

Ann. Naturhist. Mus. Wien	89	A	313–352	Wien, Dezember 1987
---------------------------	----	---	---------	---------------------

Die Bedeutung röntgenologischer Methoden für die anthropologische Untersuchung ur- und frühgeschichtlicher Gräberfelder

Von JOHANN SZILVÁSSY, HERBERT KRITSCHER & EMANUEL VLČEK *)

(Mit 3 Tabellen und 35 Abbildungen)

Manuskript eingelangt am 4. Mai 1987

Zusammenfassung

Schwergewicht der vorliegenden Studie ist die bildliche Dokumentation der Nebenhöhlen des menschlichen Gesichts. Aus den metrischen und morphoskopischen Merkmalen der Nebenhöhlen lassen sich die kennzeichnenden Merkmale der drei Großrassen (Europide, Mongolide und Negride) erkennen. So zeichnen sich die Nebenhöhlen der Europiden durch sehr hohen, jene der Mongoliden durch niedrigen, breiten und jene der Negriden durch mittelhohen und breiten anatomischen Bau aus. Darüberhinaus lassen sich mit Hilfe der Architektur der Nebenhöhlen auch Aussagen zur Evolution des Menschen machen. Hier zeigen erste Untersuchungen, daß im Bau der Nebenhöhlen des Gesichtes keine Speziesunterschiede zwischen dem des *Homo sapiens* und jenem des *Homo neanderthalensis* zu erkennen sind.

Summary

The main subject of the presented study is a figurative documentation of the paranasal sinuses of the human face. By utilizing metric and morphologic characteristics of the paranasal sinuses it is possible to recognize and differentiate the three main races of man (Europid, Mongolid and Negrid). The anatomical form of the paranasal sinuses of the Europids is rather high, whereas the Mongolids show a lower but broader form and the Negrids tend towards a medium high and broad form of the paranasal sinuses.

Besides this it is possible to draw conclusions about evolutionary aspects by studying the construction of the paranasal sinuses. First results show, that there is no difference between the species of *Homo sapiens* and *Homo neanderthalensis* as far as the paranasal sinuses are concerned.

Einleitung

Unter den röntgenologisch feststellbaren Merkmalen des menschlichen Skelettes nehmen die Nebenhöhlen des Gesichtes eine besondere Stellung ein. Mit ihrer Hilfe können in der historischen Anthropologie Variationsstudien und Verer-

*) ao. Univ.-Prof. Dr. Johann SZILVÁSSY und Dr. Herbert KRITSCHER, Anthropologische Abteilung, Naturhistorisches Museum, Postfach 417, A-1014 Wien. – Österreich.

Dr. Emanuel VLČEK, Národní Muzeum v Praze, 115 79 Praha 1, tř. Vítězného února 74. – ČSSR.

bungsstudien durchgeführt werden (SZILVÁSSY 1982). Weiters dienen die Nebenhöhlen zur intraserialen Analyse von Gräberfeldern (SZILVÁSSY 1986).

Die gegenständliche Arbeit versucht, die Nebenhöhlen zur Klassifizierung der Großrassen unserer Erde heranzuziehen und schließlich zu demonstrieren, daß auf Grund der Untersuchungen der Nebenhöhlen auch Fragen der Evolution des Menschen diskutiert werden können.

Methodik

Unter Nebenhöhlen des Gesichtes verstehen die Radiologen und Anatomen bzw. Röntgenanatomen die durch occipito-frontale Röntgenaufnahmen in der Frankfurter Horizontalen darstellbaren Stirnhöhlen, Augenhöhlen, Nasenhöhlen und Oberkieferknochenhöhlen. Die Nebenhöhlen sind in erster Linie Formmerkmale mit einer beträchtlichen Variabilität. Bei den Stirnhöhlen reicht die Variationsbreite von nahezu fehlender Ausprägung bis zu Formen, die hoch in die Stirnschuppe und seitlich weit über das Augenhöhlerdach ragen. Dabei variiert in erster Linie die Fläche, während sich praktisch die gesamte Variabilität der Stirnhöhlen auf vier Formtypen zurückführen läßt, nämlich bohnenförmig, blattförmig, fächerförmig und pyramidenförmig. Die Nasenhöhlen können dreieckig, trapezförmig, birnenförmig oder muschelförmig erscheinen, während die Augenhöhlen rechteckig, trapezförmig, rund oder elliptisch sind. Die Oberkieferhöhlen zeigen ebenfalls vier Formtypen, nämlich dreieckig, blattförmig, rautenförmig oder nierenförmig (Abb. 1).

Es kann aber bei den Nebenhöhlen nicht nur die Form untersucht werden, sondern es ist auch eine metrische Auswertung möglich. Dabei hat sich als aussagekräftigstes Maß die Fläche erwiesen. Bei der statistischen Auswertung geht man so vor, daß man von den durch occipito-frontale Röntgenaufnahmen gewonnenen Röntgenbildern die Konturen der Nebenhöhlen auf Folien durchpaust. Die Auswertung der Individualbefunde erfolgt dann mit einem sogenannten Morphomat, einem halbautomatischen Bildanalysegerät. Der angeschlossene Computer eines solchen Gerätes ist in der Lage, sofort die verschiedenen statistischen Parameter für Fläche, Form, ev. Klassen, etc., auszuwerten.

Befundvorlage

Die Abbildungen 2 und 3 zeigen die Variation der Nebenhöhlen bei der derzeit lebenden ostösterreichischen Bevölkerung (Wien, Niederösterreich und Burgenland). Die statistischen Parameter der Nebenhöhlen sind ausführlichst im Band 7 der „Mitteilungen der Berliner Gesellschaft für Anthropologie, Ethnologie und Urgeschichte“ diskutiert (SZILVÁSSY 1986). Die Variationsstudien, Zwillingsstudien und Familienuntersuchungen der ostösterreichischen Bevölkerung am Institut für gerichtliche Medizin der Universität Wien beweisen, daß die Nebenhöhlen des Gesichtes zur intraserialen Analyse in Gräberfeldern im Hinblick auf verwandtschaftliche Beziehungen der Bestatteten zueinander und zur Rassendia-

