEK 1982, siehe Tafel 3, Bilder 9, 10 und 11).
- c) Von allen Schädeln wurden seitliche Fernröntgenaufnahmen im Abstand von 150 cm mit modifiziertem Kephelostaten angefertigt (siehe Tafel 3, Bild 12).

Da das osteologische Untersuchungsgut aus verschiedenen Bevölkerungsgruppen der k.u.k. Monarchie besteht, könnte der kritische Einwand auftauchen, daß aus den unharmonischen Vergleichsgruppen Fehlinterpretationen resultieren. Die von uns untersuchten österreichischen Bundesheersoldaten stammen jedoch zum überwiegenden Teil aus Wien, Niederösterreich und dem Burgenland; gerade dieser Bevölkerungsteil ist mit Volksgruppen der Nachbarländer besonders stark durchmischt.

BENEDIKT schreibt 1884 in seinem Beitrag Schädelmessung, Cranio- und Kephelometrie in der Realenzyklopädie der gesamten Heilkunde: "Die naturwissenschaftliche Tatsache aber steht fest, daß in der modernen europäischen Bevölkerung die Form der Köpfe aus disperaten Urformen zu einem neuen Mitteltypus hinstreben und daß nur wenige Völker eine mehr homogene Reihe repräsentieren. Die führenden Nationen sind mehr gemischt".

Gruppe B: Bundesheerangehörige

In der Magdeburgkaserne in Klosterneuburg konnten 170 Jungmänner, die sich zur Studie freiwillig gemeldet hatten, zur Vergleichsuntersuchung herangezogen werden. Das Durchschnittsalter betrug 20 Jahre. Es handelt sich um Arbeiter, Angestellte oder in Ausbildung Befindliche sowie 5 Maturanten, die überwiegend aus Wien und Niederösterreich stammen.

Von allen Soldaten wurden Modelle des Gebisses angefertigt und diese anschließend einartikuliert. Es wurde nach folgenden Arbeitsgängen vorgegangen:

- a) Anamnese wie in Gruppe A.
- b) Klinische Untersuchung.
- c) Orthopantomogramm.
- d) Fotografische Dokumentation (siehe Tafel 5 – 7, Bilder 17 – 24).
- e) Modellherstellung wie bei Gruppe A.
- f) Modellmontage mit Gesichtsbogen in retraler Kontaktposition.
- g) Laterales Fernröntgenbild mit 150 cm Abstand.

Methoden:

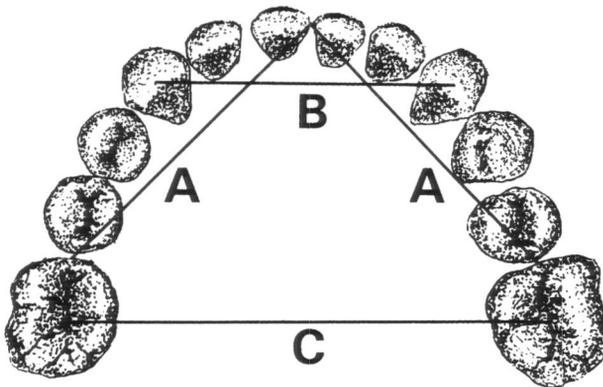
Von den insgesamt 303 untersuchten Probanden (Schädel und Soldaten) wurden je 196 Parameter erhoben. Die 606 (Oberkiefer und Unterkiefer) SAM-einartikulierten Gilstone-Modelle wurden von einer Person mittels PAV-Digitalmeßschieber (Fino) vermessen (siehe Tafel 4, Bild 13 und 14) und mit dem Computer ausgewertet (Schiebe-

lehreprogramm Softwork, Software-Erstellungs-GmbH). Sodann wurden 20 Schädelmodelle und 20 Soldatenmodelle von einer zweiten Person mittels PAV-Digitalmeßschieber zwecks Kontrolle vermessen. Nach Rücksprache mit dem Statistiker konnte die Untersuchung von einem Untersucher fortgeführt werden.

Jedes Röntgenbild wurde von zwei erfahrenen Untersuchern unabhängig voneinander einmal durchgezeichnet und anschließend digitalisiert. Zur Anwendung kam die von der Arbeitsgemeinschaft Kieferorthopädie der Österreichischen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde vorgeschlagene Analysemethode, bestehend aus wichtigen Teilen der Jarabak-Analyse, ergänzt durch Teile der Ricketts-Analyse (DROSCHL 1977), siehe Zeichn. 2, 3.

Folgende Werte wurden erhoben:

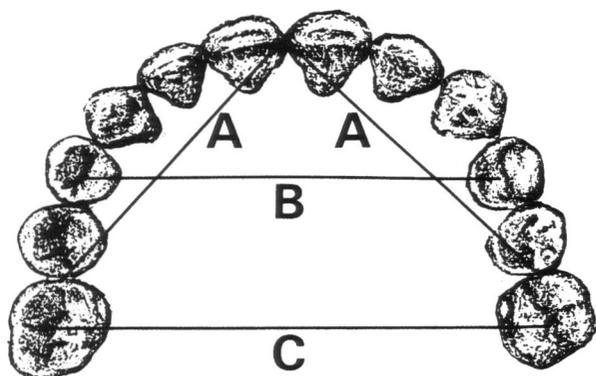
- 1) Zahnbreitenmessung
- 2) Untere Zahnbogenlänge Zahn 31–36 und 41–46. Siehe Zeichnung 1A.
- 3) Untere Eckzahndistanz Zahn 33–43. Siehe Zeichnung 1B.
- 4) Transversale Molarendistanz Zahn 36–46. Siehe Zeichnung 1C.
- 5) Obere Zahnbogenlänge Zahn 11–16, 21–26. Siehe Zeichnung 2A.
- 6) Transversale Distanz Zahn 14–24. Siehe Zeichnung 2B.
- 7) Transversale Molarendistanz Zahn 16–26. Siehe Zeichnung 2C.
- 8) Irregularitätsindex nach LITTLE. Siehe Zeichnung 3.
- 9) Summe der Incisivi im Oberkiefer und Unterkiefer.
- 10) Overbite und Overjet.
- 11) Gesamtengstand im Oberkiefer und Unterkiefer.
- 12) Klasseneinteilung nach ANGLE.
- 13) Kephalometrische Analyse.



Zeichnung 1A:
Untere Zahnbogenlänge:
Distanz der mesialen anatomischen Kontaktpunkte von I 1 zu M 1 rechts und links.

Zeichnung 1B:
Untere Intereckzahndistanz:
Messung von Eckzahnspitze zu Eckzahnspitze, bei Abrasion wahrscheinliche Spitze ermitteln.

Zeichnung 1C:
Transversaler Abstand 36–46.



Zeichnung 2A:

Obere Zahnbogenlänge:

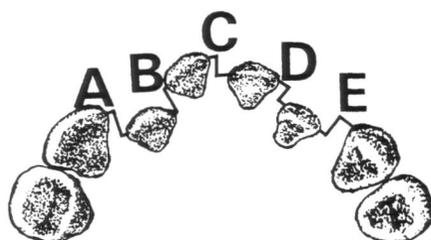
Distanz von den mesialen Kontaktpunkten von I 1 zu M 1 rechts und links, bei Separation zwischen I 1 und 21 Mittelpunkte eruieren statt der Kontaktpunkte.

Zeichnung 2B:

Transversaler Abstand 14–24.
Meßpunkt: distale Fossa.

Zeichnung 2C:

Transversaler Abstand 16–26.
Meßpunkt: Fossa zentralis.



Zeichnung 3:

Irregularitätsindex nach LITTLE.

Dank des Verständnisses des Kommandanten der Magdeburgkaserne, Herrn Oberst FISCHER standen Räume, Personal und Fahrzeuge zur Abwicklung der Untersuchung zur Verfügung. Besonders Vzlt. GSCHMEIDLER und seine Männer ermöglichten in einem vorübergehend umgebauten Krankenzimmer und in einem Badezimmer die Abdrucknahmen, Untersuchungen und die Gipserei. Mit Bundesheerfahrzeugen wurden die Männer in die Kieferorthopädische Abteilung der Wiener Universitätszahnklinik gebracht, wo die Röntgenaufnahmen, Befunde und Anamnesen erstellt wurden. Univ.Prof.Dr. BANTLEON hat hochqualifizierte Mitarbeiter seiner Abteilung dafür abgestellt und zusätzliche anamnestiche Daten erheben lassen. Sein Team hat sämtliche Auswertungen besorgt.

Statistische Methoden.

Deskriptive Statistik.

Für diskret verteilte Merkmale wurde die absolute und relative Häufigkeit der Merkmalsausprägungen berechnet. Weiters wurden zweidimensionale Kontingenztafeln für die Häufigkeit von Merkmalskombinationen berechnet.

Stetige Größen werden durch Mittelwerte, Standardabweichungen, Mediane, Extremwerte und Quartile numerisch charakterisiert und teilweise als Box-Plott-Serien für die einzelnen Sprachgruppen, aber auch als Stem-and-Leaf-Displays hergestellt.

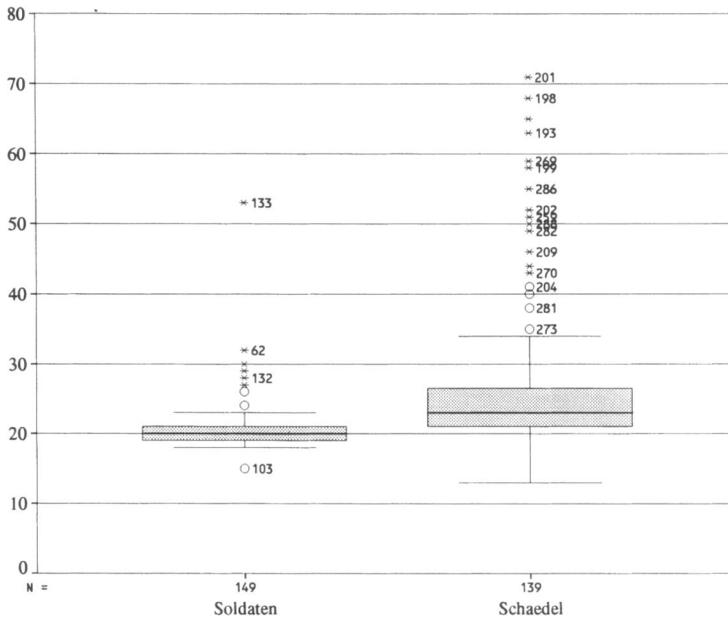
Univariate konfirmatorische Statistik.

Da die meisten Variablen annähernd normal verteilt sind, wurden in einem ersten Schritt die beiden Gruppen österreichische Soldaten (SOLSCHAE = 0) mit den Schädeln (SOLSCHAE = 1) im Hinblick auf Mittelwertunterschiede für alle Variablen mittels Student t-Test verglichen. Um Varianzunterschiede zu berücksichtigen, wurde gleichzeitig die Testgröße für den Welch-Test berechnet. Bei Abweichungen von einer Normalverteilung kann in einem zweiten Schritt der Gruppenvergleich mittels Wilcoxon-Test wiederholt werden.

Die statistische Betreuung wurde von Univ.Doz.Dr.K.-P. PFEIFFER, physiologisches Institut AB Statistik und Informationsverarbeitung, Karl Franzens Universität Graz, übernommen.

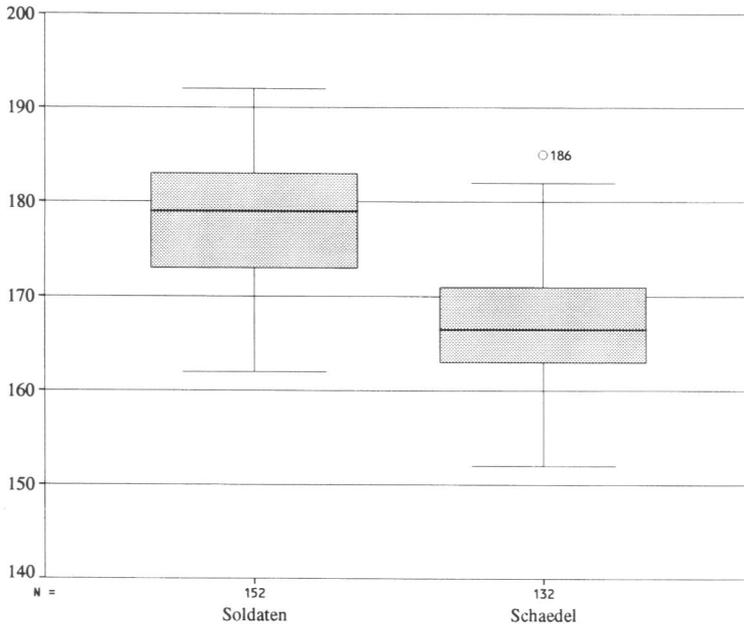
Ergebnisse

Die beiden Gruppen G A (Schädel) und G B (Soldaten) zeigen eine ähnliche Altersverteilung, doch ist im Mittel die G A statistisch signifikant ($p < 0,05$) älter (siehe Graphik 1).

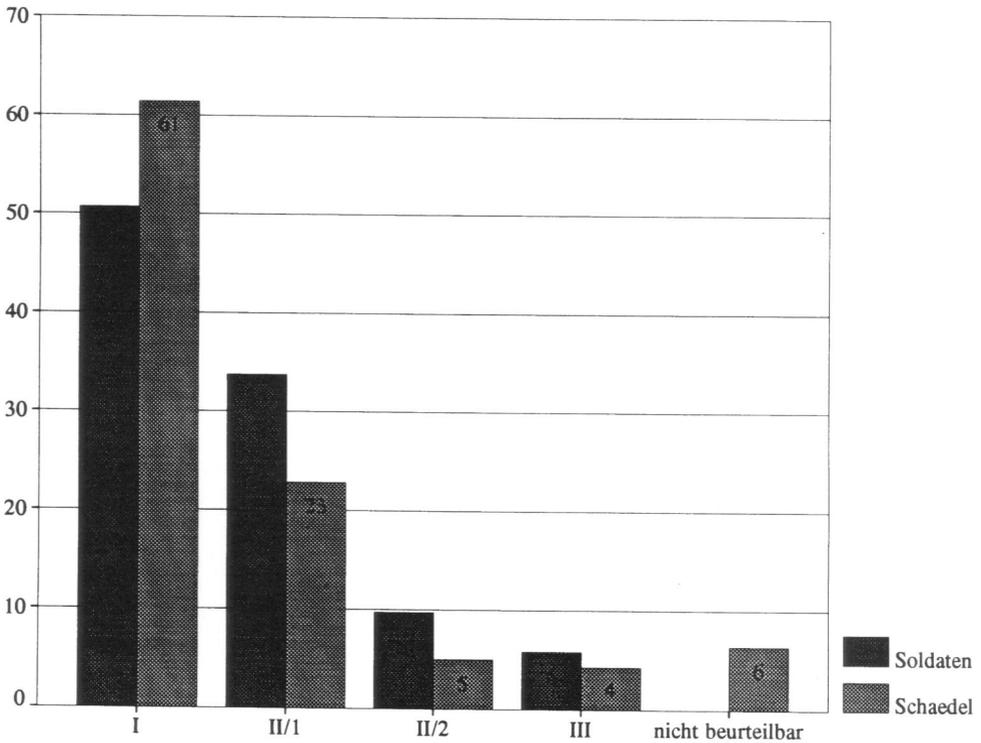


Graphik 1: Alter (Jahre). Zahlen = sogenannte weit über dem Durchschnitt liegende Ausreißer. Bei den Angehörigen der k.u.k. Armee waren 15 Mann zwischen 35 und 71 Jahre alt, meist Marineangehörige aus dem dalmatinischen Raum. Die Zahlen bedeuten die laufende Fallnummer.

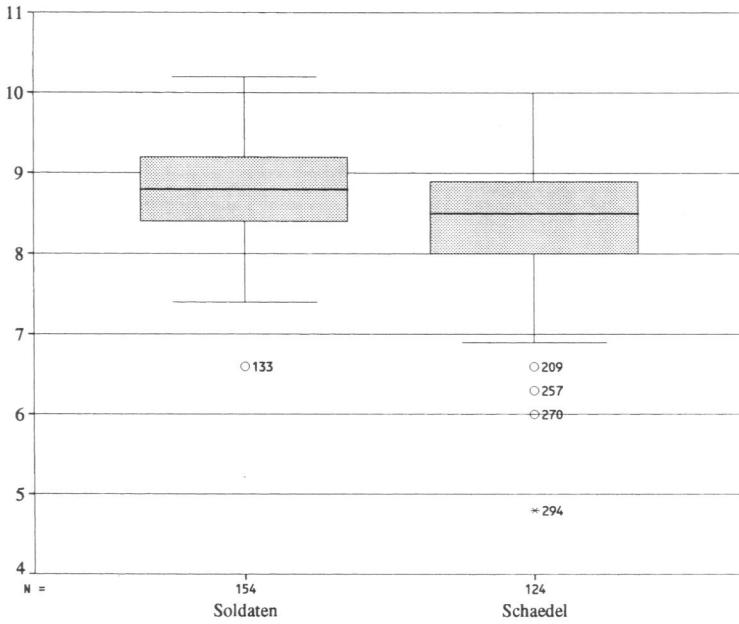
Die Körperhöhe von G B beträgt im Mittel 178 cm (Standardabweichung $SD \pm 6,5$ cm) und von G A im Mittel 167 cm ($SD \pm 6,3$ cm, siehe Graphik 2). Die Größe der Gruppe B hat statistisch signifikant ($p < 0,05$) gegenüber G A zugenommen.