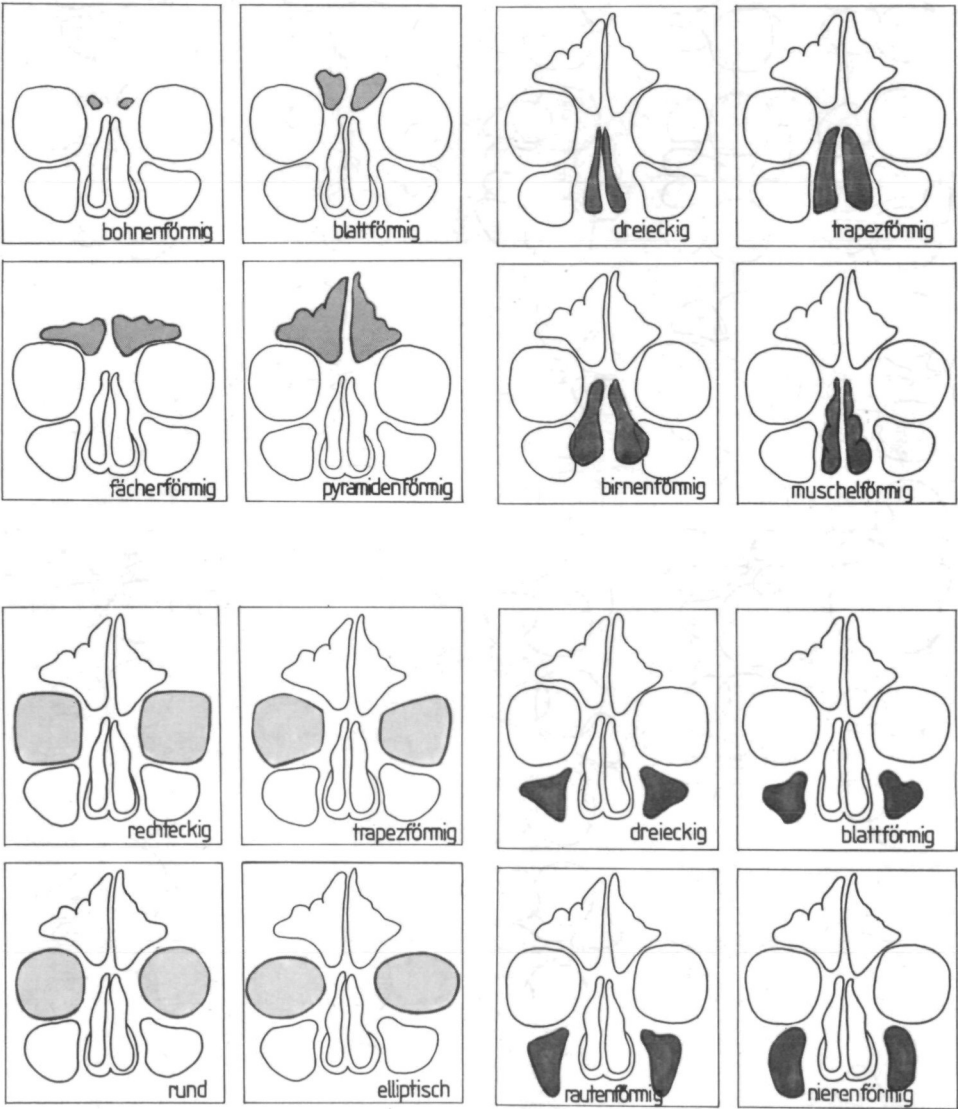


Abb. 1

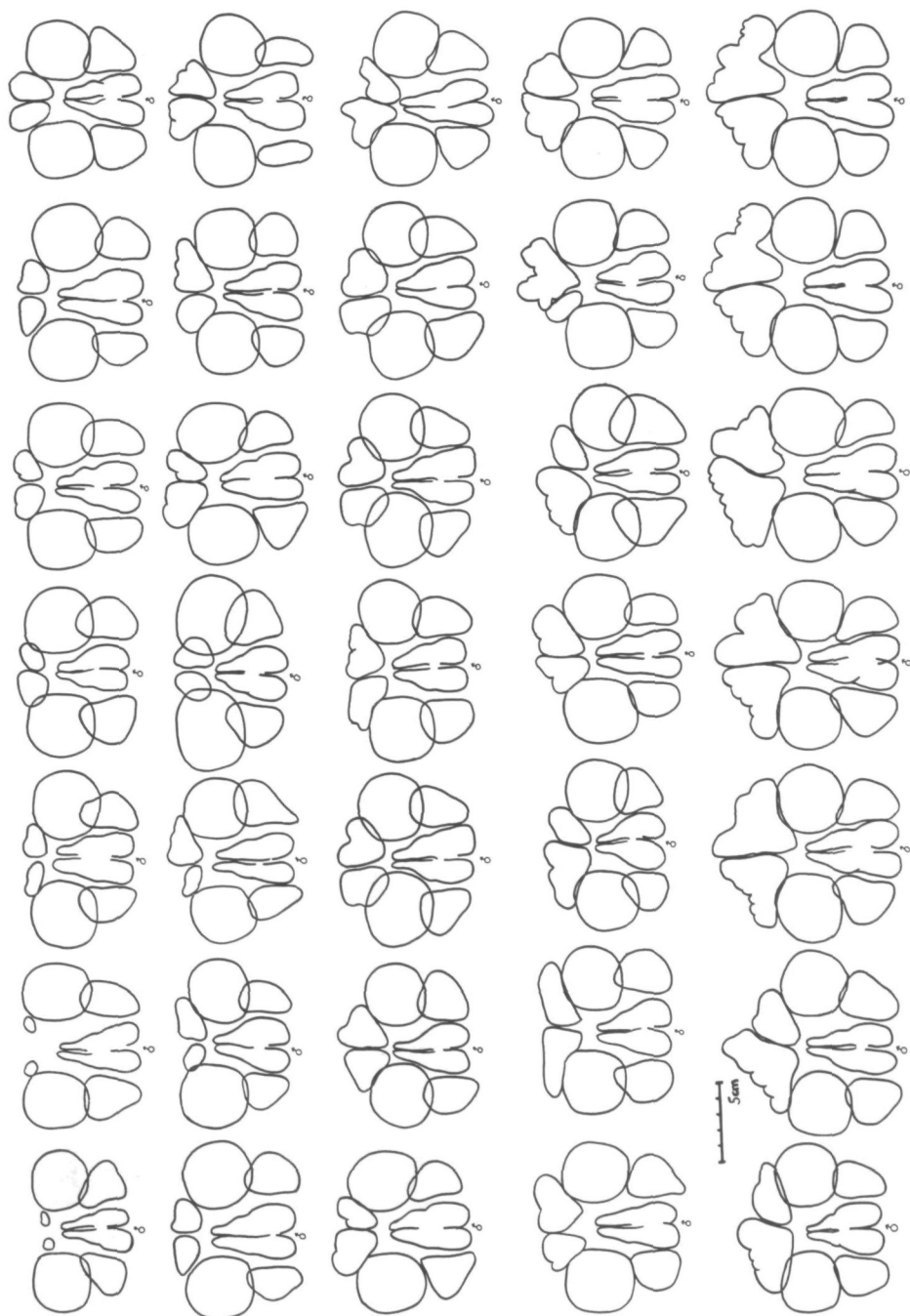


Abb. 2

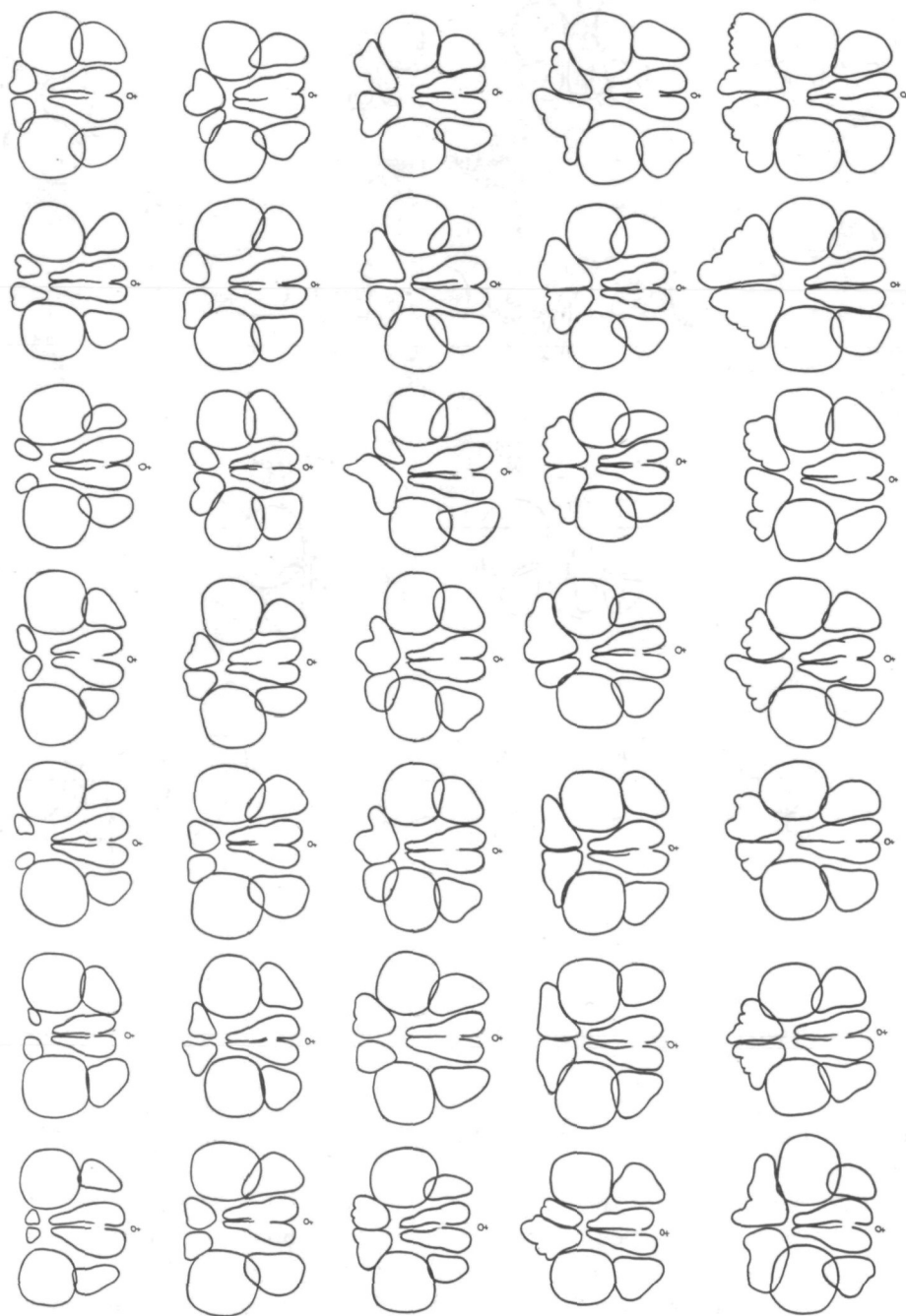


Abb. 3

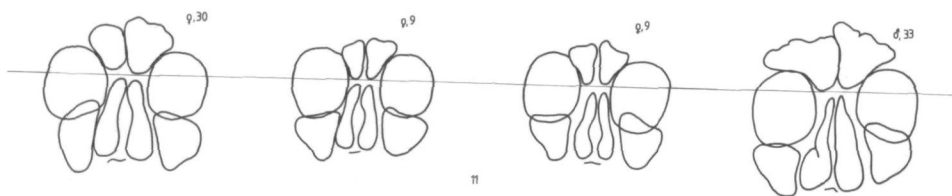


Abb. 4

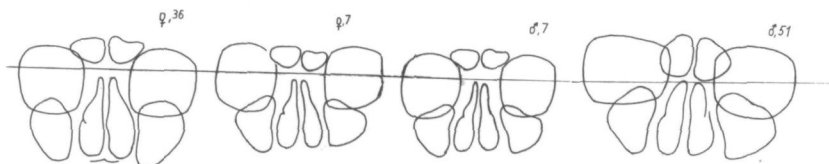


Abb. 5

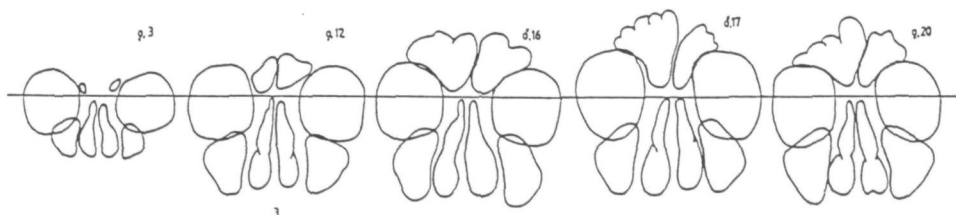
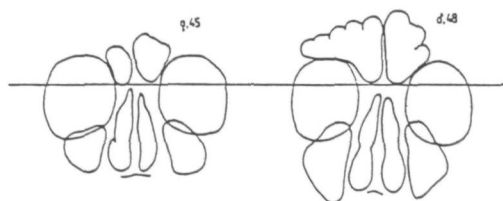


Abb. 6

gnose eingesetzt werden können (SZILVÁSSY 1972, 1974, 1980, 1981, 1982, 1986, KRITSCHER & SZILVÁSSY 1984).

Die bisher von den Verfassern durchgeführten Zwillings- und Familienbefunde (rund 1000 untersuchte Individuen) demonstrieren die hohe Heritabilität der Nebenhöhlen.

Abb. 4 zeigt eineiige, neunjährige Zwillinge mit ihren Eltern. Dabei haben die Zwillinge die Stirnhöhlen, Augenhöhlen und Nasenhöhlen von der Kindesmutter, die Oberkieferhöhlen vom Kindesvater geerbt.

Auch zweieiige Zwillinge sind in ihren Formmerkmalen der Nebenhöhlen völlig ident (Abb. 5). Zufälligerweise gleichen diese Zwillinge ebenfalls wieder mit ihren Stirnhöhlen, Augenhöhlen und Nasenhöhlen ihrer Mutter, während die Oberkieferhöhlen vom Kindesvater stammen.

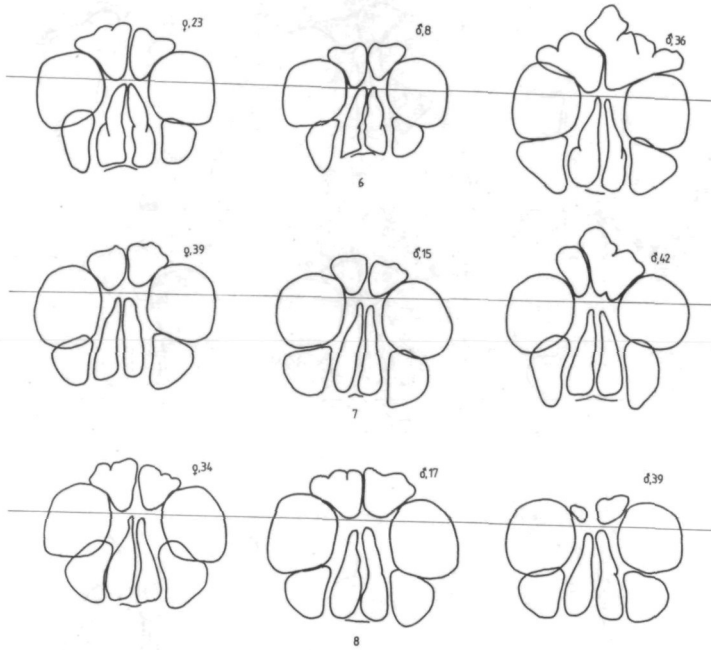


Abb. 7

Wie die Nebenhöhlen des menschlichen Gesichtes von den Eltern auf dem Erbwege an die Kinder weitergegeben werden, demonstriert die Abbildung 6. In dieser Familie gleichen drei Kinder in ihren Nebenhöhlen dem Kindesvater und zwei ihrer Mutter.

In den Abbildungen 7 und 8 werden die Befunde der Nebenhöhlen von Mutter-Kind-Kindesvater-Verbindungen vorgelegt, wobei im ersten Fall die Nebenhöhlen auf dem mütterlichen Erbwege, im zweiten Fall auf dem väterlichen Erbwege an die Kinder weitergegeben wurden.

Aus den Variationsstudien, Zwillings- und Familienuntersuchungen der österreichischen Bevölkerung haben die Verfasser die Gewißheit erlangt, daß die Nebenhöhlen des Gesichtes zur intraserialen Analyse in Gräberfeldern im Hinblick auf verwandtschaftliche Beziehungen der Bestatteten zueinander eingesetzt werden können.

Die folgende Abb. 9 demonstriert das eben Gesagte. Es handelt sich dabei um eine römische Dreifachbestattung. Die Alters- und Geschlechtsdiagnose ergab, daß es sich um eine 50–60jährige Frau, einen 40–50jährigen Mann und einen 20–30jährigen Mann handelt. Wie aus der Abb. 9 ersichtlich, zeigen die beiden Männer in der Ausbildung der Nebenhöhlen eine große Ähnlichkeit; möglicherweise sind hier Vater und Sohn bestattet. Bei der Frau könnte es sich um die Gemahlin einer der beiden Männer handeln.

Um die Nebenhöhlen des Gesichtes auch zur Rassendiagnose anwenden zu können, wurden an der Anthropologischen Abteilung am Naturhistorischen Mu-

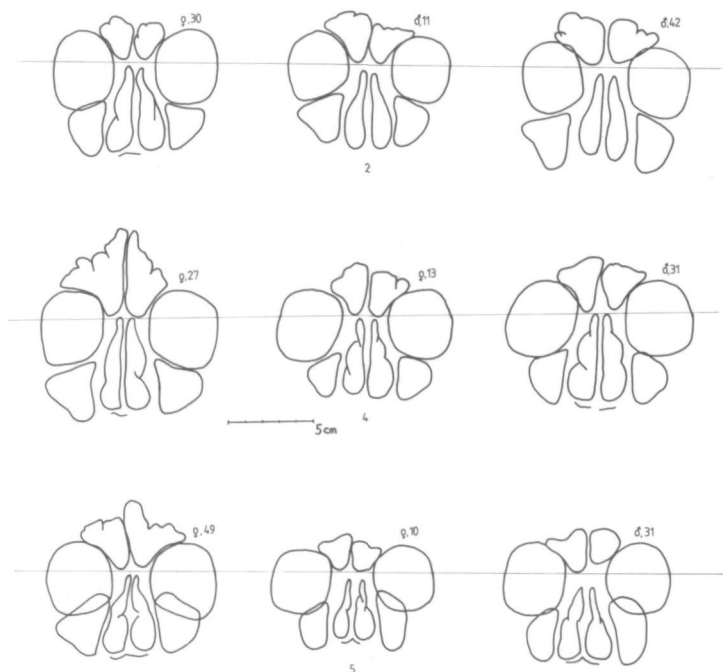


Abb. 8

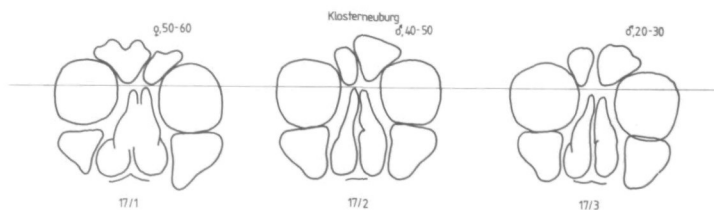


Abb. 9

seum Wien aus der Osteologischen Sammlung, die rund 30.000 Individuen umfaßt, die Nebenhöhlen bei ca. 3000 Individuen aller Rassen dieser Erde erhoben. Eine Auswahl davon bilden die 726 Individualbefunde von Europiden, Mongoliden, Negriden, Khoisaniden, Ozeaniden, Australiern und Feuerländern. Diese Variationsstudien sind die Voraussetzung dafür, daß Migrationsbewegungen in Gräberfeldern mit gemischter Population interpretiert werden können.

Die 726 Individualbefunde der verschiedenen Rassen bzw. Gruppen wurden, wie schon erwähnt, mit dem Bildanalysegerät statistisch ausgewertet. In Tab. 1 sind die statistischen Parameter der untersuchten Individuen jeweils für beide Geschlechter getrennt aufgelistet. Das Bildanalysegerät erfaßt jeweils immer die linke und rechte Sinusfläche, nur bei den Nasenhöhlen kann die Gesamtfläche

direkt ermittelt werden. Aus diesem Grund sind die Mittelwerte in Tab. 1 jeweils für die linke und rechte Seite eingetragen. Zusätzlich ist in dieser Tabelle auch die Variationsbreite ersichtlich. Die Tabelle zeigt schon recht deutlich, daß die Nebenhöhlen des menschlichen Gesichtes bei den einzelnen Gruppen stark verschieden sind und somit ein Rassenmerkmal darstellen.

Das Bildanalysegerät kann aber neben Flächenbestimmungen auch noch die Flächen in Klassen einteilen und die jeweiligen Prozentsätze angeben. In Tab. 2 sieht man noch deutlicher als bei der Mittelwertstabelle (Tab. 1) die kennzeichnenden Merkmale der Großrassen. So zeigen z. B. bei den Stirnhöhlen die hohen Prozentsätze in den obersten Klassen deutlich die Größe dieses Merkmales bei den Europiden und die geringe oder fehlende Besetzung der Oberklassen bei den Mongoliden und mächtige Besetzung in den Unterklassen, daß dieses Merkmal bei der mongoliden Rasse kennzeichnend verschieden von den Europiden ist. Auch im Bereich der Oberkieferhöhlen zeigt die mächtige Besetzung in den oberen Klassen bei den Mongoliden, daß hier ein Rassenmerkmal sichtbar wird.

Diese beiden Tabellen (1 und 2) geben zunächst einen groben Überblick über die statistischen Daten. Eine ausführliche Analyse aller metrischen Merkmale wird von den Verfassern in einer eigenen Arbeit vorgelegt.