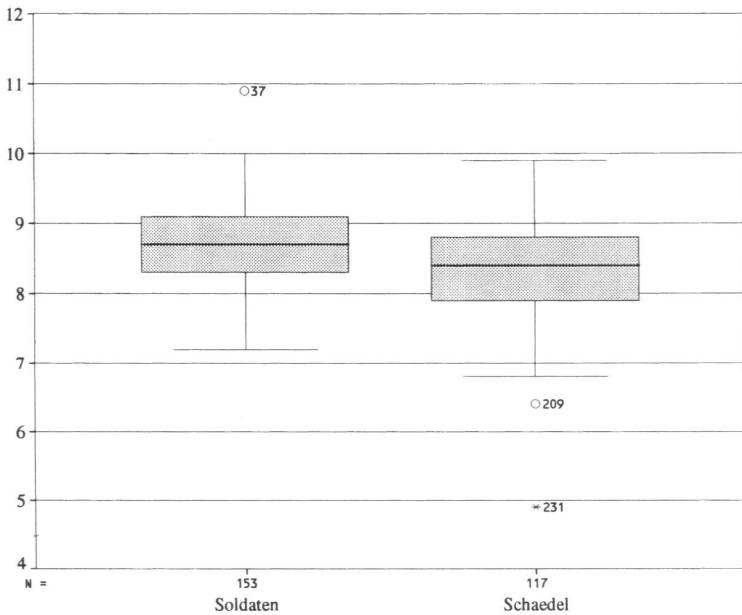
Graphik 2: Größe (cm).



Graphik 3: Klassifikation nach ANGLE.



Graphik 4a: Zahnbreite, Zahn 21(mm).



Graphik 4b: Zahnbreite, Zahn 11(mm).

G B weist bei Klassifikation nach ANGLE folgende Verteilung auf:

50,6 % Kl.I; 33,8 % Kl.II/1; 9,7 % Kl.II/2; 5,8% Kl.III.

Bei G A wurde folgende Verteilung gefunden:

61 % Kl.I; 22,9 % Kl.II/1; 5 % Kl.II/2; 4,3% Kl.III (siehe Graphik 3). Die Klassenverteilung nach Angle zeigt in den zwei Gruppen statistisch signifikante ($p < 0,05$) Unterschiede.

Bei der Betrachtung der Zahnbreiten der G B gegenüber G A zeigt sich an folgenden Zähnen

Zahn 17,14,12,11,21,22,23,44,41,31,34,35

eine statistisch hochsignifikante ($p < 0,05$) Vergrößerung (siehe Tabelle 1 und Graphik 4a und 4b).

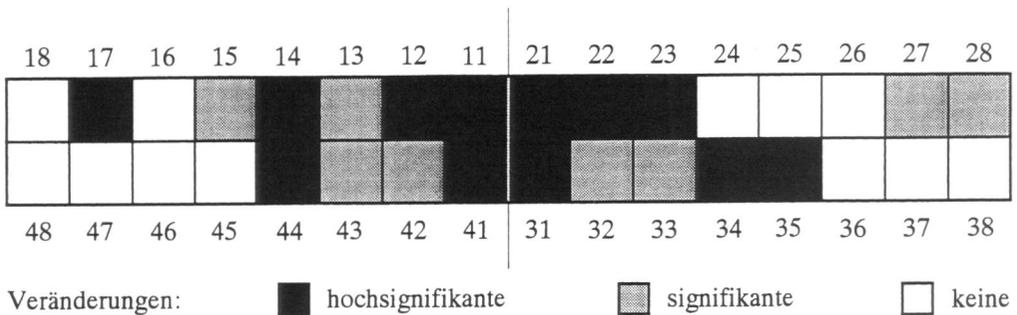


Tabelle 1: Zunahme der Zahnbreite.

Die Summe der Zahnbreiten von Zahn 15 bis Zahn 25 beträgt bei G B im Mittel 74 mm (SD \pm 3,7 mm). Die Summe der Zahnbreiten von Zahn 45 bis Zahn 35 beträgt bei G B im Mittel 65,8 mm (SD \pm 3,6 mm).

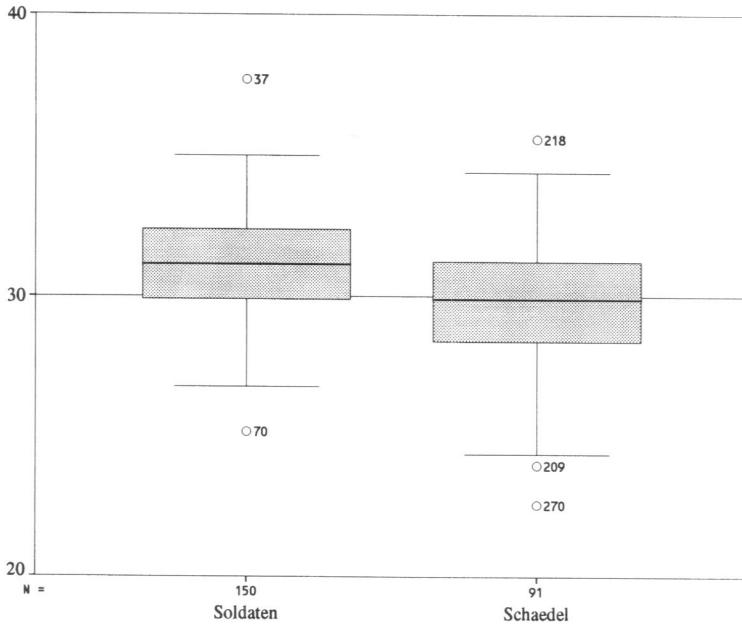
Bei G A wurde für die Summe der Zahnbreiten von Zahn 15 bis Zahn 25 ein Betrag im Mittel von 72,3 mm (SD \pm 3,9 mm) und im Unterkiefer von Zahn 45 bis Zahn 35 ein Betrag im Mittel von 63,3 mm (SD \pm 3,9 mm) gemessen.

Daraus ergibt sich für die G B im Vergleich zu G A im Oberkiefer eine statistisch signifikante Vergrößerung ($p < 0,05$) mit einer Differenz von 1,9 mm und im Unterkiefer eine statistisch signifikante Vergrößerung ($p < 0,05$) der G B gegenüber G A um einen Wert von 2,5 mm.

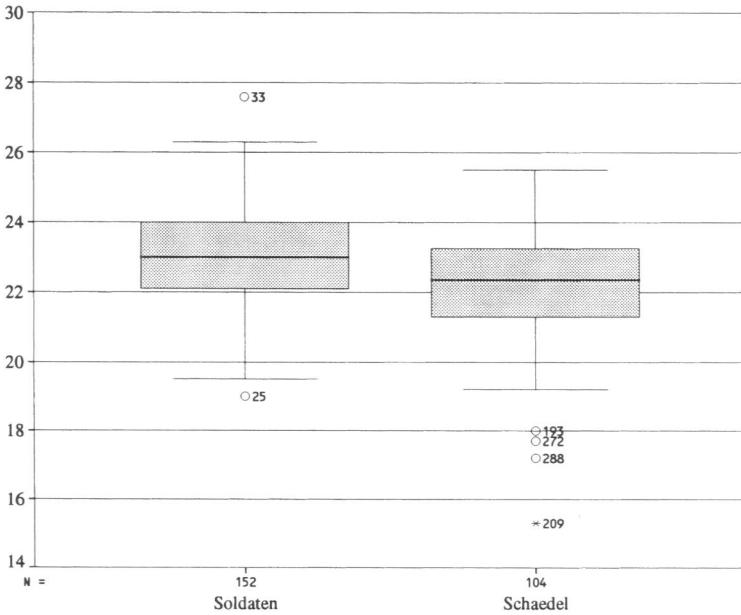
Die Summe der Schneidezähne der G B beträgt im Oberkiefer im Mittel 31,1 mm (SD \pm 1,9 mm) und im Unterkiefer im Mittel 23 mm (SD \pm 1,4 mm).

Bei G A beträgt die Summe der Schneidezähne im Oberkiefer im Mittel 29,8 mm (SD \pm 2,2 mm) und im Unterkiefer im Mittel 22,2 mm (SD \pm 1,8 mm).

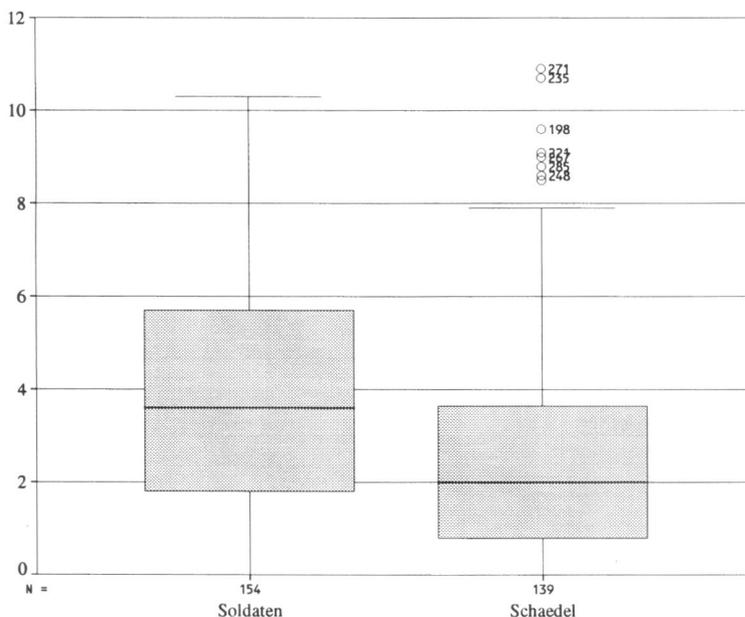
Daraus ergibt sich zwischen den beiden Gruppen im Oberkiefer eine Differenz von 1,35 mm und im Unterkiefer von 0,84 mm. Die Summe der Schneidezähne der G B ist gegenüber G A statistisch signifikant ($p < 0,05$) größer geworden (siehe Graphik 5 und 6).



Graphik 5: Summe der Incisivi im Oberkiefer.



Graphik 6: Summe der Incisivi im Unterkiefer.



Graphik 7: Irregularitätsindex nach LITTLE.

Der Irregularitätsindex von G B beträgt im Mittel 3,9 mm (SD+2,4 mm) und bei G A 2,7 mm (SD+/- 2,6 mm). Die G B wies eine statistisch signifikante Vergrößerung ($p < 0,05$) des Irregularitätsindex gegenüber der G A auf (siehe Graphik 7).

Die Zahnbogenlänge, gemessen mesial vom 1. Schneidezahn bis mesial zum 1. Molaren, der G B beträgt im Oberkiefer im Mittel rechts 33,2 mm (SD+/- 2,6 mm) und links im Mittel 33,5 mm (SD+/- 2,4 mm). Bei G A wurde im Oberkiefer rechts im Mittel ein Wert von 32,6 mm (SD+/- 2,8 mm) und links ein Wert von 32,7 mm (SD+/- 2,2 mm) gemessen.

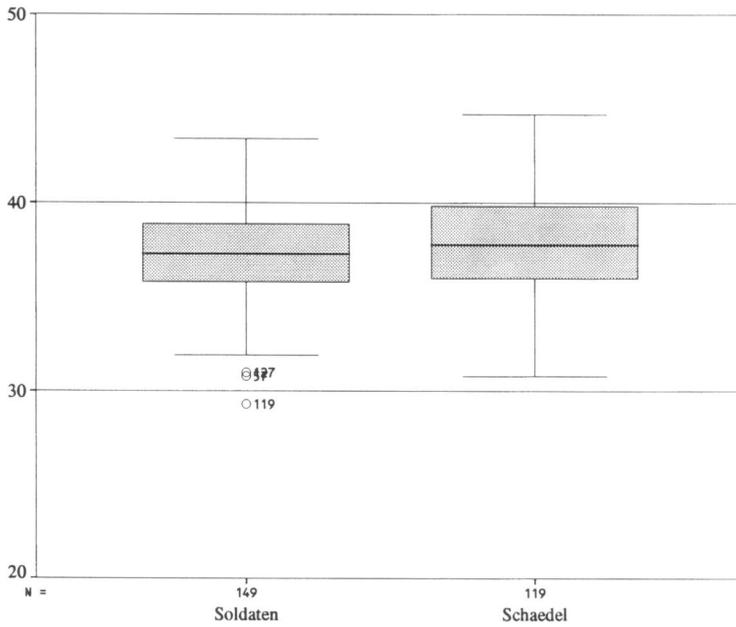
Die Zahnbogenlänge von G B im linken Oberkiefer ist statistisch signifikant ($p < 0,05$) größer als die von G A.

Die Zahnbogenlänge von G B beträgt im Unterkiefer im Mittel rechts 29 mm (SD +/- 2,5 mm) und links im Mittel 29,1 mm (SD+/- 2,6 mm). Bei G A wurde im Unterkiefer rechts im Mittel ein Wert von 27,8 mm (SD+/- 2,2 mm) und links ein Wert von im Mittel 28,2 mm (SD+/- 2,3 mm) gemessen.

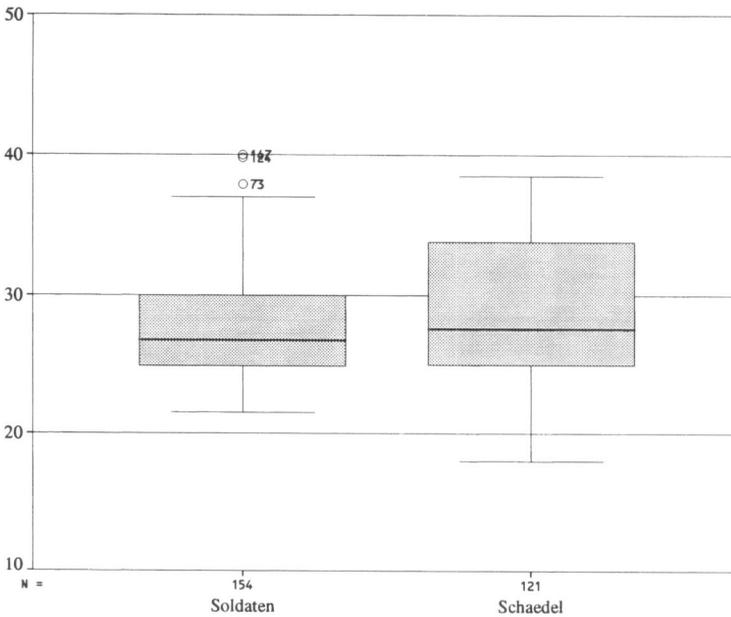
Die Zahnbogenlänge der G B weist im rechten und linken Unterkiefer eine statistisch signifikante Vergrößerung ($p < 0,05$) gegenüber von G A auf.

Die transversale Distanz zwischen den Prämolaren im Oberkiefer beträgt bei G B im Mittel 37,1 mm (SD+/- 2,5 mm) und bei G A im Mittel 38 mm (SD+/- 2,7 mm).

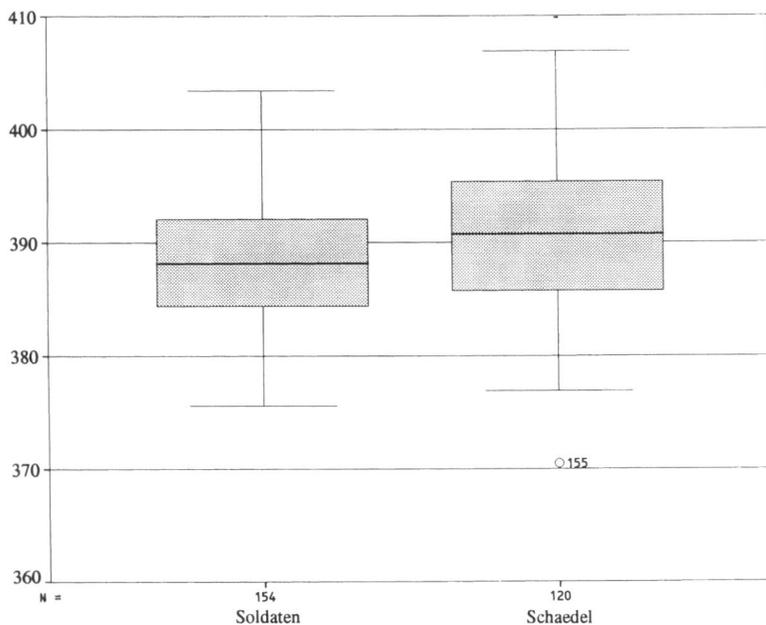
Bei G B ist eine statistisch signifikante Verringerung ($p < 0,05$) der transversalen Distanz gegenüber G A meßbar (siehe Graphik 8).



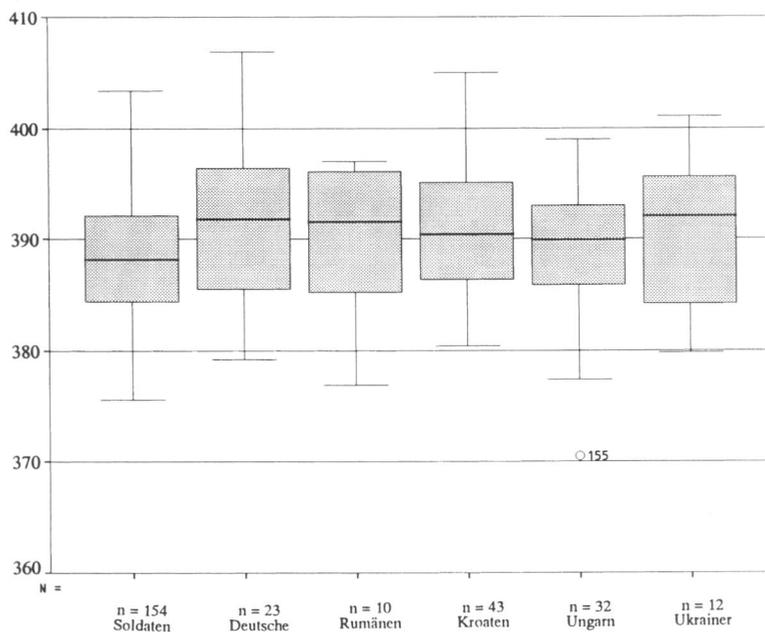
Graphik 8: Transversaler Abstand der Zähne 14-24.