Die Abbildungen 10 bis 15 zeigen die männlichen, die Abbildungen 16 bis 19 die weiblichen Nebenhöhlen der europiden Großrasse. Dabei sind die bildlich dokumentierten Individualbefunde nach der Größe der Stirnhöhlen bei beiden Geschlechtern geordnet. Das auffälligste Merkmal der Nebenhöhlen bei der europiden Großrasse sind die beträchtlichen Dimensionen ihrer Stirnhöhlen und Nasenhöhlen. Im Mittel sind die Stirnhöhlen für beide Seiten, wie auch aus Tab. 1 ersichtlich, 11 cm² bei den Männern und 8 cm² bei den Frauen groß. Die Variation reicht von nahezu fehlender Ausprägung mit 0,9 cm² bis zu Flächen von 34 cm² Größe. Wie aus den Abbildungen ersichtlich, haben aber nicht nur die Männer so große Stirnhöhlen, sondern auch bei den Frauen kommen Stirnhöhlen bis zu einer Größe von rund 30 cm² vor.

Auch die Nasenhöhlen sind bei der europiden Großrasse mit durchschnittlich 11 cm² für beide Geschlechter die größten von allen Rassen und variieren von 8 cm² bis 15 cm² Fläche.

Die mongolische Großrasse (Abb. 20–21 Männer, Abb. 22 Frauen) ist gekennzeichnet durch sehr große Oberkieferhöhlen, die im Mittel bei beiden Geschlechtern 11 cm² groß sind und eine Variation von 5 cm² bis 19 cm² zeigen (s. auch Tab. 1). Diese Größe der Oberkieferhöhlen dürfte eine Erklärung in der flachen Horizontalprofilierung des Gesichtes finden. Die Stirnhöhlen dagegen sind bei den Mongoliden besonders klein und erreichen im Mittel Dimensionen für linke und rechte Sinusfläche zusammen von 6 cm².

Über die Größe der Stirnhöhlen wurden schon zahlreiche Theorien entwickelt, aber meist wieder aufgegeben (SZILVÁSSY 1982, VLČEK 1969). Es gibt allerdings Erklärungen, die noch heute Gültigkeit haben. Zumeist wird die Bedeutung der Stirnhöhlen in Zusammenhang mit der Schädelarchitektur gebracht: die Stirnhöhlen bedeuten nämlich eine Gewichtserleichterung des Schädels. Dies könnte