Graphik 9: Intereckzahndistanz.



Graphik 10a: Björkscher Summenwinkel.



Graphik 10b: Verteilung des Björkschen Summenwinkels auf die einzelnen Sprachgruppen.

Die Intereckzahndistanz im Unterkiefer beträgt bei G B im Mittel 27,9 mm (SD +/- 4,1 mm) und bei G A im Mittel 29,2 m (SD +/- 4,9 mm).

Die Intereckzahndistanz im Unterkiefer von G B zeigt gegenüber G A eine statistisch signifikante Verringerung ($p < 0,05$) auf (siehe Graphik 9).

Der Björksche Summenwinkel beträgt bei G B im Mittel $388,2^\circ$ (SD +/- $6,1^\circ$) und bei G A $390,5^\circ$ (SD +/- $6,1^\circ$).

Bei Auswertung des Björkschen Summenwinkels aus der Fernröntgenanalyse nach der ARGE für Kieferorthopädie ist bei G B eine statistisch signifikante Verringerung ($p < 0,05$) gegenüber G A meßbar (Graphik 10a und 10b).

Die Raumushöhe der G B beträgt 52,4 mm (SD +/- 5 mm) und bei G A 52 mm (SD +/- 4,4 mm). Es besteht kein statistisch signifikanter Unterschied.

Die Corpuslänge von G B beträgt 70,9 mm (SD+ 4,7 mm) und von G A 66,7 mm (SD +/- 4,8 mm). Die Corpuslänge der G B ist gegenüber G A statistisch signifikant vergrößert ($p < 0,05$).

Der ANB Winkel beträgt bei G B im Mittel $2,8^\circ$ und bei G A im Mittel $1,9^\circ$. Bei G B ist ein statistisch signifikant vergrößerter ANB Winkel meßbar.

Erläuterungen der Ergebnisse

Die untersuchten Schädel der WEISBACH-Sammlung werden – wie eingangs beschrieben – mit G A und die Soldaten des Bundesheeres mit G B bezeichnet.

Alter

Der Altersdurchschnitt von 23,6 Jahren bei Gruppe A entsteht dadurch, daß WEISBACH einige ältere Marinesoldaten in seine Untersuchung miteinbezogen hat (siehe Graphik 1).

Körpergröße

Die Zunahme von 10–11 cm bei G B ist nach SEIDLER (1986) und KENNTNER (1992) als Zeichen zu werten, daß die Akzeleration auch auf Schichten übergreifen hat, die vor 20 Jahren noch nicht so stark betroffen waren. Bei den 1966 Untersuchten lag die Größenzunahme bei 9 cm. Jedoch gehörten damals zwei Drittel der Untersuchten einer Maturantenkompanie an; diese waren um 4 cm größer als die Präsenzdiener. Dies bestätigt die Annahme, daß der soziale Status wesentlich am Akzelerationsschub beteiligt ist, jedoch nach SEIDLER und KENNTNER auf früher weniger betroffene Gruppen übergreift (siehe Graphik 2).

SEIDLER hat 1980 bei seinen Untersuchungen an österreichischen Bundesheersoldaten (18 bis 20 Jahre alt) in Ostösterreich die bekannte Beobachtung der Abhängigkeit vom sozialen Status in bezug auf die Akzeleration deutlich bestätigen können. Junge Männer aus den sogenannten Nobelbezirken Wiens waren größer als jene in den typischen Arbeiterbezirken. Generell ist die städtische Bevölkerung überall größer als die Landbevölkerung.

Dies hat WEISBACH schon 1892 bei seinen Messungen festgestellt; die Niederösterreicher waren damals 167 cm und die Wiener 168 cm groß. Der heutige Durchschnitt der Geburtsjahrgänge 1964 mißt 178 cm. In den wirtschaftlich schwach entwickelten Gebieten Niederösterreichs fand SEIDLER die geringsten Körpergrößen. Anthropologen finden zur Zeit keine eindeutige Erklärung der Ursachen der säkularen Akzeleration. Mit dem zunehmenden Akzelerationsschub ist die leptomorphe Entwicklung jedoch deutlich erkennbar.

Nach KENNTNER (1992) und VAN DER LINDEN (1984) beeinflussen Umweltfaktoren ganz erheblich den Wachstumsprozeß. Zitat VAN DER LINDEN: "Es ist anzunehmen, daß am Ende der pränatalen Periode und in den ersten 2 bis 3 Jahren nach der Geburt die Wachstumsrate und die Entwicklung des Nervensystems von Umweltfaktoren beeinflußt werden können". VAN DER LINDEN weist wie HOLLY SMITH (1991) auf die größeren facialen Abmessungen der letzten Generationen gegenüber den Eltern hin.

Klassifikation nach ANGLE

Die Gruppe B zeigt eine statistisch signifikante Zunahme der Kl.II/1 mit 33,8 % gegenüber 22,9 % bei der Gruppe A (siehe Graphik 3 und Tabelle 2).

	1890	1966	1992
Kl. I	61 %	59 %	51 %
Kl. II	28 %	38 %	44 %
Kl. III	4 %	1 %	6 %

Tabelle 2: Deutliche Abnahme der anatomisch-korrekten Okklusion und Zunahme der Distalbißfälle innerhalb von 27 Jahren. Kl.II/1 und Kl.II/2 wurden gemeinsam als Retrognathie eingestuft.

ANDRESEN beobachtete schon 1931, daß die Gebißentwicklung einer gehäuften Retrognathie (Distalbiß) zusteure. Auch die Diskrepanz zwischen biologischem, dentalem und ossalem Alter führt zu Unstimmigkeiten in der Gebißentwicklung. Die Kl.III-Häufigkeit zeigt nach Langzeitstudien bisher geringe Variationen.

Zahnbreite

Die Zahnbreite hat an 12 Zähnen bei der Gruppe der Bundesheersoldaten zugenommen; es besteht somit eine statistisch hochsignifikante Zunahme (siehe Graphik 4 und Tabelle 1).

Weiters ergab die Breitenmessung der Zähne 15–25 eine Zunahme um 1,9 mm und bei den Zähnen 35–45 um 2,5 mm bei den Bundesheersoldaten (Gruppe B).

Zahnbogenlänge

Der Zahnbogenlängenunterschied zwischen Schädel und Soldaten beträgt bloß 0,3 – 0,9 mm. Häufige Überlappungen und Rotationen bei den Soldaten sind die Ursache der geringen Sehnenlängenunterschiede (siehe Zeichnung 1A und 2A).

Summe der Incisivi

Es besteht eine statistisch signifikante Breitenzunahme (siehe Graphiken 5 und 6).

Auch DAUSCH-NEUMANN (1976) hat Incisivi-Summenmessungen bei Kindern mit Kieferanomalien und bei Kindern mit anatomisch korrekter Okklusion durchführen lassen. Es wurde festgestellt, daß in den letzten 20 Jahren mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 1–5 % signifikante Vergrößerungen an den Schneidezähnen zu beobachten waren. Demnach hatten Kinder mit Kieferanomalien im Ober- und Unterkiefer größere Schneidezahnsummen. DAUSCH-NEUMANN zitiert: "In einer Arbeit von O. VYSLOZIL (1969) wird auf die Zunahme der Zahngröße und auf die Zunahme des anterioren Engstandes im Zusammenhang mit der Zunahme der Körperhöhe hingewiesen." VYSLOZIL beobachtete schon 1966 eine deutliche Zunahme der Oberkiefer-Schneidezahnsummen in der Gruppe von 34 mm aufwärts (22 %), während diese Schneidezahnsumme bei den Schädeln nur in 4,8 % anzutreffen waren.

Auch HYDE (1938) berichtet bereits über das Größerwerden der Zähne bei Kindern in den letzten 20 Jahren.

Irregularitätsindex nach LITTLE

Der Irregularitätsindex errechnet sich aus der Summe der Distanzen zwischen den benachbarten anatomischen Kontaktpunkten der unteren Frontzähne (siehe Zeichnung 3).

Soldatenmodelle

Idealer Zahnbogen:	0–0,9 mm	10,4 %
Minimale Irregularität:	1–2,9 mm	32,6 %
Mittelmäßige Irregularität:	3–5,9 mm	35,9 %
Starke Irregularität:	6–8,9 mm	17,6 %
Sehr starke Irregularität:	9 und mehr	3,2 %

Die Messungen ergeben ebenso eine statistisch signifikante Zunahme um 1,2 mm bei Gruppe B (siehe Graphik 7). Die Durchschnittsirregularität bei den Soldaten beträgt 3,9 mm.

DAUSCH-NEUMANN (1976) stellt fest, daß ihr Untersuchungsgut mit großer Schneidezahnbreite (SI) höhere Engstandswerte zeigt als die Untersuchten mit schmalen Schneidezähnen. Bei unserer Kontrolluntersuchung an den Soldaten zeigt sich, daß sowohl die größeren Schneidezahnsummen (34 mm aufwärts) als auch die Schneidezahnsummen mit 29,9 mm und schmaler etwa die gleichen Irregularitätswerte aufwiesen. Bei den Schädeln war der Vergleich nicht möglich, da bei diesem Untersuchungsgut so breite Schneidezähne in der nötigen Anzahl gar nicht vorhanden waren, um vergleichen zu können.

Transversaler Abstand der Zähne 14–24

Hier trat eine Verengung bei G B gegenüber G A um 0,9 mm auf (siehe Graphik 8).

Transversaler Abstand der Zähne 16–26

Auch hier trat eine Verengung bei Gruppe B gegenüber G A um 2,3 mm auf.

Intereckzahndistanz 43–33

Ebenso eine Verringerung bei G B gegenüber G A um 1,3 mm (siehe Graphik 9 und Bild 19 B).

Der zunehmende Tiefbiß, die transversale Breitenabnahme im Oberkiefer (14 – 24, 16 – 26), der Verlust der exakten Höckerbeziehungen, die anteriore Rotation der Mandibula, die orofaciale Verspannung und die leptomorphe Gesichtsentwicklung sind sicher nicht ohne Wirkung auf die Intereckzahndistanz.

Björkscher Summenwinkel

Bei G A lag ein Summenwinkel von $390,5^\circ$ vor, während die Bundesheergruppe einen Summenwinkel von $388,2^\circ$ aufwies.

Korpuslänge

Hier beobachten wir bei G B eine deutliche Verlängerung des Unterkieferkörpers um 4,2 mm – eine statistisch signifikante Vergrößerung gegenüber G A.

ANB-Winkel

Hier ist ebenso eine signifikante Vergrößerung von $1,9^\circ$ bei G A auf $2,8^\circ$ bei G B zu beobachten.

Ramushöhe

Hier ist keine signifikante Veränderung erkennbar.

Die Fernröntgenanalyse bringt bei unserem Untersuchungsgut überraschende Ergebnisse.

1. Eine deutliche brachiocephale Entwicklung von $390,5^\circ$ auf $388,2^\circ$ innerhalb von 100 Jahren.
2. Einen deutlichen Längenzuwachs der Mandibularebene um 4,2 mm und
3. eine Vergrößerung des ANB-Winkels um 1° .

HOLLY SMITH (1991) beobachtet bei ihrem Untersuchungsgut, das sich aus nord-europäischen Einwanderern zusammensetzt, ein Längerwerden der Gesichter.

Diese unterschiedlichen Beobachtungen bedürfen noch sehr genauer Überprüfungen und eventueller Vergleichsuntersuchungen mit den amerikanischen Untersuchungsergebnissen. In der internationalen Literatur herrscht keine Einhelligkeit in der Wiedergabe von Meßstrecken bei Fernröntgenaufnahmen. Teilweise wird jener Wert berücksichtigt, wie er am Röntgenbild gemessen wird. Teilweise wird der Vergrößerungsfaktor berücksichtigt und von der gemessenen Strecke abgezogen. Im vorliegenden Fall wurde der Vergrößerungsfaktor, wie ihn JARABAK vorschlägt, zur Anwendung gebracht. Schädel und Soldaten wurden mit dem Standardabstand 150 cm Röhre – Film aufgenommen, jedoch mit verschiedenen Geräten und Kephalostaten. Bei den Schädelaufnahmen ergab sich ein Abstand Objekt – Film von 80 mm; bei den Aufnahmen der Soldaten ein Abstand von 125 mm.

Trotz Vergrößerungsfaktorausgleich und mehrfachen Kontrollaufnahmen und -messungen sind systemimmanente Differenzen im Millimeterbereich bei den Längenmessungen nicht auszuschließen.

Diskussion

Zur Erhellung der beiden Phänomene des rasch zunehmenden Zahnengstandes und der ebenso zunehmenden Körpergröße stellt die Aufarbeitung der angeführten Literatur eine wichtige Grundlage für die Modell- und Fernröntgenanalyse des osteologischen Befundgutes und der Bundesheerangehörigen dar.

In der 1969 von VYSLOZIL publizierten Arbeit "Akzeleration und Zahnengstand" hat der Autor aus eigener Beobachtung und Intuition die hypothetische Überlegung festgehalten, daß zugleich mit der Akzeleration auch leptomorphe Tendenzen im Schädelwachstum der letzten Generationen zu vermuten seien. Dies löste damals einen intensiven schriftlichen und persönlichen Meinungsaustausch aus (EISMANN, FRÄNKEL, GERLACH, GRIMM, JUNGWIRTH, THUMS, KAHLICH, KERESZTESI, DAUSCH-NEUMANN, KENNTNER, STOCKFISCH). Der Grundtenor dieser Kontakte war der Ratschlag, die Untersuchung fortzusetzen und zu erweitern. Arbeiten der amerikanischen Autoren HARRIS & JOHNSON (1991) sowie von HOLLY SMITH, GARN & HUNTER (1991) waren der Anlaß, die Untersuchung mit den heute zur Verfügung stehenden, wesentlich genaueren Mitteln und Erkenntnissen nach 25 Jahren wieder aufzunehmen. Die positive Seite dieser damaligen Untersuchung war, daß die WEISBACH-Sammlung erstmals auf Okklusionsanomalien untersucht und dokumentiert wurde. Mit der jetzt durchgeführten Studie wird seine Leistung für die Wissenschaft wieder in Erinnerung gebracht.

Die hypothetische Annahme, daß der anteriore Engstand und die Akzeleration in einem Zusammenhang stehen könnten, wurde teilweise durch die Untersuchungen von HOLLY SMITH et al. (1991) und VAN DER LINDEN (1976) in den Bereich der Möglichkeit gestellt. Sie beobachteten, daß nach ihren Messungen die heranwachsende Generation schmälere und höhere Gesichter hat.

HOLLY SMITH, GARN & HUNTER (1991) stoßen bei ihrer Arbeit "Säkulare Trends in den Gesichtsdimensionen" auf meßbare Veränderungen in der Schädeldimension.

Bei 40 jetzt lebenden 50- bis 60jährigen Elternpaaren und deren 20- bis 30jährigen Söhnen und Töchtern wurden Frontal- und Seitrontgenaufnahmen angefertigt, vermes-

sen, analysiert und statistisch ausgewertet. HOLLY SMITH et al. (1991) kamen zu folgendem Resultat: Heute haben die 20- bis 30jährigen Kinder dieser untersuchten Elterngruppe längere, schmalere und tiefere Gesichter als ihre 50- bis 60jährigen Väter und Mütter. Söhne sind durchschnittlich um 25 mm größer als ihre Väter, Töchter wurden um 12,5 mm größer als ihre Mütter. Nach Meinung der Autoren haben sich Höhe und Breite in entgegengesetzter Richtung und auch die Form des Gesichtsovales verändert. Die Gesichtsmaße bei Söhnen und Töchtern tendieren eher in den Variationsbereich des männlichen Gesichtes im Vergleich zu ihren Eltern. Bei diesem Untersuchungsgut handelt es sich um nordeuropäische Einwanderer in die USA.

Diese exakt nachgewiesenen Tendenzen der leptomorphen Weiterentwicklung innerhalb von zwei Generationen waren Anlaß zur vorliegenden Untersuchung.

BOEV (1962) hat 273 Schädel und 3666 Zähne nach Gebißanomalien untersucht. Der Zeitraum reichte von 6000 v.Chr. bis zum 14. Jahrhundert n. Chr. (Neolithiker, Thraker, Proto-Bulgaren und Bulgaren). Zahnanomalien waren in der Steinzeit selten. Deutliche Zunahme von Karies und Atrophie des Alveolarrandes trat mit der Verfeinerung der Nahrungszubereitung in der Klassischen Zeit (Thraker) ein. Sie äußerte sich auch morphologisch in einer Grazilisation des Skelettes und des Schädels, einer Körperhöhenzunahme und einer regressiven Entwicklung des Gebisses (Platzmangel).

SCHWIDETZKY schreibt 1961: "Die leptomorphe Entwicklungstendenz der letzten Dezennien untermauert die Studie von H.D. SCHEIL und T.O. GOECKE. Bei einem Untersuchungsgut von 2002 18–20jährigen westdeutschen Männern ist in einem Zeitraum von etwa 20 Jahren (1960/66 – 1982/83) eine Vergrößerung der Kopfhöhe und der Körperhöhe erkennbar, während die Kopfbreite abnahm".