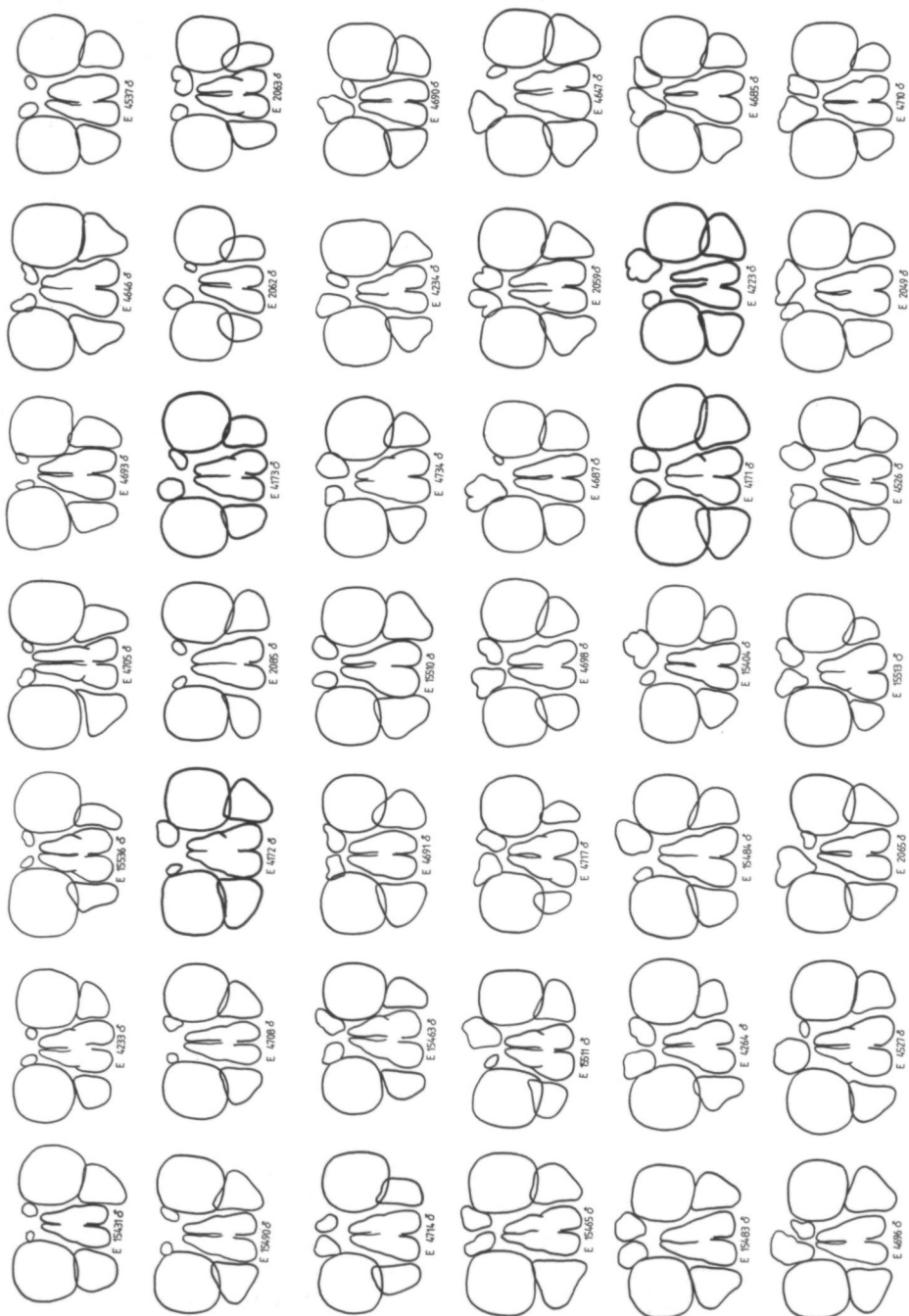


Abb. 10

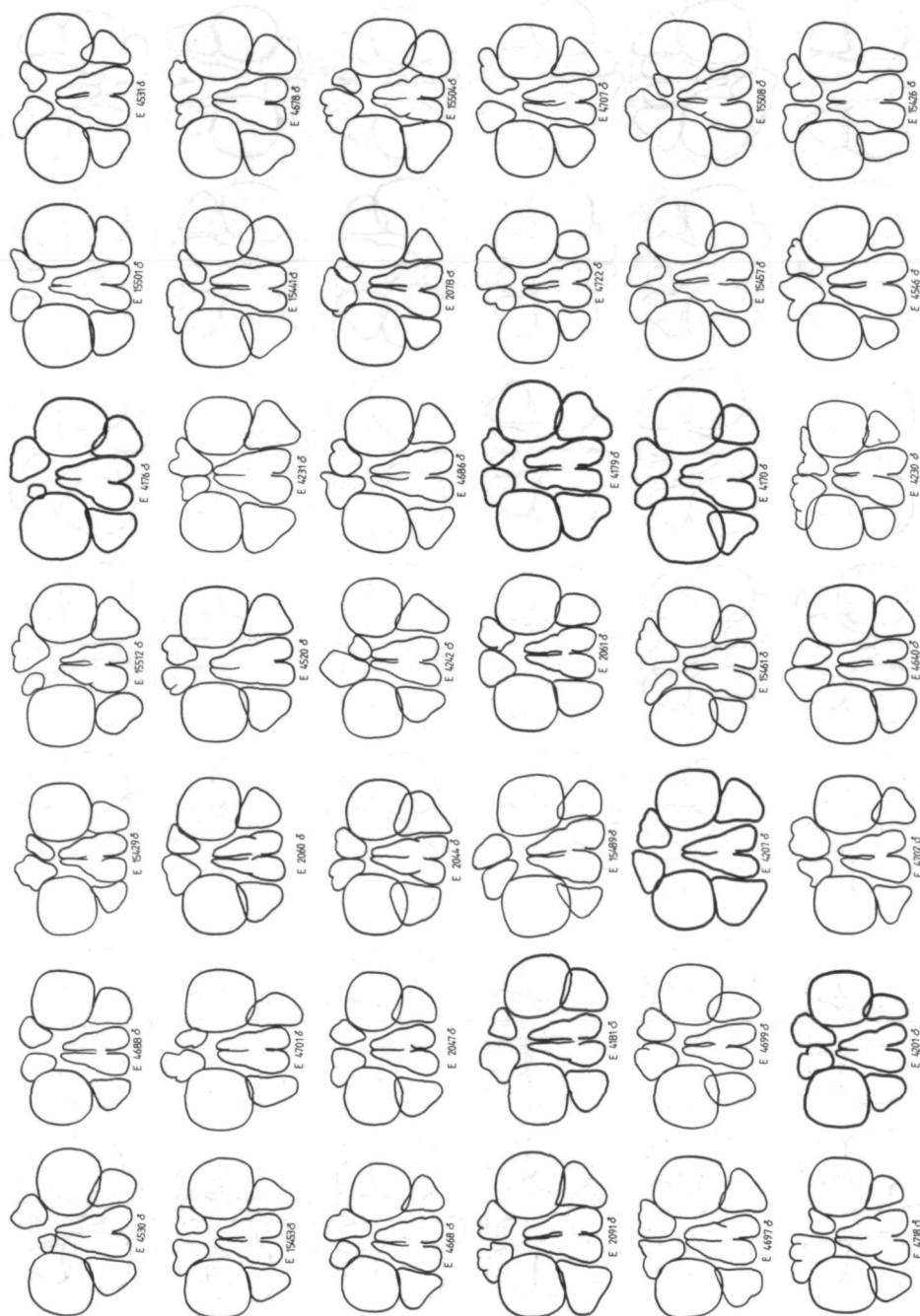


Abb. 11

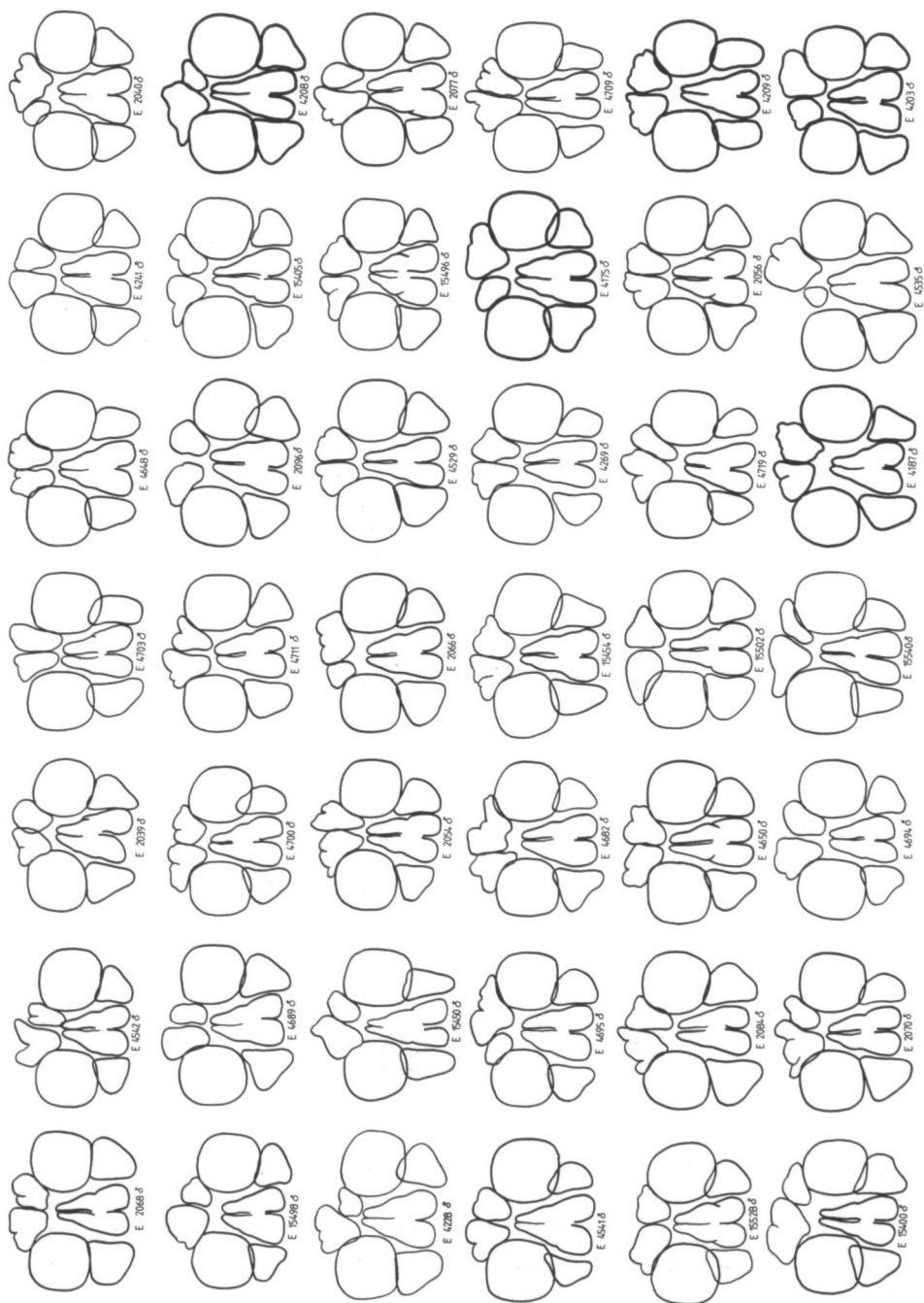


Abb. 12

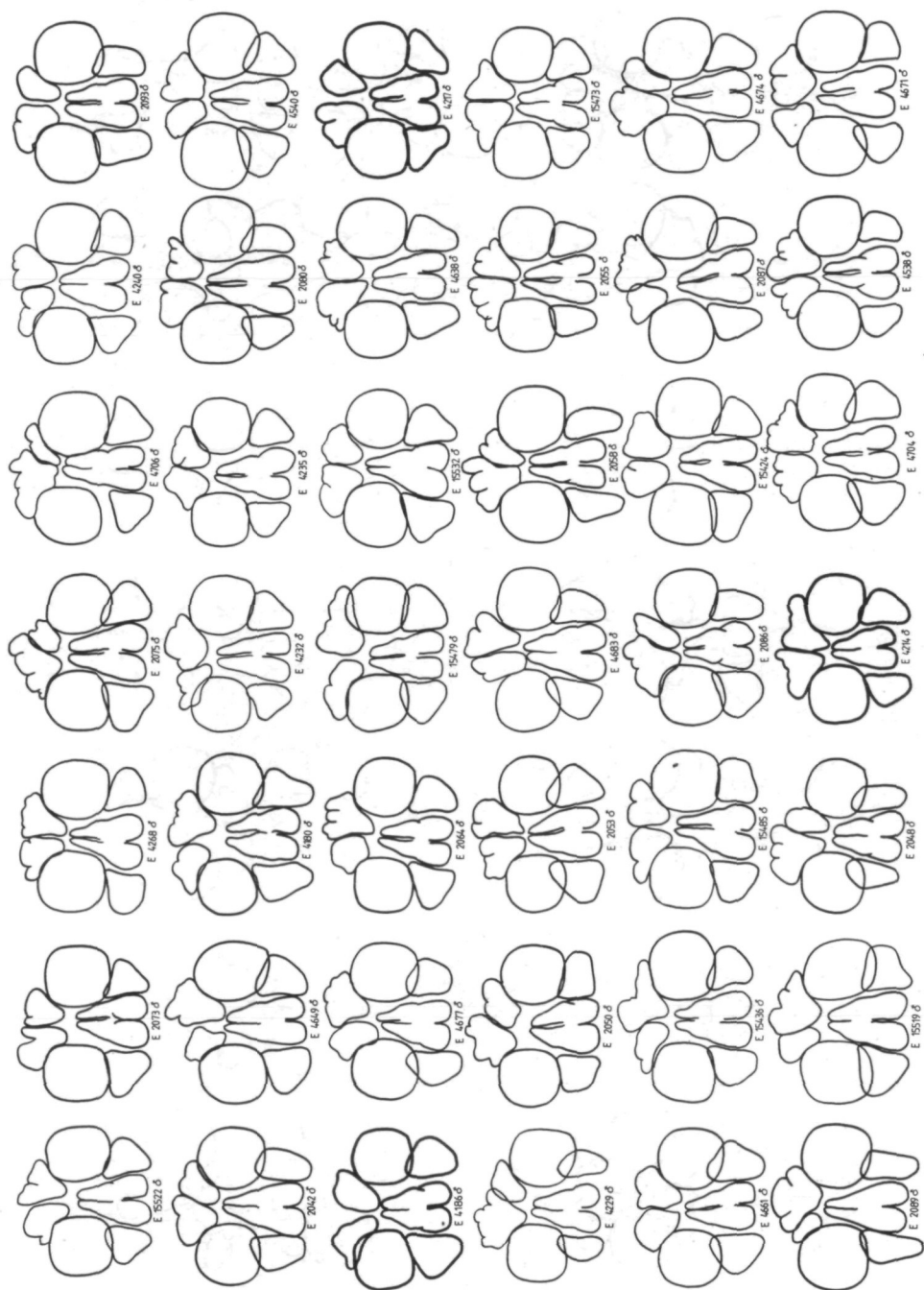


Abb. 13

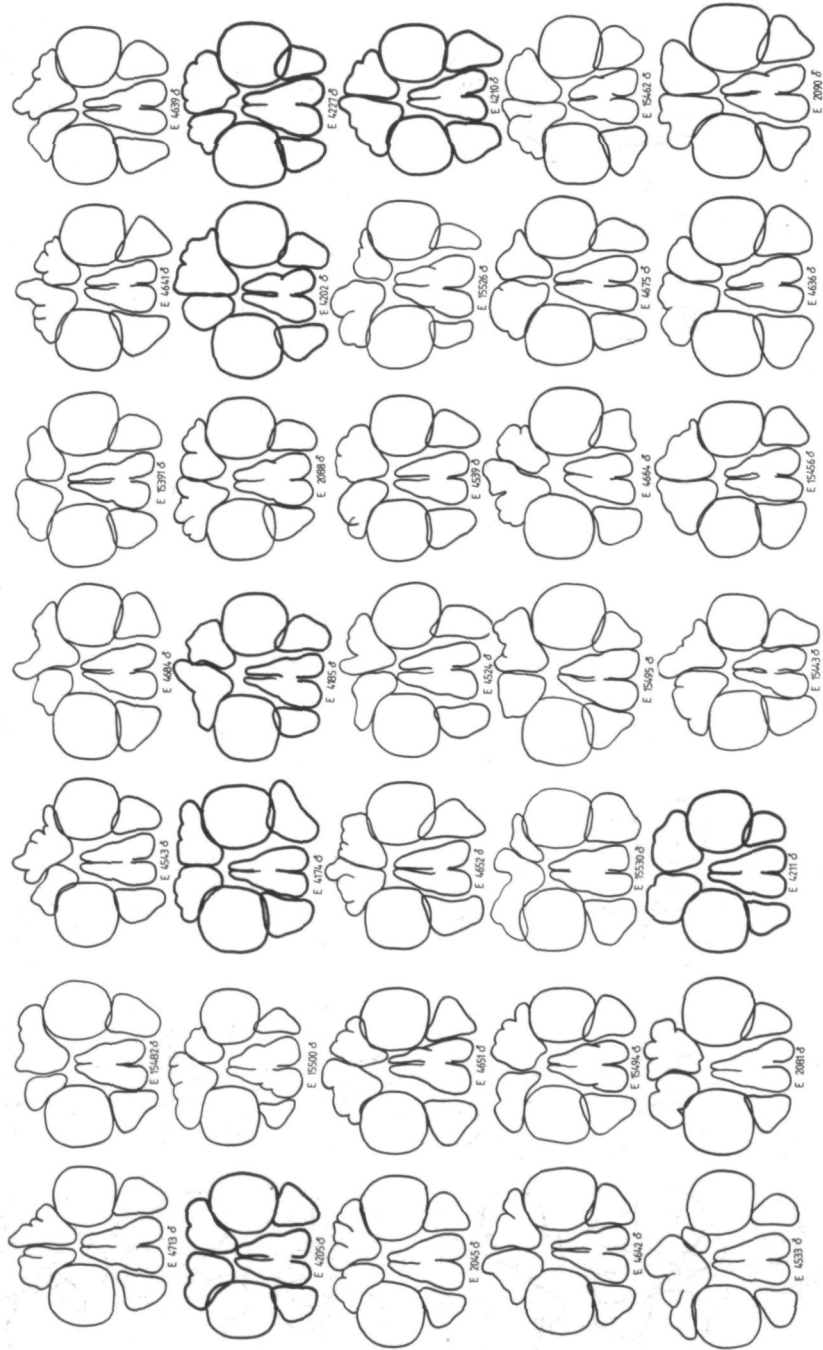