Tabelle 3

	1960/66	1980/83
Kopflänge	193 mm	195 mm
Kopfbreite	157 mm	152 mm
UK-Winkelbreite	109 mm	106 mm
Körperhöhe	1713 mm	1795 mm

Die wichtigsten Vergleichsdaten aus einem annähernd vergleichbaren westdeutschen Untersuchungsgut.

VAN DER LINDEN (1984) kommt in seiner Arbeit "Gesichtswachstum und faciale Orthopädie" unter dem Kapitel "Genetische und funktionelle Aspekte" zu parallelen Ergebnissen mit HOLLY SMITH (1991) und BOEV (1962). Die Erbinformation spielt die Hauptrolle am Gesichtswachstum und im Erscheinungsbild des Erwachsenen. Man ist der Meinung, daß die Morphologie der Zähne und des Chondrokraniums genetisch bestimmt ist. Die Weiterentwicklung des Gesichtsskelettes ist daher dem Wachstum der anderen Gewebe und der funktionellen Aktivität der orofacialen Region untergeordnet.

Die orofaciale Region ist ganz besonders diesen äußeren Faktoren zugänglich. Er meint: Umweltfaktoren beeinflussen den Wachstumsprozeß in erheblichem Ausmaß.

Bei länger anhaltenden Hunger- oder Streßsituationen kann sich das Wachstum verlangsamten oder gar zum Stillstand kommen. (JEFFERYS Tierversuche an Ratten).

ANDRIK (1971) berichtet, daß sich im menschlichen Gebiß in den vergangenen 6000 Jahren weniger verändert hat als in den letzten 200 Jahren. Nicht nur die menschliche Spezies weist Zahnfehlstellungen auf; auch bei Primaten und anderen Säugetieren haben ANDRIK & ERNST (1966) an umfangreichem Material solche vorgefunden: meist sind es Einzelzahnverlagerung, Aplasie, Überzahl sowie Engstand, jedoch um 1–2 Zehnerpotenzen seltener als beim Menschen.

ANDRIK (1971) beschreibt 1 % Zahnengstand bei bronzezeitlichen Funden. Altslawen wiesen 3 % auf, im 16.–17. Jahrhundert waren es bereits 10 % und heute sind es 60 %!

Auf einer Weltkarte ist die heutige Anomalienhäufigkeit eingetragen.

Einige Beispiele:

Europa	50–60 %
USA	50–80 %
Südamerika	50 %
Aleuten	20 %
südliches Afrika	10–20 %
China	30 %
Japan	60 %

Es scheint, daß während der letzten Jahrhunderte eine neue Zahnbogenform entstand. Neben den halbkreisförmigen Bogenformen bei Neugeborenen finden sich nicht allzu selten schmale Bögen und Spitzbögen, die mit der Reduktion der Kieferknochen übereinzustimmen scheinen. Im osteologischen Untersuchungsgut fanden sich keine Anzeichen für ihr Vorkommen in den vorgeschichtlichen Zeitaltern. Das stete und sich wiederholende Einwirken äußerer Umstände, die ungenügende oder verminderte bzw. abwegige Funktion des Kauystems kann allmähliche, hereditäre Erscheinungen zur Folge haben und führte zu den Unterschieden am Gesicht und Gebiß des heutigen Menschen im Vergleich zum Urmenschen. Manche Anzeichen deuten darauf hin, daß es in den letzten Jahrhunderten zu neuen Entstehungsursachen kam, die teilweise vielleicht mit stetem Einwirken exogener Faktoren in Verbindung zu bringen sind.

VOLK (1966) untersuchte im Jugendamt der Stadt Linz 655 Modelle 14jähriger Buben. Davon waren 3 % eugnath, 0,75 % kariesfrei, etwa 38 % hatten geringe Abweichungen und 59 % starke bis stärkere Abweichungen (60 % Körperhaltungsfehler!).

VOLK meint, der Mensch hat seine Umwelt bereits soweit umgestaltet, daß für ihn Durchschnittswerte nicht mehr als Normwerte angesehen werden können. Es ist mit Umweltfaktoren zu rechnen, die unabhängig von der Funktion auf die Kieferbasen wirksam werden.

Karies, früher Milchzahnverlust, Habits, Traumata, Erbfaktoren, Zahngrößendifferenz, Weisheitszähne, Zahndurchbruchfolge und Vermischung verschiedener Gruppen können nicht allein die Ursache der raschen Zunahme von Zahnstellungsanomalien sein. HARRIS et al. (1991) schreiben: "Mit hoher Wahrscheinlichkeit sind a) die erhöhte Häufigkeit der Mundatmung in der westlichen Bevölkerung und b) die geringe Kaubelastung in der Zeit der Dentitionsbildung wesentlich an dieser Entwicklung beteiligt". Aus der Studie verstärkt sich die Ansicht, daß die okklusionsbedingten Anomalien ein

erworbener Zustand sind, während bei den kranio-metrischen Abweichungen eine hohe Vererblichkeit zu beobachten ist.

Diese Ansicht wird von BAY (1947/48), CORRUCINI (1990), FRÄNKEL (1992), GARN (1957), HUNTER (1991), HARRIS (1991), MASTALERZ (1962), VALSIK (1959) und VOLK (1966) bestätigt.

Der zunehmende Engstand beruht zum überwiegenden Teil auf einem Mißverhältnis zwischen Alveolarknochen und Zähnen. MASTALERZ (1962) hat eine Reihe von Beobachtungen aufgelistet, die sich weitgehend mit der modernen Literatur decken. Seine Aussagen basieren auf Untersuchungen von Befundgut aus dem Neolithikum, dem frühen Mittelalter, der Gegenwart einschließlich der Aborigines sowie Breitnasenaffen und Schmalnasenaffen.

Zusammenfassend kommt MASTALERZ zu dem Schluß, daß der heute anzutreffende Engstand auf einem Mißverhältnis zwischen dem Alveolarknochen und den Zähnen beruht.

Der Anthropologe CORRUCINI (1981, 1985, 1986, 1990) hat umfangreiche Untersuchungen am Gebiß durchgeführt, sowohl bei Bevölkerungsgruppen, die sich in traditioneller Weise ernähren als auch bei urbanisierten Gruppen in verschiedenen Kontinenten. Er sieht einen klar definierten, epidemiologischen Übergang zur Zunahme diverser Okklusionsanomalien. Die Zunahme verhält sich proportional zur Geschwindigkeit der Urbanisierung. Diese Beobachtung lenkt den Verdacht auf Umweltfaktoren und weniger auf genetische Faktoren. Er beobachtet auch einen epidemiologischen Übergang zum hochgradigen Anstieg von Diabetes, Krebs und Herz-Kreislauf-erkrankungen mit dem Hintergrund einer Modernisation und Industrialisierung. Nach Erfahrung und Beobachtung von CORRUCINI seien zwei weitverbreitete Meinungen zu revidieren:

1. Okklusionsanomalien seien bereits als normal anzusehen und
2. das Überhandnehmen der Okklusionsanomalien sei genetisch bedingt.

Die Erkenntnisse seiner weltweiten Studien deuten auf eine Abweichung bei den modernen, urbanisierten Populationen hin. Bemerkenswert ist, daß Fingerlutschen bei unseren Kindern häufig (nicht immer) Protrusion, offenen Biß usw. produziert. CORRUCINI zitiert PRICE, der bei umfangreichen Untersuchungen bei "primitiv", besser gesagt ursprünglich lebenden Bevölkerungsgruppen, folgende Beobachtung machen konnte: auch in diesen Populationen ermuntern die Mütter ihren Nachwuchs eifrig zum Daumen- und Fingerlutschen. All diese Gruppen sind widerstandsfähiger gegen Zahnbogenveränderungen, solange sie ihre natürliche Nahrung haben (BURGER 1991).

Außerdem ist der Übergang von einwandfreier zu abwegiger Okklusion innerhalb von 1 bis 2 Generationen zu beobachten.

Weder Inzucht noch Populationsmischung noch genetische Ursachen können, nach dieser weltweiten Untersuchung, als Ursache für die rasche Entwicklung herangezogen werden.

Der überwiegende Teil der Okklusionsanomalien beruht auf einer Diskrepanz von Zahngröße und Kieferbasen. Studien an Versuchstieren, die mit weichem Futter aufge-

zogen wurden, zeigten eine Vielfalt an Okklusionsanomalien; besonders betroffen sind Unterkiefer, Sutura palatina, Alveolarfach, dentale und skelettale Okklusion. Weiters beobachtet er, daß Jugendliche aus Nordindien eine um 9 kg höhere Kaukraft aufwiesen als die städtischen Jugendlichen, die mit weichen Nahrungsmitteln aufgezogen wurden.

Zum Verdacht von CORRUCINI, daß die Mundatmung in den hochindustrialisierten Ländern zunimmt, seien zwei Arbeiten von PRESTON (1986) zitiert. In einer kephalometrischen Studie über das adenoide Wachstum untersuchte er 673 negride Kinder aus den südafrikanischen Industriegebieten südlich von Johannesburg und zieht einen Vergleich mit amerikanischem und europäischem (vor allem englischem) Untersuchungsgut. Nach diesen Beobachtungen waren die Rachenmandeln der europiden (englischen) Kinder größer als die der negriden Untersuchungsgruppe.

In einer weiteren Studie beschäftigt er sich mit der Frage, welche Unterschiede zwischen Gruppen, die in ihrem ursprünglichen Verhalten verharren und Europiden in bezug auf den Nasen-Rachenraum bestehen. Aus kephalometrischen Untersuchungen der Rachenraummessungen bei Buschmännern (San) und ecuadorianischen Waldindianern verglichen mit Menschen industrialisierter Zonen geht deutlich hervor, daß Europide größere Rachenmandeln aufweisen, welche die Nasenatmung erschweren. Kinder, die mindestens ein Jahr ausschließlich mit Muttermilch und anschließend mit nicht industrialisiert aufbereiteter Kost aufgezogen werden, bleiben frei von Allergien. Der Autor beobachtet, daß mit Kuhmilch aufgezogene Kinder häufiger zu Allergien neigen.

Mögliche Ursachen von Verlegung oder Verengung des Nasen-Rachenraumes sind vergrößerte Polypen, inadäquate Entwicklungen der nasalen Atemwege und Schwellungen des Weichteilgewebes als Folge von Allergien. Eine wichtige Rolle bei der Größenentwicklung der Nasen-Rachenräume spielt die Vererbung. Die Umwelt scheint jedoch den größten Teil der Ätiologie der nasalen Verengung zu übernehmen (LINDER-ARONSON 1979).

PRESTON (1979) stellt die These auf, daß Kuhmilch in der Neugeborenen-Periode ein vorbereitender, sensibilisierender Faktor sein könnte (Fremdeiweiß). Die frühe Ernährung mit Kuhmilch scheint eine Sensibilisierung der nasalen Schleimhäute und damit ein ständiges Ödem zu bewirken. Durch die Vergleichsuntersuchung von PRESTON bei Lengua-Indianern und Buschmännern (San) mit Europiden weiß man, daß urtümlich lebende Mütter ihre Kinder mindestens 9 Monate und auch länger nur mit Muttermilch stillen, ohne zusätzliche Nahrung und Wasser. Als Kuhmilch und Erwachsenenernährung bei diesen Gruppen eingeführt wurden, tauchten Ekzeme und andere allergische Erscheinungen auf. Exakte kephalometrische Messungen und Vergleiche zeigen, daß die "Primitiv-Völker" für nasale Atmung besser ausgestattet sind als Europide. ANGLE hat schon 1907 männliche Plains-Indianer und ihre harmonischen Gesichtszüge in Richtung Nasenatmung untersucht. Keine der "Präliteraten" (Volksstämme ohne schriftliche Überlieferung) zeigten skelettale Gebißanomalien wie Kl. II oder III, Mundatmung oder allergische Manifestationen. Weiters schreibt Angle (1913): "Da die üblen Folgen der Mundatmung so markant sind, ist es äußerst wichtig, daß die geschicktesten Rhinologen derselben ihre vollste Aufmerksamkeit zuwenden und eine normale Nasenatmung herstellen, da sonst unsere Arbeit fruchtlos bleibt."

FRÄNKEL (1992) kommt nach umfangreichen Longitudinaluntersuchungen unbehandelter sowie mit Funktionsreglern behandelter Fälle zu folgendem Schluß:

Die Einflüsse der industrialisierten Welt bleiben nicht ohne Wirkung auf das orofaciale Muskelgeschehen der heranwachsenden Generation. Wird doch die Reizüberflutung durch elektronische, optische, akustische und andere Einflüsse, die auch in der mimischen Muskulatur ihren Ausdruck finden, verarbeitet. Diese langandauernden, doch nur sehr geringen Kräfte sind aber sehr wohl in der Lage, auf den darunterliegenden Alveolarknochen übertragen zu werden. Nach seiner Meinung ist diese dauernde Verspannung mit ursächlich an den dentoalveolären Irregularitäten beteiligt. Sicher ist der bis zu 80 % zu beobachtende sekundäre Unterkieferfrontzahnengstand allein damit nicht zu begründen. SLAVICEK (1978) sieht in einer Verengung des Oberkiefers (Mundatmung) einen Verlust der Höcker-Fossa-Beziehung und damit negative Einflüsse auf die Bogenform und die untere Eckzahndistanz.

Die Rolle der Weisheitszähne als mögliche Ursache des Frontzahnengstandes wurde von ADES, JOONDEPH, LITTLE, SOUTHARD (1991), CHAPKO (1990), MELSEN (1978) untersucht. Sie kamen zu dem Schluß: Extraktionen der unteren Weisheitszähne zum ausschließlichen Zweck, den interdentalen Druck zu vermindern und so einen Engstand im unteren Schneidezahnbereich zu verhindern, sind nicht gerechtfertigt. Verlagerungen etc. sind natürlich ausgenommen.

ANDRIK (1971), CORRUCINI (1990), HARRIS, GARN, HUNTER (1991), FRÄNKEL (1992), VAN DER LINDEN (1976), ZERBST (1993) kamen überein, daß Umwelteinflüsse im weitesten Sinne, wie sie die industrialisierte Gesellschaft mit sich bringt, an der raschen Zunahme der Okklusionsanomalien in diesen Zonen ursächlich beteiligt sind.

Neben dem Ziel, Vergleichsuntersuchung der Erwachsenenengebisse und der Erforschung der unerwartet raschen morphologischen Veränderungen, erscheint eine nähere Betrachtung des Milchgebisses von großer Bedeutung. RICHTER (1980) hat bei seiner "Gnathologischen Untersuchung des Milchgebisses" eine Besonderheit herausgehoben und zahlreiche Autoren zitiert. Das Milchgebiß unterscheidet sich nämlich in anatomischer Hinsicht wesentlich vom bleibenden Gebiß. Es ist in entwicklungsgeschichtlicher Hinsicht als "älter, konservativer und primitiver" zu erkennen. Zahn- und Formanomalien treten seltener auf. Dessen ungeachtet wiesen bei seiner Untersuchungsgruppe 50 % Klasse-II-Verhältnisse auf. Diese Beobachtung hat allerdings nichts mit der stabilen Zahnform der Milchzähne zu tun, sondern die Ursache liegt eher im skelettalen Bereich und in der Umwelt (Erbfaktor, Habits, falsche Ernährung). Es wäre empfehlenswert, die Kinderschädel (Milchzähne) der Anthropologischen Abteilung des Naturhistorischen Museums Wien mit den Arbeiten von RICHTER zu vergleichen. Auch DAUSCH-NEUMANN (1976) beobachtet, daß breite Milchzähne häufiger Engstandsverhältnisse nach sich ziehen.

Wie eingangs festgestellt, sind Zahnengstand und Akzeleration geographisch und zeitlich parallel anzutreffen.

Unter dem Begriff "Säkulare Akzeleration" versteht man das Verhältnis des zunehmenden Körperhöhenwachstums der Kinder zu ihren Eltern. Noch im vergangenen Jahrhundert hat diese Körperhöhenzunahme deutlich eingesetzt und scheint nach Meinung mehrerer Autoren nun langsam zu verflachen.

Mit dem Thema "Die Veränderungen der Körperhöhe des Menschen" hat sich KENNTNER (1963, 1992) jahrelang auseinandergesetzt. Allerdings ist die Akzeleration kein linear ansteigender Prozeß.

Alt-Paläolithikum (vor ca. 300 000 Jahren)	155 cm
Jung-Paläolithikum (vor ca. 50.000 Jahren)	170 cm !
Neolithikum (vor ca. 8000 Jahren)	156 cm
Bronzezeit (vor ca. 4000 Jahren)	165 cm
Mittelalter	162 cm

Die Untersuchungen von KENNTNER (1992) an Studenten der Universität Karlsruhe ergaben innerhalb von 70 Jahren eine Größenzunahme von 11 cm. Deutsche Rekruten maßen 1890 durchschnittlich 164 cm und 1990 178 cm. Es gibt keine einheitliche Aussage über die Ursachen der Akzeleration. KENNTNER hat 22 unterschiedliche Meinungen aus der Literatur aufgelistet. Als sicher können die Lebensverhältnisse mit ihrer ganzen Vielfalt, wie sie die industrielle Welt bietet, als Ursache für den raschen Anstieg angesehen werden. Unbestritten bleiben die Ernährung und der soziale Faktor. KENNTNER berichtet in seinen letzten Arbeiten über die Zunahme der Kurzsichtigkeit (Myopie) bei seinen großgewachsenen Sportstudenten (Durchschnittsgröße 182,7 cm). Die auch von ihm beobachtete leptomorphe Wachstumstendenz sowohl am Skelett als auch am Schädel (schmäler) kann ein Längerwerden des Augapfels bedingen, die sogenannte Achsenmyopie. Diese morphologische Veränderung läßt nach Kenntner für die Zukunft eine Fülle anthropologischer sowie medizinischer Konsequenzen erwarten.

Volksstämme, die in ihren angestammten Verhaltensmustern verharren, zeigen keine oder nur sehr geringe Größenzunahme und auch keinen Engstand (BAY 1947/48), BURGER (1991), GAJDA (1989), ZERBST (1993).

KENNTNER hat aber auch Zeugnisse von Minderwachstum in Notstandsgebieten gefunden. Mit der Größenzunahme ist auch eine Veränderung der Gliedmaßen, des Gesichtsskelettes sowie eine Beschleunigung der geschlechtlichen Reife verbunden.

Einige Beispiele aus den Untersuchungen von KENNTNER:

	1850	1950		1900	1950
Deutsche	165,7 cm	172 cm	Elfenbeinküste	167,0 cm	167 cm
Russen	165,0 cm	169 cm	Senegal	171,0 cm	171 cm
Japaner	156,9 cm	163 cm	Obervolta	171,1 cm	171 cm

Es haben unter anderen die Hersteller von Kleidern, Schuhen, Handschuhen, Schulmöbeln, Betten und Särgen sowie Autos und vor allem die Dentalindustrie (Anpassung der Zahngrößen) ihr Sortiment den veränderten Größenverhältnissen anzupassen. ANDRIK (1963), CORRUCINI (1990), HOLLY SMITH et al. (1991) und VAN DER LINDEN (1984) meinen, daß auch die Kieferorthopädie ihre existierenden Konzepte hinsichtlich Proportion und Größe des Gesichtes zu überprüfen hätte.

SEIDLERS (1986) Untersuchungen an 18–20jährigen Männern finden eine Bestätigung in der Arbeit von A. PENTZOS-DAPONTE (1991) über die Untersuchung nordgriechischer Schulkinder. "Reiche Kinder sind größer als die aus armen Bevölkerungsschichten

stammenden". Wie bei SEIDLER, der den geringsten Akzelerationsschub bei jungen Männern aus wirtschaftliche unterentwickelten Gebieten Niederösterreichs feststellte, zeigen griechische Landkinder, die in schlechten wirtschaftlichen Verhältnissen aufwachsen "Krankheitsanfälligkeit, verlangsamte Reifung, signifikante Unterschiede in Körperhöhe und Körpergewicht". Weitere umfangreiche anthropometrische Untersuchungen an Kindern und Jugendlichen, die in den Jahren 1942–1945 heranwuchsen (0–15jährige) lassen keinen Zweifel an den Auswirkungen des 2. Weltkrieges auf die somatische Entwicklung dieser Generationen (1 cm kleiner als 15 Jahre zuvor).

Größe und Gewicht griechischer Kinder haben in den letzten 40 Jahren bedeutend zugenommen. Besonders betroffen waren Knaben der mittleren sozialen Schichten und Mädchen der sozial höchsten Schichten. Die Akzeleration ist jetzt auch bei Landkindern nachzuweisen. Die säkulare Akzeleration ist durch die Verbesserung des Lebensstandards in Griechenland unübersehbar.

Überlegungen zu Konsequenzen aus der Untersuchung

Der therapeutische Weg, entstandene Okklusionsanomalien in ein Regelgebiß zu überführen, ist klar umrissen. Die Auswahl und Durchführung ist nur eine Frage der Ausbildung, des Könnens, der Motivationskraft und der Rahmenbedingungen des kieferorthopädisch-orthodontisch Tätigen. Vor genetisch bedingten Abweichungen schützt uns keine Prophylaxe, keine Aufklärung. Wenn es sinnvoll erscheint, ist die erbbedingte, vorwiegend skelettale, aber auch dentale Abweichung mit vollem Einsatz aller Beteiligten verbesserbar. Therapeutisch ließen sich Okklusionsanomalien, die durch Karies, vorzeitigen Milchzahnverlust sowie falsche Ernährung auftreten, mit prophylaktischen Maßnahmen wie lange Stillperiode, richtige Ernährung, zahnbewußte Erziehung und Anregung zu kräftiger Kautätigkeit verhindern oder abwenden. Habits (üble Gewohnheiten) jeder Form und Qualität kann man durch mühsame Umerziehung abgewöhnen – oft nur unter Zuhilfenahme kieferorthopädischer Hilfsmittel. Hierbei ist man vor Mißerfolgen nicht gefeit. Daß falsche Schluckgewohnheiten wie Zungenpressen u.ä. einen offenen Biß und Protrusionen bis zur Vergrößerung der vertikalen Dimension auslösen können, wurde von MELSEN (1979) und VYSLOZIL (1979) beschrieben.

Die Bemühungen der Kieferorthopädie sind jedoch von einer jahrelangen bis lebenslangen Rezidivgefahr begleitet (SCHOLS & VAN DER LINDEN 1988). Nur exakte Verzahnung, mit der Kiefergelenksbahn abgestimmt (SLAVICEK 1982), Beseitigung der üblen Gewohnheiten (Habits), Harmonisierung des Muskelspiels, d.h. Ausschalten der Fehlfunktionen, einwandfreie Nasenatmung (LINDER-ARONSON 1979) und lange Retentionszeiten (SCHOLS & VAN DER LINDEN 1988) können einen Großteil der Rezidivgefahr bannen.

FRÄNKEL (1992) konnte bei seinen Nachuntersuchungen der mit Funktionsregler behandelten Fälle beweisen, daß durch Ausschalten der Fehlfunktionen in entsprechend geeigneten Fällen und mit konsequenter Mitarbeit orthognathe, weitgehend rezidivfreie Ergebnisse zu erzielen sind. Ein Teil der Rückfallsbereitschaft bei Eintritt ins Erwachsenenalter, vor allem der unteren Frontzähne, ist nicht absolut zu verhindern. Viele Autoren sprechen auch nicht vom Rezidiv, sondern betrachten das Auftreten des Zahnengstandes vor allem im Unterkiefer als tertiären Engstand.

Immer wieder wird auf das Mißverhältnis zwischen Kiefergröße und Zahngröße hingewiesen (DROSCHL 1977). SCHWARZ (1956) spricht vom Erwachsenenengstand. VAN DER LINDEN (1975) meint, eine aktive Behandlung des tertiären Engstandes ist in der Regel nicht angezeigt. Es sei klüger, den tertiären Engstand als natürliche Tatsache hinzunehmen und ihn nicht zu bekämpfen. Der gegenwärtige Stand der Orthodontie beweist jedoch, daß in vielen Fällen Erwachsenenbehandlung erfolgreich und meist dauerhaft zu bewerkstelligen ist (BANTLEON 1992, MELSEN 1988).

Die Zahnheilkunde benennt eine Reihe von Ursachen der erworbenen Okklusionsanomalien, aber ebenso eine Reihe von Möglichkeiten, diese therapeutisch zu verbessern. Wir wissen auch, daß die elektronischen, optischen und akustischen Reize auf die mimische Muskulatur der heranwachsenden Kinder nicht ohne Wirkung bleiben. Das neuromuskuläre Kräftespiel ist stärker als der darunter liegende Knochen. Das Lebenswerk von FRÄNKEL beruht auf der Enthemmung (Abhaltung) der patho-physiologischen Wirkung dieses Kräftespiels. Diverse Versuche, Kindergartenkinder generell prophylaktisch Mundvorhofplatten (MVP) tragen zu lassen, um die patho-physiologische Wirkung von Lutsch-, Saug- und Preßgewohnheiten abzuwenden, zeigten positive Wirkung. Bis jetzt war aber niemand imstande, diese Versuchsreihen länger durchzuhalten.

Allerdings findet BREDY (1968) u.a., daß die Erfolgsquote mit Mundvorhofplatten bei Kindergartenpatienten 13,8 % und bei Sprechstundenpatienten 42 % beträgt.

Die Aufklärungskampagnen der Universitätsinstitute und Kammern für richtige Ernährung, Zahnhygiene und Verhaltensregeln für Schwangere zeigen langsam positive Wirkung. All diese Aktionen treffen aber nur einen Teil der Bevölkerung.

Erfreuliches kann BAUER (1993) über niederösterreichische Kindergartengruppen mit 65 % kariesfreiem Milchgebiß und enorm hohem Wissensstand über gesunde Ernährung und Elternmitarbeit berichten. Auch STÄDTLER & REMSCHEID (1993) finden eine Zunahme kariesfreier bleibender Zähne bei steirischen Jugendlichen. Innerhalb von 4 Jahren haben kariesfreie Zähne von 25,7 % auf 55,9 % zugenommen. STÄDTLER kann auch den einjährigen wirksamen Kariesschutz durch Versiegeln der Kauflächen mit Kunststoff, vor allem bei frisch durchgebrochenen Seitenzähnen nachweisen. Von allen drei Universitätskliniken für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde gehen intensive Impulse in Richtung Prophylaxe aus.

Schlußfolgerungen

"So eine Arbeit wird eigentlich nie fertig. Man muß sie für fertig halten, wenn man nach Zeit und Umständen das Möglichste getan hat."

Johann Wolfgang v. GOETHE

Generell zeigen nahezu alle Meßdaten an den Modellen und Fernröntgenaufnahmen der Bundesheersoldaten Abweichungen gegenüber den Messungen an den Schädeln der WEISBACH-Sammlung. Die Größenzunahme der Schneidezähne bei gleichzeitiger leptomorpher Weiterentwicklung des Gesamthabitus einschließlich des Gesichtsschädels ist das auffallendste Ergebnis der Studie. Das Größerwerden der Schneidezähne wurde von VYSLOZIL 1969 beschrieben. Österreichische Bundesheersoldaten hatten bei den 1966

durchgeführten Messungen der oberen 4 Schneidezähne - SI OK eine Breitenzunahme von 1,15 mm gegenüber den 100 Jahre alten Schädeln der WEISBACH-Sammlung; in der zitierten Vergleichsstudie (1993) beträgt die Breitenzunahme 1,35 mm.

Unterliegt der Vergleich der Zahnbreitenzunahme zwischen Bundesheersoldaten und dem 100 Jahre alten osteologischen Untersuchungsgut einer Fehlinterpretation? Hatten die Soldaten der k.u.k. Armee bereits approximale Abrasion durch andere Ernährung als die Bundesheersoldaten? Die stichprobenweise Untersuchung mit Zweifachklupen zeigte keine erkennbaren und meßbaren approximalen Abrasionsstellen. FILLION zitiert in einer Arbeit über approximale Schmelzreduktion eine Untersuchung von JONES an im Amazonasgebiet lebenden Indianern, deren Ernährung sich ausschließlich aus Bananen und tropischen Früchten zusammensetzte. Selbst die älteren Probanden zeigten ein Gebiß mit dem Erscheinungsbild eines jungen Kindes, bei dem die Zähne gerade durchgebrochen sind mit einer sehr geringen oder gar keiner okklusalen oder approximalen Abrasion; und dennoch einer perfekten Okklusion.

Im allgemeinen ist beim modernen Menschen die Ernährung weich und wenig abradierend und die Abrasion ist gering ausgeprägt, abgesehen von Bruxismus und Malokklusionen. Die Zähne der etwa gleichaltrigen k.u.k. Soldaten zeigen ebenso wie die der Bundesheersoldaten keine meßbaren approximalen Abrasionen.

HARRIS (1988) geht bei seinen Untersuchungen über Zahngrößen und Unterschiede zwischen den Geschlechtern auch auf das Thema Zahngrößenzunahme ein. Nach anderen Autoren beträgt der genetische Anteil an der Entwicklung der Zahnbreite etwa 60 %. Der Rest ist umweltbedingten Schwankungen zuzuschreiben. Es bestehen viele Möglichkeiten, daß während der Dauer der Zahnkronenformung und Amelogenesis systemische und lokale Umweltfaktoren einwirken können. Es ist anzunehmen, daß die dentale Irregularität durch Umweltfaktoren stärker beeinflußt wird als durch Erbfaktoren.

Um den Einfluß der Erbfaktoren und der Umwelt auf die Variabilität der Zahngröße zu ermitteln, unternahmen GRANT et al. (1978) an australischen Ureinwohnern eine Studie. Die Gepflogenheit der Polygamie, wie sie von diesem Volk angewendet wird, ermöglichte die Analyse von Verbindungen zwischen wirklichen Geschwistern und Halbgeschwistern. Die phänotypische Variabilität der Zahngröße zwischen Vätern, Müttern und Nachkommen wurden auf ihren genetischen und Umwelteinfluß untersucht. Das Ergebnis seiner Analyse läßt vermuten, daß etwa 64 % der Zahngröße dem genetischen und 34 % dem Umwelteinfluß zuzuordnen seien. GRANT sieht darin die Wichtigkeit des Umwelteinflusses.

Demnach gerät die alte Schulmeinung, daß die Zahngröße allein genetisch determiniert sei, ins Wanken.

Tierversuche (aber auch Beobachtungen am Menschen) beweisen, daß aus der dauernden Unterernährung der Muttertiere und deren Säuglingen nicht nur Minderwachstum resultiert, sondern auch die Zahnkronen kleiner werden. Andererseits gibt es in der industrialisierten Welt eine Hyperernährung (CORRUCCINI 1990).

In allen hochindustrialisierten Zonen der Welt finden wir zunehmende Körperhöhe (säkulare Akzeleration), parallel dazu eine leptomorphe Schädel- und Skelettentwicklung, ebenso Zunahme von Herz-Kreislaufkrankungen, Diabetes und Krebs.

Populationen, die in ihren traditionellen Lebensweisen verharren, zeigen diese Veränderungen kaum.

Zum Abschluß sei nochmals ANDRIK (1963) zitiert. Während der letzten 150–200 Jahre kam es zu einem wesentlich größeren Anstieg der Bißanomalien als während der letzten 6 Jahrtausende. Manche Anzeichen deuten darauf hin, daß es in den letzten Jahrhunderten zu neuen Entstehungsursachen kam, die teilweise mit stetem Einwirken exogener Faktoren in Zusammenhang stehen.

"Es wäre schwer, wenn nicht undurchführbar, den Einfluß des Zivilisationsfaktors und der komplizierten genetischen Anlagen auszuschalten."

Die Vorbeugung muß jedenfalls in erster Linie auf die Bekämpfung der Umwelteinflüsse gerichtet sein, hauptsächlich auf die Eliminierung der Zahnkaries, der abwegigen Funktion des Gebisses und der Gesichtsmuskeln und die Aktivierung der Kaumuskulatur.

Es erhebt sich die Frage, ob wir überhaupt alles korrigieren müssen, was wir korrigieren könnten. Wir beobachten, daß die kompensatorischen Kräfte zu erstaunlichem Ausgleich in Form und Funktion und zur vollen Leistungsfähigkeit des orofacialen Systems imstande sind. Wir müssen aber staunend und vermutlich machtlos zusehen, wie die heranwachsende Generation in einer hochindustrialisierten Welt in bisher ungeahnt rascher Zeitfolge morphologischen Veränderungen an Gebiß, Schädelldimension und Habitus, aber auch entwicklungsmäßig, nahezu schicksalhaft ausgesetzt ist. Multifaktorielle Einflüsse führen offensichtlich zu jenem epidemiologischen Übergangsstadium, in dem sich die industrialisierte Gesellschaft befindet.

Wesentliche Bedeutung bei der Zunahme des Engstandes liegt nach FRÄNKEL (1992) in der Disharmonie des orofacialen Muskelspieles. Die mimische Muskulatur steht unter einem zunehmenden Spannungsfeld, welches durch eine immer hektischer werdende Umwelt ausgelöst wird.

Wir erkennen die Wirkung der säkularen Akzeleration. Wir sehen auch, daß die Schädelldimension einer Veränderung unterliegt. Wir beobachten, daß eine signifikante Zunahme der Zahngrößen stattfindet, und daß die Alveolarknochenlänge nicht im gleichen Tempo zunimmt.

Wir müssen erkennen, daß diese Veränderungen nicht allein genetisch bedingt sein können, sondern exogene Faktoren eine wesentlich größere Rolle spielen können. Wir stehen vor widersprüchlichen, gegensätzlichen Dimensionsveränderungen.

Der Anthropologe SZILVASSY (1993), der Humanbiologe SEIDLER und der Zoologe RIEDL (1994) meinten in einem persönlichen Gespräch: "Wir, in der industrialisierten Gesellschaft, befinden uns mitten in einem evolutiven Sprung."

Ist aus der Studie ein Trend ablesbar? Scheinbar verflacht die Akzeleration, das Höhenwachstum breitet sich auf Bevölkerungsschichten aus, die bisher kaum betroffen waren. Über weitere morphologische Veränderungen können nur Vermutungen angestellt werden. Die Vergleichsuntersuchung hat die vier Punkte der Zielsetzung zu beantworten versucht. Das umfangreiche Daten- und Statistikmaterial läßt noch viele weitere Untersuchungen zu, die später erstellt werden sollen. So sind etwa durch die Multivarianzanalyse weitere Ergebnisse zu erwarten.

Es drängt sich das philosophische, aber fruchtlose Gedankenspiel auf, mit dem ROUSSEAUSCHEN verklärten Blick zurück und mit der VOLTAIRESCHEN Vision nach vorne zu liebäugeln – beides probiert !

Schlußbemerkung

Es wird beobachtet, daß Vererbung, Karies, Lutschgewohnheiten und anderes nicht allein Ursache der raschen Zunahme des Engstandes sein können. Weiters erkennt man, daß die Akzeleration zeitlich und geographisch mit der Zunahme der Zahnstellungsanomalien konform läuft. Es wird auch der Frage nachgegangen, ob zwischen den beiden Phänomenen ein Zusammenhang besteht. Dies ist Hintergrund einer Untersuchung von vor 100–120 Jahren verstorbenen, nach Sprachgruppen geordneten k.u.k. Soldaten (Schädel der WEISBACH-Sammlung des Naturhistorischen Museums, Wien), die mit heutigen Bundesheersoldaten verglichen wurden. An 606 artikulierten Superhartgipsmodellen, Fernröntgenaufnahmen und umfangreichen anamnestischen Angaben wurden pro Fall 196 Parameter erhoben und statistisch ausgewertet. Die 1966 von VYSLOZIL durchgeführte Untersuchung der WEISBACH-Sammlung ist soweit aussagekräftig, daß sie Basis der jetzigen Vergleichsstudie wurde. Seine hypothetische Überlegung, daß zugleich mit der Akzeleration auch leptomorphe Tendenzen im Schädelwachstum der letzten Generationen zu vermuten wären, wurde mit dieser Studie untermauert.

Ergebnis

Hochsignifikante Zunahme der Zahnbreite.
 Signifikante Zunahme der Körperhöhe um 10–11 cm.
 Signifikante Zunahme des Distalbisses von 28 % auf 44 %.
 Signifikante Vergrößerung des Irregularitätsindex.
 Signifikante Verringerung der Intereckzahndistanz.
 Signifikante Verringerung des Björkschen Summenwinkels.
 Signifikante Zunahme der Unterkiefer-Corpuslänge um 4,2 mm.

Diese innerhalb von etwa 100 Jahren aufgetretenen Veränderungen lassen den Schluß zu, daß Umweltfaktoren ursächlich beteiligt sein könnten. Prophylaktisch und therapeutisch kann ein Teil der Abweichungen beseitigt werden. Die kieferorthopädischen Bemühungen sind von hoher Rezidivgefahr begleitet. Diese Beobachtung deckt sich mit der internationalen Literatur; in allen hochindustrialisierten Ländern liegen ähnliche Befunde vor. Die gewonnene Datensammlung "Schädel-Soldaten" bietet noch sehr viele weitere Untersuchungsmöglichkeiten, d.h. Kariesforschung, Parodontologie, Gnathologie, Prothetik, Kieferorthopädie, Soziologie und Anthropologie können noch reichlich Informationen daraus schöpfen.

Anhang

Diese Arbeit soll Anlaß sein, auf die Bedeutung von Dr. A. WEISBACH für die Anthropologie und die österreichische Forschung ein wenig einzugehen.

Biographisches zu Dr. A. WEISBACH und seine Leistung für Österreichs Wissenschaft.

Literaturhinweise dazu:

PÖCH, R. (1914): Dr. Augustin WEISBACH, 1837–1914.– Wiener Prähistorische Zeitschrift, 1/1914: 1-6.– Wien (Erste Wiener Vereins-Buchdruckerei).

TISCHLER, G. (1995): Augustin WEISBACH 1837–1914.– Dissertationsschrift.

TOLDT, C. (1911): Monatsversammlung vom 8. Februar 1911.– Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien, 41/1911: 9-11.

— (1914): Monatsversammlung vom 29. April 1914.– Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien, 44/1914: 52-53.

Augustin WEISBACH wird als Sohn eines k.u.k. Beamten am 17. Juli 1837 in Komotau/Nordböhmen geboren. Schon während seiner Gymnasialzeit zeigt er großes Interesse für die Naturwissenschaften. 1855 wendet er sich dem Studium der Medizin zu und beginnt dasselbe an der medizinisch-chirurgischen Fakultät der Josephsakademie zu Wien. Am 9. Februar 1861 beendet er ein Studium als Doktor der gesamten Heilkunde, tritt am 1. März laut Kriegsministerial in die k.u.k. Armee ein und wird als Oberarzt dem 80. Infanterieregiment Prinz zu Schleswig-Holstein-Glücksburg zugeteilt.

AUGUSTIN WEISBACH'S WISSENSCHAFTLICHE ARBEITEN

Als A. WEISBACH mit 24 Jahren bei Prof. Dr. Joseph ENGEL an der pathologischen und topographischen Anatomie als Assistent zu arbeiten beginnt, erregen die reichen Schädel Sammlungen dieser Anstalt sein besonderes Interesse. Es waren damals gerade 20 Jahre vergangen, seit Anders RETZIUS an nordischem Befundgut, an modernen und prähistorischen schwedischen Schädeln und Lappenschädeln gezeigt hatte, daß man mit Hilfe einfacher Messungen der Länge und Breite des Schädels und des Gesichtswinkels greifbare Unterschiede zwischen den menschlichen Typen feststellen kann. Dem jungen WEISBACH werden diese in der damaligen Zeit ganz neuen und überraschenden Resultate aus den ersten Schriften von Anders RETZIUS bekannt. Es taucht nun in ihm der Gedanke auf, anhand eines großen Befundguts in ähnlicher Weise Typenunterschiede zwischen den vielen verschiedenen österreichischen Völkern herauszufinden und festzustellen.

Dieser damals in den osteologischen Sammlungsräumen der Josephsakademie gefaßte Plan wurde in den folgenden Jahren zur Ausführung gebracht. Die anthropologische Betrachtung und Unterscheidung der Volkstypen Österreich-Ungarns wird und bleibt das wissenschaftliche Arbeits- und Lebensprogramm WEISBACHS, an dem er mit unermüdlichem Fleiß und großem Erfolg festhält. Diesem Drang WEISBACHS nach anthropologischen Erkenntnissen verdanken wir, daß wir heute ein einmaliges Befundgut an vollständig erhaltenen und vermessenen Schädeln besitzen und dadurch heute Studien über die Veränderungen der Schädelmaße, des Zahnhalteapparates und der Zähne selbst durchführen können.

Anfänglich begegnet man seinen Bestrebungen mit Zweifeln und auch sein Lehrer Prof. ENGEL, den er hoch verehrt, bringt ihm in dieser Sache nur Skepsis entgegen. WEISBACH kann jedoch bereits in seinen ersten Arbeiten deutliche Typenunterschiede im Schädel-

bau nachweisen, welche in drei Abteilungen unter dem Titel "Beiträge zur Kenntnis der Schädelformen österreichischer Völker" im Jahrgang 1864 der medizinischen Jahrbücher der k.u.k. Gesellschaft der Ärzte publiziert sind. Ein vierter Teil dieser Arbeit erscheint im Jahr 1867 in demselben Blatt.

WEISBACH arbeitet eine eigene Methode für die Schädelmessungen aus, wie er auch später der anthropologischen Methodik sein größtes Augenmerk zuwendet. Auch mit den damals üblichen Meßmethoden an lebenden Menschen ist er nicht einverstanden und versucht, seine Meßverfahren schließlich im Jahr 1889 durchzusetzen, indem er der Wiener Anthropologischen Gesellschaft Vorschläge für ein einheitliches Meßverfahren am lebenden Menschen macht.

Die Arbeiten A. WEISBACHS waren in vieler Hinsicht grundlegend und fanden rege Beachtung. Charles DARWIN stützt sich in seinem Buch "Über die Abstammung des Menschen" vielfach auf die Ergebnisse der WEISBACHSchen Untersuchungen; so in bezug auf die durch Messungen festgestellten Typenunterschiede der Menschen und die Tatsache der größeren Variabilität der Männer im Vergleich zu den Frauen, sowie über die Verschiedenheiten der Körperproportionen bei Mann und Frau. In all diesen Punkten ist es neben einigen englischen Schriften hauptsächlich das Material WEISBACHS, aus dem DARWIN seine Schlüsse zieht.

Außerordentlich wichtig für seine weiteren Arbeiten wird der Umstand, daß ihm im Herbst 1866 Hofrat Dr. SCHERZER den Auftrag erteilt, das sehr umfangreiche Messungsmaterial von der Expedition des Schiffes Novara (1857–1859), das von Dr. SCHERZER gesammelt worden war, zu bearbeiten.

An diesem großen außereuropäischen Material hat WEISBACH die Gelegenheit, sein Gesichtsfeld zu erweitern und in die großen und augenscheinlichen Typenunterschiede der verschiedensten Völker der Erde Einblick zu nehmen. Durch seine Arbeit an damals noch neuen und unbehandelten anthropologischen Bereichen war er in vielen anthropologischen Gebieten federführend, sodaß spätere Autoren auch in bezug auf fremde Völkertypen immer wieder auf die Arbeiten WEISBACHS zurückgreifen mußten.

Am Schluß seines Werkes zieht er vergleichende Messungen an einem Orang Utan als Vertreter der Anthropoiden heran und findet, daß an keinem seiner bisher untersuchten Menschentypen gewissermaßen konzentriert die als Affenähnlichkeit zu bezeichnenden Merkmale vorhanden sind, sondern daß sich solche Eigenschaften auf verschiedene Völker verteilt bald da, bald dort finden, was die damals von vielen gehegte Hoffnung, eine ununterbrochene Stufenreihung der Entwicklung von den Anthropoiden über die primitiven Völker zum modernen Menschen zu finden, zunichte macht.

Aus dieser Zeit datieren auch grundlegende Arbeiten über die nach Alter, Geschlecht und Typenverschiedenheit variierenden Gewichtsverhältnisse des Gehirns: "Die Gewichtsverhältnisse der Gehirne österreichischer Völker", erschienen im Archiv für Anthropologie, Jahrgang 1866, sowie "Der Wassergehalt des Gehirns nach Alter, Geschlecht und Krankheit", erschienen im medizinischen Jahrbuch der k.u.k. Gesellschaft der Ärzte, Jahrgang 1869. Weisbach beweist darin die Ungenauigkeit der Schlüsse auf das Gehirngewicht aus Schädelumfang oder anderen Maßen und zeigt, daß nur die Kapazitätsbestimmungen sichere Schlüsse auf die Gehirngröße und das Gehirngewicht zulassen. Ferner stellt er fest, daß das Gehirn bei beiden Geschlechtern etwa in den zwanziger

Jahren des Lebens sein größtes Gewicht erreicht und daß es von da an zu einer Abnahme kommt. An dieser Abnahme ist beim männlichen Geschlecht vorwiegend das Kleinhirn, beim weiblichen Geschlecht vorwiegend das Großhirn beteiligt.

Schon damals richtet A. WEISBACH sein Augenmerk auf prähistorische Schädel. Er untersucht eingehend vier böhmische Schädel, die er in die Hand bekam und veröffentlicht seine Untersuchungen 1867 im Archiv für Anthropologie unter dem Titel: "Vier Schädel aus alten Grabstätten in Böhmen". Anhand dieser Untersuchung weist er auf Verschiedenheiten dieser langen, schmalen und hohen Schädel im Vergleich mit den damaligen Schädeln der tschechischen und slowakischen Bevölkerung und der dort lebenden Deutschen hin. Er erkennt eine Ähnlichkeit mit dem Reihengräbertypus.

In diesen Jahren wächst in A. WEISBACH der Wunsch, selbst fremde Völker kennenzulernen. 1868 tritt er seine Position als leitender Arzt in Konstantinopel an, und zwar für die nächsten 18 Jahre. In dieser Zeit untersucht und beobachtet er die verschiedenen Völker, die in diesem Zentrum der orientalischen Welt siedelten. Jedoch verlegt er sich hauptsächlich auf das Sammeln von Schädeln. Die Annalen berichten, daß er mitunter nicht ohne persönliche Gefahr zahlreiche Schädel aus orientalischen Gräbern hebt. 78 von 173 Türkenschädeln werden von Weisbach genau vermessen, und er publiziert seine Arbeit im Mitteilungsblatt der Anthropologischen Gesellschaft 1873 unter dem Titel: "Die Schädelform der Türken." Bis zu diesem Zeitpunkt waren nur vereinzelte Arbeiten über Türkenschädel von BLUMENBACH, CARUS und RETZIUS veröffentlicht worden. Durch den Umfang seines Materials erkennt Weisbach zum ersten Mal die Brachykephalie als die charakteristische Schädelform für das unter dem Namen Türken zusammengefaßte Völkergemisch, wobei er die dolichocephalen Schädel als dem griechischen Element zugehörig ausscheidet.

Weiters bearbeitet er in dieser Zeit zwei makrocephale Schädel aus dem Orient und veröffentlicht seine Erkenntnisse im Mitteilungsblatt der anthropologischen Gesellschaft 1875 unter dem Titel: "Ein makrocephaler Türkenschädel". In den ringförmigen Depressionen dieser Schädel erkennt er dieselben durch Binden verursachten Einschnürungen wieder, wie sie ihm von den Kurden bekannt waren. 1883 erscheint dann in der gleichen Zeitschrift eine weitere Publikation über "Einen Makrocephalus aus Kleinasien."

Nach 18-jähriger Dienstzeit in Konstantinopel kehrt WEISBACH nach Wien zurück und wird mit der Leitung des Militärleichenhofes betraut. Trotz seiner umfangreichen dienstlichen Tätigkeit findet er Zeit, die Bevölkerung der österreichischen Alpenländer zu untersuchen. Dies ist ihm auch durch die Hilfe seiner kollegialen Truppenärzte möglich, die ihn bei seiner anthropologischen Arbeit unterstützen. So gelingt es Weisbach im Laufe der Jahre, seine anthropologischen Studien zu vervollständigen. Nach Siedlungsgebieten geordnet, sind folgende österreichische Völker zwischen 1894 und 1903 einer systematischen Bearbeitung unterzogen worden:

1894	Die Oberösterreicher
1895	Die Salzburger
1898	Die Steiermärker
1900	Die Kärntner
1903	Die Slowenen

Bei diesen fünf Arbeiten über die verschiedenen damaligen österreichischen Volksgruppen geht WEISBACH wie bei seinen vorigen und nachfolgenden Arbeiten äußerst systematisch vor. Demnach werden nur Soldaten im Alter von 20–23 Jahren vermessen und bei jedem Individuum nachfolgende Aufnahmen und Messungen vorgenommen:

1. Name
2. Alter
3. Bezirkshauptmannschaft und Land
4. Farbe der Haare
5. Farbe der Augen
6. Farbe der Haut
7. Körperlänge
8. Größte Kopflänge
9. Größte Kopfbreite.

Nach sieben Jahren Tätigkeit in Wien wird ihm der Posten eines Sanitätschefs in Sarajevo angeboten. Diesem Umstand verdanken wir das besonders reichhaltige anthropologische Material aus dem Süden der Monarchie. Während dieser Zeit in Sarajevo gilt sein besonderes Interesse den im Landesmuseum von Sarajevo befindlichen prähistorischen Schädeln aus diesem Gebiet. Seine Arbeit darüber veröffentlicht er im Mitteilungsblatt der Anthropologischen Gesellschaft aus Bosnien und Herzegowina unter dem Titel: "Prähistorische Schädel aus Bosnien und Herzegowina" im Jahre 1907. Dabei erkennt er in den älteren Brachikephalen die illyrischen Ureinwohner.

Den umfassenden Untersuchungen an Lebenden stellt sich eine Reihe von Arbeiten über die Schädelform verschiedener österreichischer Völker an die Seite: "Bemerkungen über die Slawenschädel" erschien in der Zeitschrift für Anthropologie, Ethnologie und Kulturgeschichte, Berlin 1874. "Die Schädelformen der Rumänen" aus dem Sitzungsbericht der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien 1869.

A. WEISBACH hat vor allem eine umfangreiche Schädelammlung angelegt, die einen wertvollen Bestandteil der kranilogischen Sammlung des Naturhistorischen Museums in Wien bildet. Unter den von Soldaten stammenden Schädeln sind wohl alle Völker der Österreichisch-Ungarischen Monarchie vertreten. Die Sammlung beläuft sich auf 704 Individuen und ist von ihrem guten Zustand und ihrem Umfang her wohl einzigartig in der Welt. An die kranilogische Sammlung reiht sich noch eine Beckensammlung mit 600 Exemplaren.

WEISBACHS Schädelmeßmethoden:

Bezüglich der allgemeinen Formbestimmung hat sich WEISBACH an die so einfache und begründete Einteilung von Anders RETZIUS in Dolicho- und Brachykephalen mit ortho- oder prognathischer Gesichtsbildung gehalten. Die Grenzen zwischen beiden Typen ließen sich aber nicht scharf bestimmen und sicherlich bildeten Mittelformen den Übergang zwischen ihnen. Die von WEISBACH erarbeitete Methode konnte mit einfachsten Mitteln durchgeführt werden, und zwar vorwiegend mit Maßband, Tasterzirkel, Griefß zur Hirnvolumsmessung, Waage und Mensurglas. Aus den 40 Meßstrecken am Schädel

geht hervor, mit welcher Genauigkeit und Akribie, vor allem aber Systematik WEISBACH an die Arbeit ging und das bei dem ungeheuren Umfang seiner Untersuchungen, die zu ihrer Zeit ihresgleichen suchten. WEISBACH hatte großen Anteil daran, daß die Anthropologie im vorigen Jahrhundert nach einem langjährigen Stillstand nicht bloß allgemeines Interesse, sondern auch verdiente Anerkennung fand, wovon die Gründung anthropologischer Gesellschaften zu Paris, London und Madrid sowie einiger Museen wie Turin Zeugnis gaben.

Bei etwa 200 Schädeln hat WEISBACH alle bei der Präparation locker gewordenen Zähne wieder eingeklebt, und dieses lückenlos dokumentierte Untersuchungsgut ist Basis unserer Studie.

Gemeinsam mit dem Anatomen TOLDT hat WEISBACH unter anderem die Schädel von Beethoven und Schubert untersucht. Anlässlich WEISBACHS 50jährigem Doktor-Jubiläum hält TOLDT 1911 die Laudatio für den bereits mit hohen internationalen Ehrungen ausgezeichneten österreichischen Wissenschaftler.

Weitere persönliche Verhältnisse (Auszüge aus der Dienstbeschreibung des k.u.k. Reichskriegsministeriums)

Dekorationen während seiner Dienstzeit:

- Österreichische: Ritterkreuz des Franz-Josef-Ordens Kriegsmedaille
Ritterkreuz des Eisernen Kronenordens 3. Klasse
- Ausländische: Ottomanischer Madschidie-Orden 4. und 3. Klasse

Mitgliedschaften in wissenschaftlichen Gesellschaften:

Ordentliches Mitglied des k.u.k. Militärkomitees,

Mitglied des wissenschaftlichen Vereines der Militärärzte der Garnison Wien,

Mitglied der zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien,

Mitglied der anthropologischen Gesellschaft in Wien,

Ehrenmitglied der Anthropologischen Gesellschaft in München, Korrespondierendes Mitglied des Anthropological Institute of England,

Korrespondierendes Mitglied der Anthropologischen Gesellschaft in Berlin und

Korrespondierendes Mitglied der Anthropologisch-geographischen Gesellschaft in Stockholm.

Charge: Oberst, Stabsarzt 1. Klasse, Sanitätsarzt des 15. Corps.

Sprachkenntnisse: Deutsch, Italienisch vollkommen in Wort und Schrift, Englisch besser in Schrift als in Wort, Kroatisch, Neugriechisch, Türkisch in Wort genügend, Französisch, Spanisch notdürftig.

Geistesgaben und Charaktereigenschaften: "A. WEISBACH besitzt vorzügliche Geistesgaben und ist ein ehrenhafter, absolut verlässlicher Charakter. Eifer, Ordnung und Verlässlichkeit im Dienst. A. WEISBACH ist für absolute Vertrauensstellungen zu gebrau-

chen. A. WEISBACH ist sehr eifrig und ordnungsliebend, im Dienst vollkommen verlässlich und erfreut sich als hochgebildeter sehr erfahrener Arzt der allgemeinen Hochachtung seiner Kollegen und genießt das Vertrauen des Militärs."

Am 17. April 1914 stirbt Augustin WEISBACH nach einem an Arbeit und Erfolgen reichen Leben an den Folgen einer Lungen- und Rippenfellentzündung.

Danksagung

Diese Studie wurde durch den Jubiläumsfonds der Österreichischen Nationalbank ermöglicht.

Literatur

- ADES, A.G. et al. (1990): Langzeitstudien über Zusammenhänge zwischen dritten Molaren und Veränderungen im unteren Zahnbogen. *Inf. Orthod. Kieferorthop.*, **3**: 329–346.
- ANDRIK, P. (1963): Die Entwicklung der Bißanomalien vom Neolithikum bis zur Gegenwart.– *Fortschr. Kieferorthop.*, **24**: 12–21.
- (1971): Vorkommen der Gebißanomalien in der Welt.– *Anthrop. Bratislava*, **16**: 9–18.
- (1959): Beitrag zur Problematik der Beziehungen zwischen Gesichts- und Gebißbereich.– *Ackta f.r.r.Univ. Comen. Anthrop.* **3**: 295–302.
- (1984–1985): Einige anthropologische Gesichtspunkte des Zahnengstandes.– *Anthrop.* **32–33**: 6–12.
- ANGLE, E.H. (1913): Die Okklusionsanomalien der Zähne.– 196–198.– Berlin (Verlag Hermann Neusser).
- BANTLEON, H.P., WEILAND, T.M., MUCHITSCH, F. & DROSCHL, H. (1991): Die Berechnung des Platzbedarfs im Wechselgebiß mit Hilfe elektronischer Meßverfahren.– *Zeitschr. f. Stomat.*, **10**: 523–532.
- BAUER, K. (1993): Kariesprophylaxeprogramm mit Schweizer Erfolgswerten.– *Österr. Zahnärzteztz.*, **6**: 20–23.
- BAY, R. (1947/48): Die Zahndurchbruchfolge in der menschlichen Stammesgeschichte.– *Bull. Schweiz. Gesellschaft f. Anthrop. und Ethnol.*, **1**: 5.
- (1952): Anthropologie und Kieferorthopädie.– *Deutscher Zahnärztlicher Kalender*: 105–119.
- BENEDIKT (1884): Schädelmessung, Kranio- und Kephalmetrie.– *Realenzyklopädie der ges. Heilkunde*: 1–68.
- BERG, R. (1991): Der Pont'sche Index. Ein Diskussionsbeitrag.– *Inf. Orthod. Kieferorthop.*, **2**: 163–166.
- BOEV, P. (1962): Die Umweltfaktoren und die Zahn- und Kiefererkrankungen durch die Jahrhunderte in Bulgarien.– *Mitteilungen der Arbeitsgruppe Anthropologie der Biologischen Gesellschaft in der DDR*, **3**: 1–7.
- BREDY, E. (1968): Über die Methoden der Kieferorthopädischen Frühbehandlung.– *Fortschr. Kieferorthop.* **29**: 261–264.
- BURGER, J. (1991): Wächter der Erde. *Gaia Atlas*.– *RoRoRo* **2980**: 16–73.
- CORRUCCINI, R.S. et al. (1961): Occlusal variation in a rural Kentucky community.– *Am. J. Orth.*, **47**: 406–422.

- & al. (1985): Bite-force variation related to occlusal variation in rural and urban punjabis (North India).— *Archs. Oral. Biol.*, **30/1**: 65–69.
- & al. (1986): Dental occlusal variation among rural and urban Bengali youths.— *Human Biology* (Wayne State University Press), **58/1**: 61–66.
- & al. (1990): Genetic and Environmental Determinantes of Dental occlusal variation in twins of different nationalities.— *Human Biology* (Wayne State University Press), **62/3**: 353–367.
- DAUSCH-NEUMANN, D. (1976): Incisivi-Summe und intercanine Distanz heute und vor 20 Jahren.— *Fortschr. Kieferorthop.*, **27**: 151–167.
- DORIS, J.M., BERNARD, B.W. & KUFTINEC, M.M. (1981): A biometric study of tooth size and dental crowding.— *Am. J. Orthod.*, **3**: 326–336.
- DROSCHL, H., GÖLLES, J. & SAGER, K. (1977): Über die Anwendung der Wahrscheinlichkeits-tafeln (probality charts) von Moyers.— *Inf. Orthod. Kieferorthop.*, **9**: 241–259.
- ERNST, T. & INKE, G. (1966): Die Bißlagen- und Stellungsanomalien beim Affen im Vergleich zur menschlichen Pathologie.— *Fortschr. Kieferorthop.*, Heft **2**: 247–253.
- FILLION, S. (1995): Zur approximalen Schmelzreduktion in der Erwachsenenkieferorthopädie. Teil I.— *Inf.Orthod.Kieferorth.*, **1**: 47–63.
- FRÄNKEL, Ch. & FRÄNKEL, R. (1992): *Der Funktionsregler in der orofacialen Orthopädie.*— Heidelberg (Verl. Hüthig).
- GAJDA, L. (1989): Der Zahn-Unterkieferverschiebungskomplex.— *Inf. Orthod. Kieferorthop.*, **1**: 7–60.
- GARN, M. St. (1957): Problems in determining the tooth eruption sequence in fossil and modern man.— *Am. J. Anthrop.*, **15**: 313–331.
- GRANT, C., TOWNSEND & TASMAN BROWN (1978): University Adelaide Südaustrialien. Heritability of Permanent Tooth size.— *Am. Physik. Anthrop.*, **49**: 497–503.
- HARRIS, E.F. & JOHNSON, M.G. (1991): Die Vererblichkeit von kranio-metrischen und okklusalen Variablen: Eine Langzeitanalyse von Geschwistern.— *Inf. Orthod. Kieferorthop.*, **3**: 299–315.
- HOLLY SMITH, B., GARN, M. St. & HUNTER W. St. (1991): Säkulare Trends der Gesichtsdimensionen.— *Inf. Orthod. Kieferorthop.*, **2**: 153–166.
- JOONDEPH, D.R. et al. (1970): Der Pont'sche Index, eine klinische Feststellung aus "The Angle Orthodontist", Vol. 40, Nr. 2, München (Verl. Zahnärztliches Medizinisches Schrifttum).
- KALMUS, H. (1966): *Genetik, ein Grundriß.*— Georg Thieme Verlag.
- KENNTNER, G. (1963): *Die Veränderung der Körpergröße des Menschen.*— Dissertationsschrift, Universität des Saarlandes, Karlsruhe.
- (1992): Wachstumsbeschleunigung und zunehmende Größe der Menschen.— *Fridericiana, Zeitschr. D. Universität Karlsruhe*, **46**: 45–55.
- LINDER-ARONSON, S. (1979): Die Wirkung der Atemfunktion auf das Kauorgan.— *Internat. Kieferort. Fortbildungswoche Bad Gastein*.
- LITTLE, R.M. & RIEDEL, R.A. (1990): Stabilität und Rezidiv in der Postretention bei Unterkieferzahnbögen mit ausgeprägter Lückenstellung.— *Inf. Orthod. Kieferorthop.*, **3**: 319–326.
- MASTALERZ, A. (1962): Variability in the crowding of teeth in man.— *Materily i prace Anthropolog*, **61**: 125–126.— Warschau.
- MCMAMARA, J.A. (1980): *Form und Funktion.*— Kurs IOK, München 13. – 17.5.1980.

- MELSEN, B. (1977): Wichtige Faktoren für die Extraktionsentscheidung in der Kieferorthopädie.– Vortrag Internat. Kieferorth. Fortbildungswoche Bad Gastein.
- (1979): Korrelation zwischen Schluckakt und Okklusion.– Vortrag Internat. Kieferorth. Fortbildungswoche Bad Gastein.
- MORREES, C.F.A. & REED, R.B. (1952): Biometrics of crowding and spacing of the teeth in the mandible.– 21st Annual Meeting of the Am. Assoc. Phys. Anthropologists, March 21, 1952.
- Official Yearbook 1918. Anthropometrical Measurements of Military cadets.– Inn. 1912: 1203–1209.
- Österreichisches Statistisches Handbuch für Königreiche und Länder 1883.
- PENTZOS-DAPONTE, A. (1992): Wachstum und Reifung nordgriechischer Schulkinder.– Ann. Nat. Mus. Wien, 94/A: 135–142.
- PFEIFFER, K.P.: Statistische Betreuung, Physiologisches Institut AB Statistik und Informationsverarbeitung, Karl Franzens-Universität Graz, Harrachgasse 21, 8010 Graz.
- PICARD, P.J. (1978): Das Frontzahnrezidiv im Unterkiefer. Eine gnathologische Betrachtung.– ÖDZ. 7/8: 88–101.
- PÖCH, R. (1914): Dr. Augustin Weisbach, 1837–1914.– Wiener Prähistorische Zeitschrift, 1/1914.– Wien (Erste Wiener Vereins-Buchdruckerei).
- PIEHSLINGER, E., PRODINGER, F., ROKITANSKY, U., HAWLE, M. & SLAVICEK, R. (1993): Zahngesundheit und paradontale Gesundheit von 300 Wiener Kindern und Jugendlichen unter Berücksichtigung der Zahnputzgewohnheiten und der Fluorprophylaxe.– Ö. Z. Stomat., 4: 171–177.
- PRESTON, B. (1986): Internationale Beiträge zur Kieferorthopädie.– 159–174.– Quintessenzverlag.
- (1979): Preliterate environment and the nasopharynx. (Unberührte Umwelt und der Nasenrachenraum).– Am. J. Ortho., 6: 646–656.
- RICHARDSON, M. (1992): Engstand im Unterkieferzahnbogen bei jungen Erwachsenen.– Inf. Orthod. Kieferorthop., 3: 377–386.
- RICHTER, M. (1980): Gnathologische Untersuchung im Milchgebiss.– Ö. Z. Stomat., 7/8: 284–294.
- RIEDL, R. (1994): Persönliche Mitteilung.
- SCHANGE, I.M.V. (1991): Anleitung zur Geradestellung der Zähne 1942.– Inf. Orthod. Kieferorthop. Historische Aspekte 2: 231–251.– Weimar (Verlag des Landes-Industrie-Comptoirs).
- SCHOLS, G.J.H. & VAN DER LINDEN, P.G.M. (1988): Zahnpositionsveränderungen in der Adoleszenz.– Inf. Orthod. Kieferorthop., 1: 33–45, 95–115.
- SCHULZE, Ch. (1956): Erbbedingte Strukturanomalien menschlicher Zähne.– Wien (Verl. Urban & Schwarzenberg).
- (1987): Anomalien und Mißbildungen der menschlichen Zähne.– 177–198.– Quintessenz Verl.
- SCHWARZ, A.M. (1956): Lehrgang der Gebißregelung.– Band 2., 2. Auflage.– Wien, Innsbruck.
- SCHWIDETZKY, I., GERHARDT, K. & MÜHLMANN, W.E. (1969): Grazilisation und Degrazilisation.– Homo, 20: 160–174.
- SEIDLER, H. (1986): Zur Variation der Körperhöhe bei 18jährigen Männern in Ostösterreich.– Anthropolog. Anz. Stuttgart, 3: 189–313.

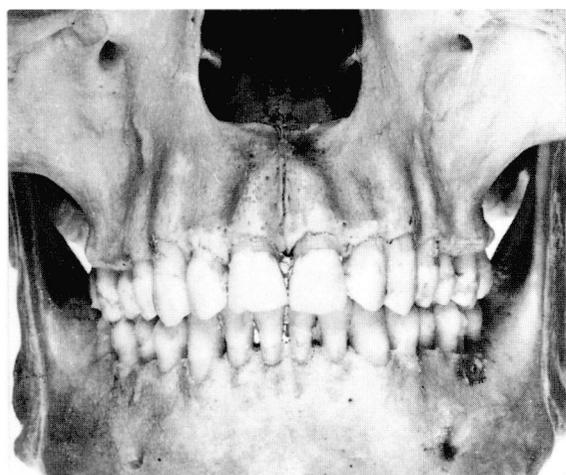
- SLAVICEK, R. (1979): Die funktionellen Determinanten des Kauorganes. Vortrag Internationale Kieferorthop. Fortbildungswoche Bad Gastein.
- (1982): Prinzipien der Okklusion.– Inf. Orthod. Kieferorthop. **4**: 171–212.
- (1982): Die gnathologischen Kenngrößen im stomatognathen System – Synthese für die funktionsorientierte Kieferorthopädie.– Kurs 20.–21.III.1982 und persönliche Mitteilung.
- SOUTHARD, T.E. et al. (1991): Mesial gerichtete Kraft von nicht durchgebrochenen dritten UK-Molaren.– Inf. Orthodont. Kieferorthop., **3**: 341–349.
- STÄDTLER, P. & REMSCHEID, R. (1993): Zahnzustand im Bezirk Fürstenfeld 1977–1991.– Öst. Z. Stomatol., **1**: 25–30.
- STAMLER, J. (1991): Epidemiology, Established Mayor Risk Factors, and the primary prevention of coronary heart disease.– Cardiology, an illustrated text. Reference Gower Medical Publishing, Chap. 59, Vol 2.– New York, London.
- STOCKFISCH, H. et al. (1986): Internationale Beiträge zur Kieferorthopädie.– Quintessenz Verlag.
- SZILVASSY, J. (1993): Persönliche Mitteilung.
- TISCHLER, G. (1995): Dissertationsschrift.
- TOLDT, C. (1911): Monatsversammlung am 8. Februar 1911.– Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien, **41**: 9-11.– Wien.
- (1914): Monatsversammlung am 29. April 1914.– Mitteilungen der Anthropologischen Gesellschaft in Wien, **44**: 52-53.– Wien.
- VALSIK, J.A., FERAČ, V. (1959): Über das Verhältnis der Eruptionstypen der ersten Dauerzähne zur Ossifikation der Handwurzelknochen.– Anthropologia Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Comenianae, **8/V–VIII**.
- VAN DER LINDEN, P.G.M. (1984): Gesichtswachstum und faziale Orthopädie.– Quintessenz Verlag.
- (1976): Theoretische und praktische Aspekte des Zahnengstandes im menschlichen Gebiß.– Inf. Orthodont. Kieferorthop., **7/1**: 57–80.
- VOLK, A. (1966): Okklusionsänderungen und Umweltfaktoren.– Fortschr. Kieferorthop., **3**: 377–395.
- VYSLOZIL, O. (1979): Weichteileinfluß auf die Gebißentwicklung. Vortrag Internat. Kieferorthop. Fortbildungswoche Bad Gastein.
- (1969): Akzeleration und Zahnengstand.– ÖDZ, **2**: 31–35.
- (1980): Das Fernröntgenbild.– ÖDZ **7/8**: 133–143.
- WEISBACH, A. (1892): Deutsche Männer aus Niederösterreich.– Wien (Verlag Hölzl).
- ZERBST, F. (1993): Steinzeit heute: gelbe Buschmänner im Süden Afrikas.– Böhlau.

Tafel 1

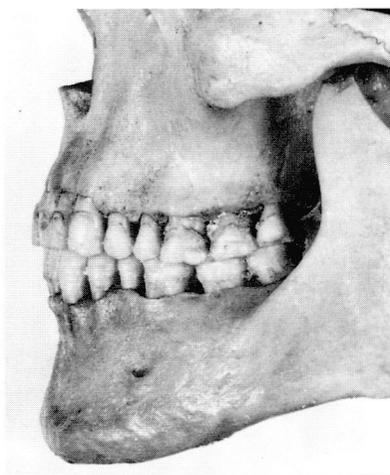
- Bild 1: Von WEISBACH nach Sprachgruppen geordnete Schädelammlung von vor 100–120 Jahren verstorbenen Armeeingehörigen der österreichisch-ungarischen Monarchie.
- Bild 2: Vorwiegend guter Gebißzustand betreffs Zahnstellung und Kariesfrequenz.
- Bild 3: 61 % des osteologischen Untersuchungsgutes zeigen korrekte Klasse-I-Verzahnung.
- Bild 4: Aufsichtaufnahme, geringer Engstand.



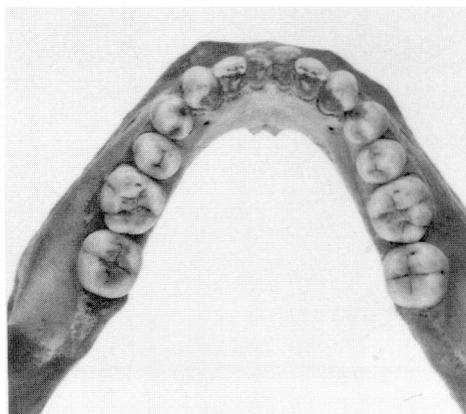
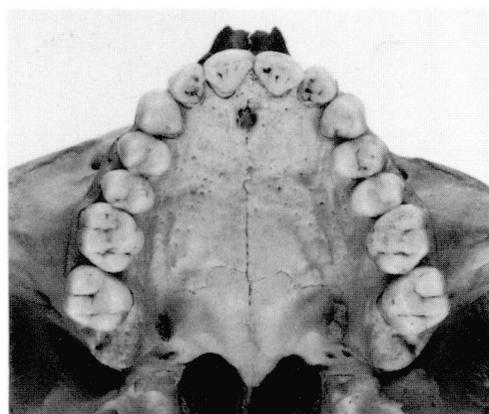
1



2



3



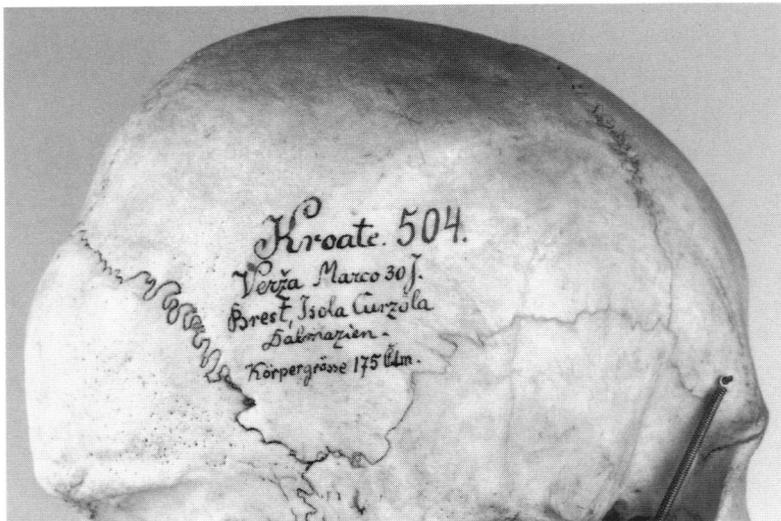
Tafel 2

Bild 5: Von WEISBACH mit den wichtigsten Daten beschrifteter Schädel.

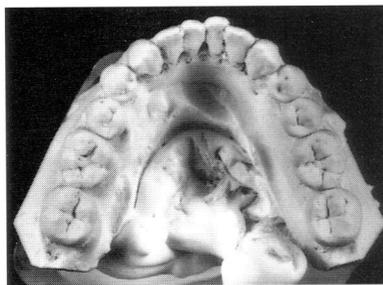
Bild 6: Abdrucknahme, wegen der Sprödigkeit der Zähne nur mit Alginate möglich.

Bild 7: Modellanfertigung mit Gilstone(R) Superhartgips.

Bild 8: Frontale Modellaufnahme, Schneidezahnstufe 2 mm, Überbiß (Over Jet) 2 mm, Kl.I.



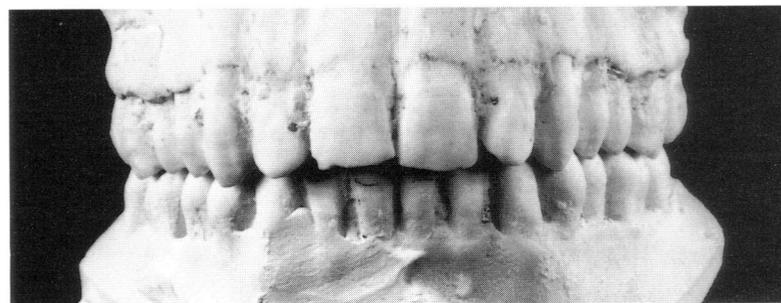
5



6



7



8

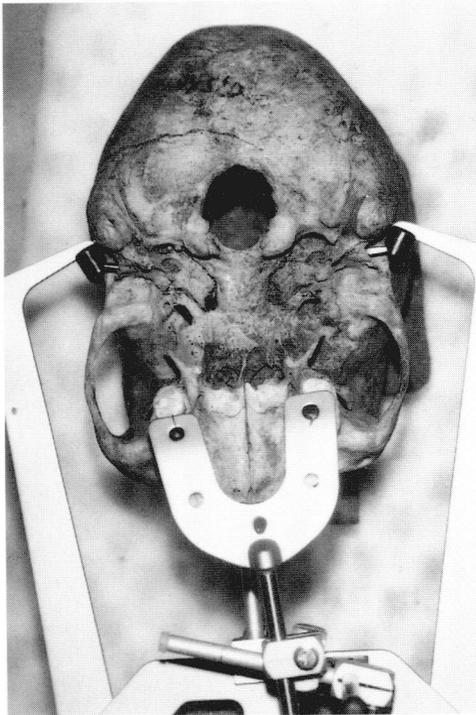
Tafel 3

Bild 9: Für die anthropometrische Untersuchung modifizierter Gesichtsbogen.

Bild 10: Anlegen des Gesichtsbogens am Schädel.

Bild 11: Modellmontage im teiljustierbaren SAM-Artikulator.

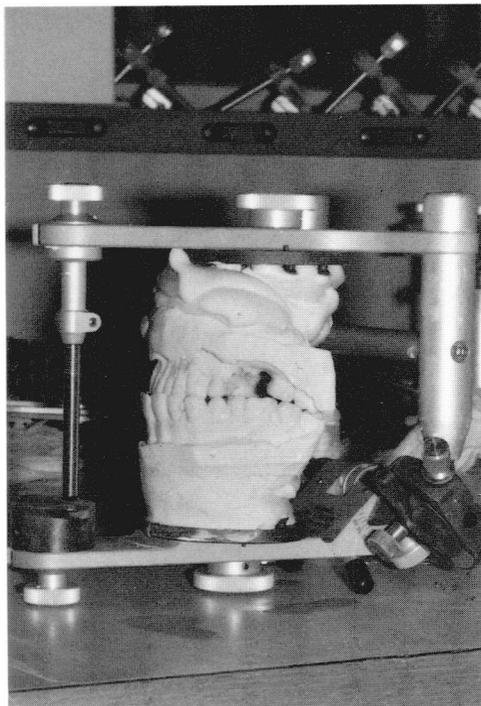
Bild 12: Mobil einsetzbarer, speziell angefertigter, modifizierter Kephalostat.



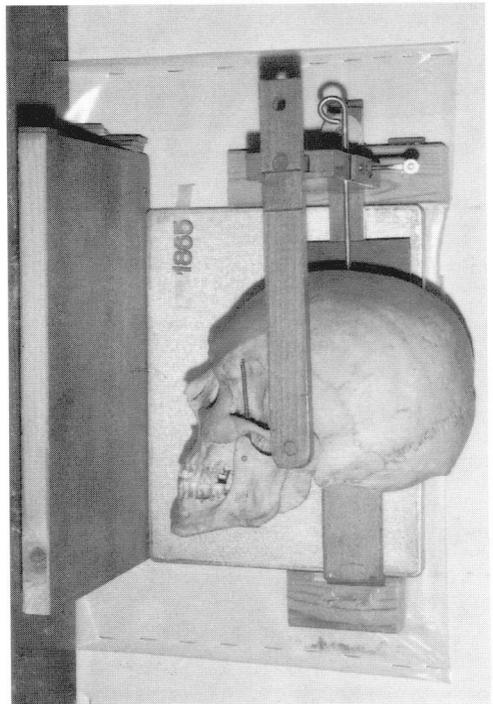
9



10



11



12

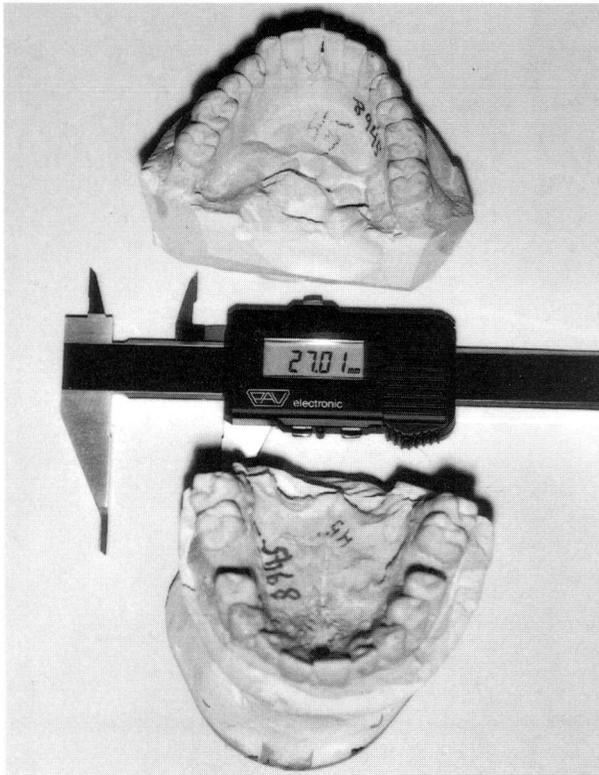
Tafel 4

Bild 13: Elektronische Schieblehremessung und Computereingabe.

Bild 14: PAV-Digitalmeßschieber (Fino).



13



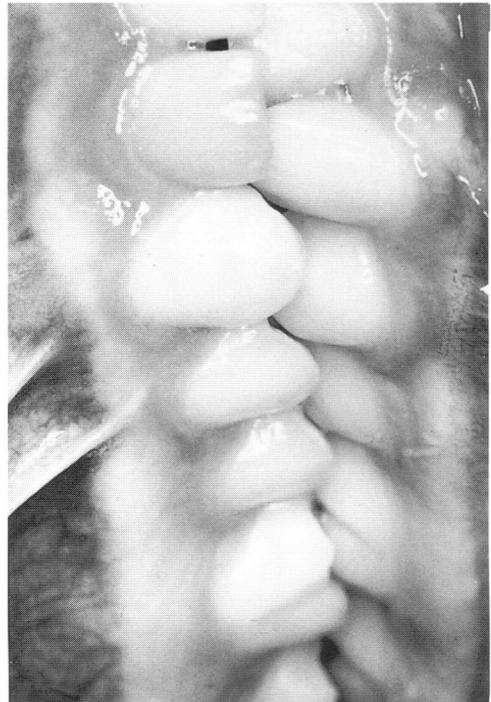
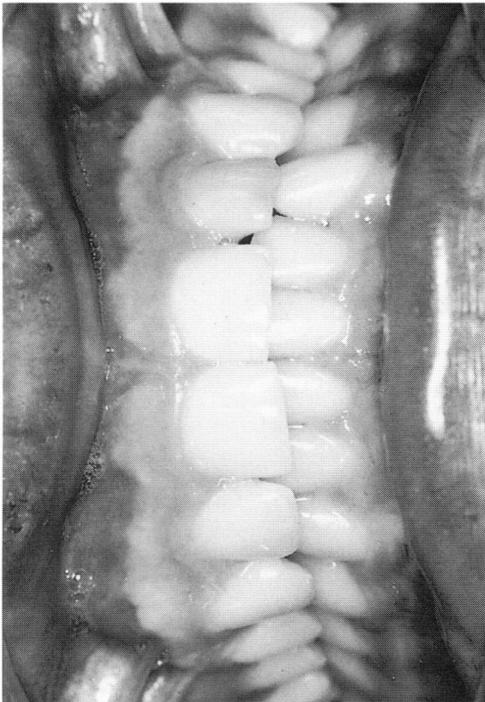
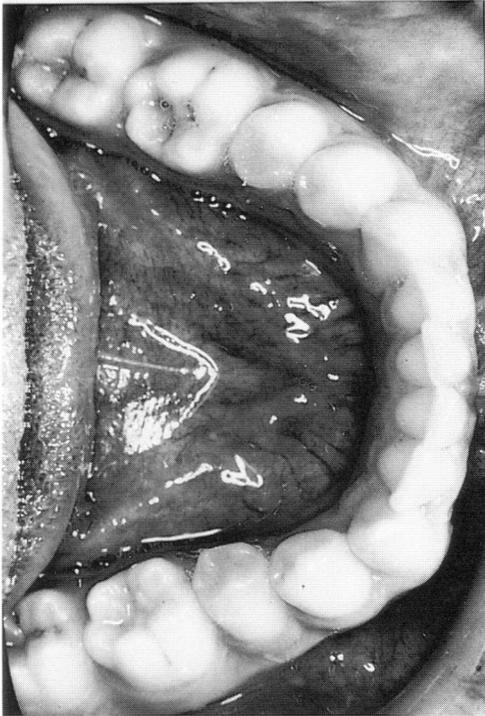
14

Tafel 5

Bild 15: Bei einem Bundesheersoldaten: nahezu idealer Zahnbogen, geringer Engstand, gesundes Zahnfleisch; entspricht nicht dem Durchschnitt.

Bild 16: Guter Gebißzustand. Irregularitätsindex 0,8 mm.

Bild 17 und 18: Nahezu ideale Verzahnung Ober- zu Unterkiefer.

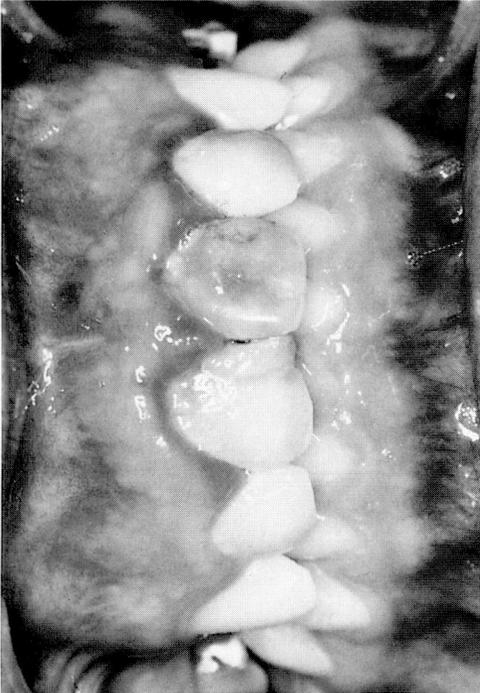
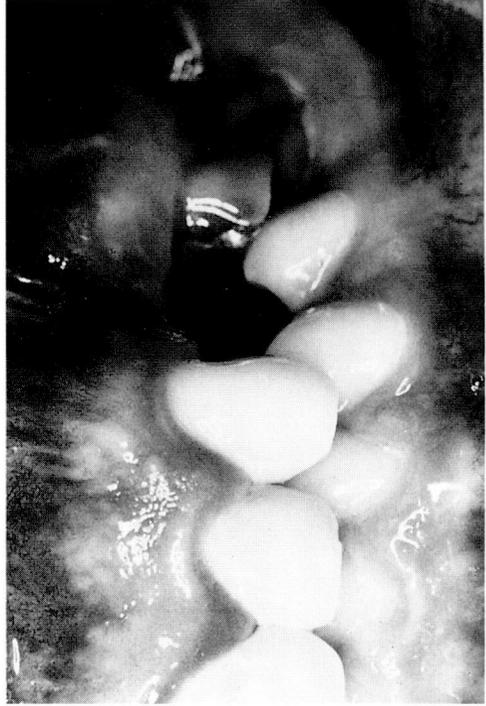


Tafel 6

Bild 19: Schlechter Gebißzustand, Tiefbiß, Zahnfleischentzündung, seitliche Zahnverluste.

Bild 20: Irregularitätsindex 6,9 mm, Verlust des rechten unteren 1.Mahlzahnes.

Bild 21 und 22: desolater Gebißzustand.



Tafel 7

Bild 23: Typisches Profil bei Rücklage des Unterkiefers, mandibuläre Retrognathie, Distalbiß. 44 % der Fälle zeigen diese Klasse II nach ANGLE. Zunehmende Tendenz. Klasse II/1 und II/2 wurden gemeinsam als Retrognathie eingestuft.

Bild 24: Gute Unterkiefer(Kinn)entwicklung. Gute Profilentwicklung.



23



24

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien](#)

Jahr/Year: 1996

Band/Volume: [97A](#)

Autor(en)/Author(s): Vysložil Otto, Jonke Erwin, Kritscher Herbert

Artikel/Article: [Akzeleration und Zahnengstand. Eine kieferorthopädisch-anthropometrische Vergleichsuntersuchung.-Anhang: Die Bedeutung von Augustin Weisbach für die Anthropologie Österreichs 167-219](#)