Abb. 14

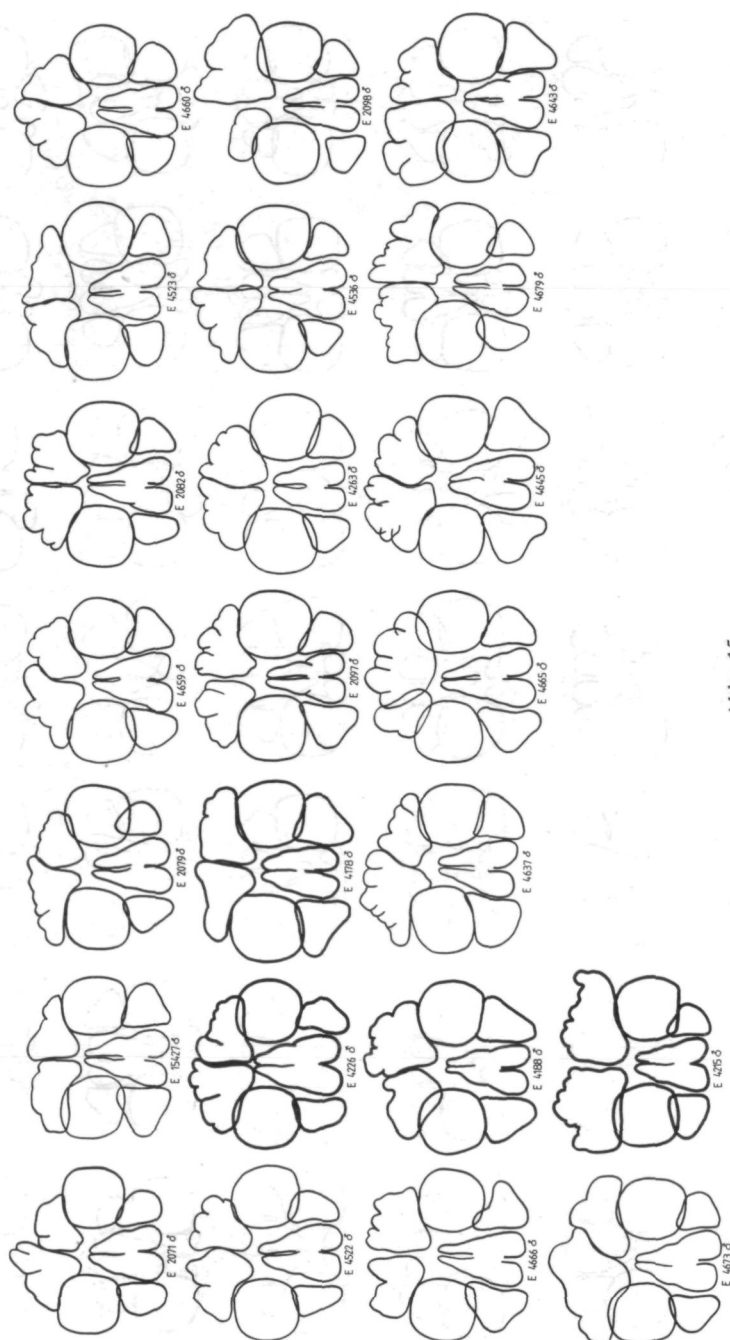


Abb. 15

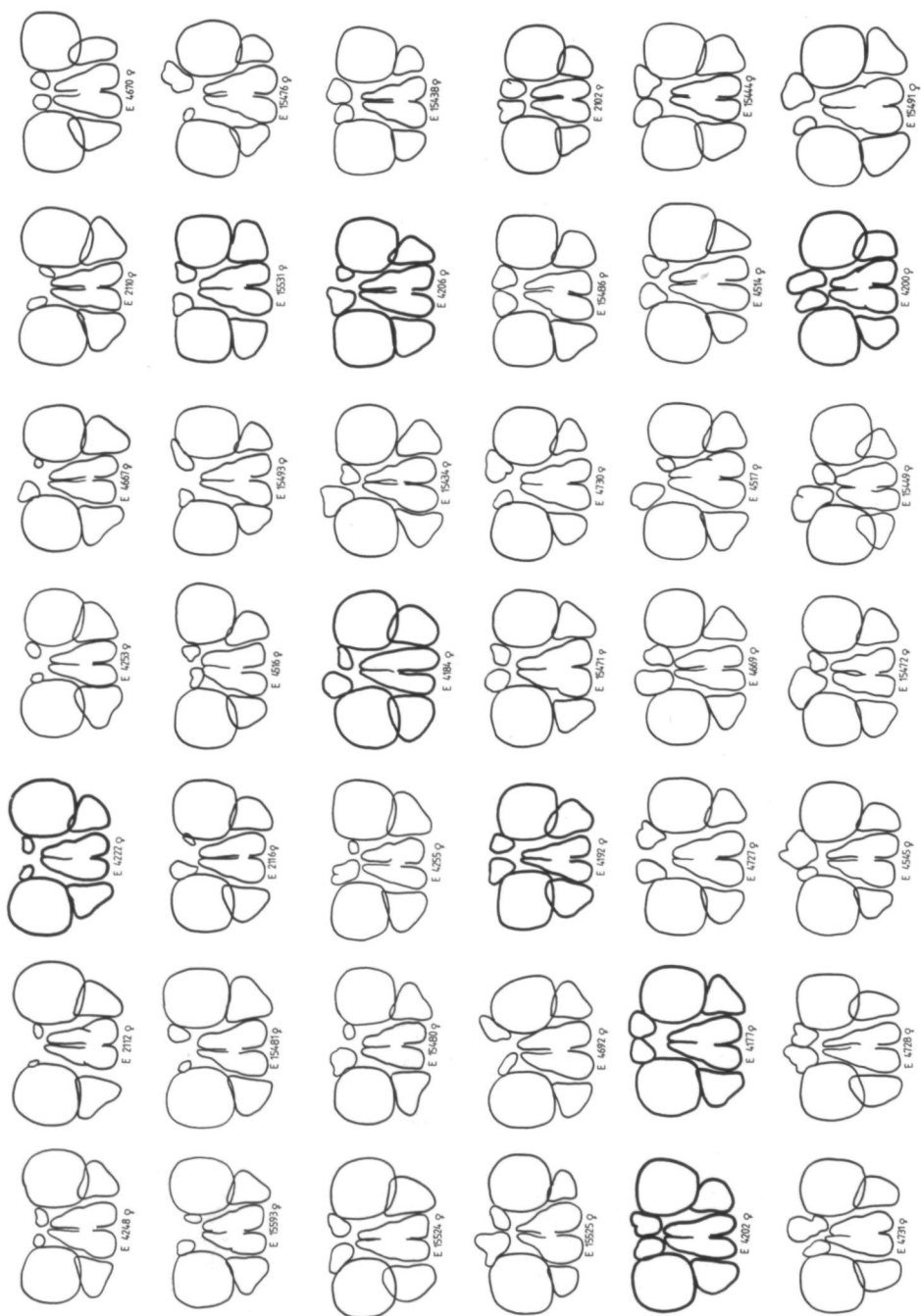


Abb. 16

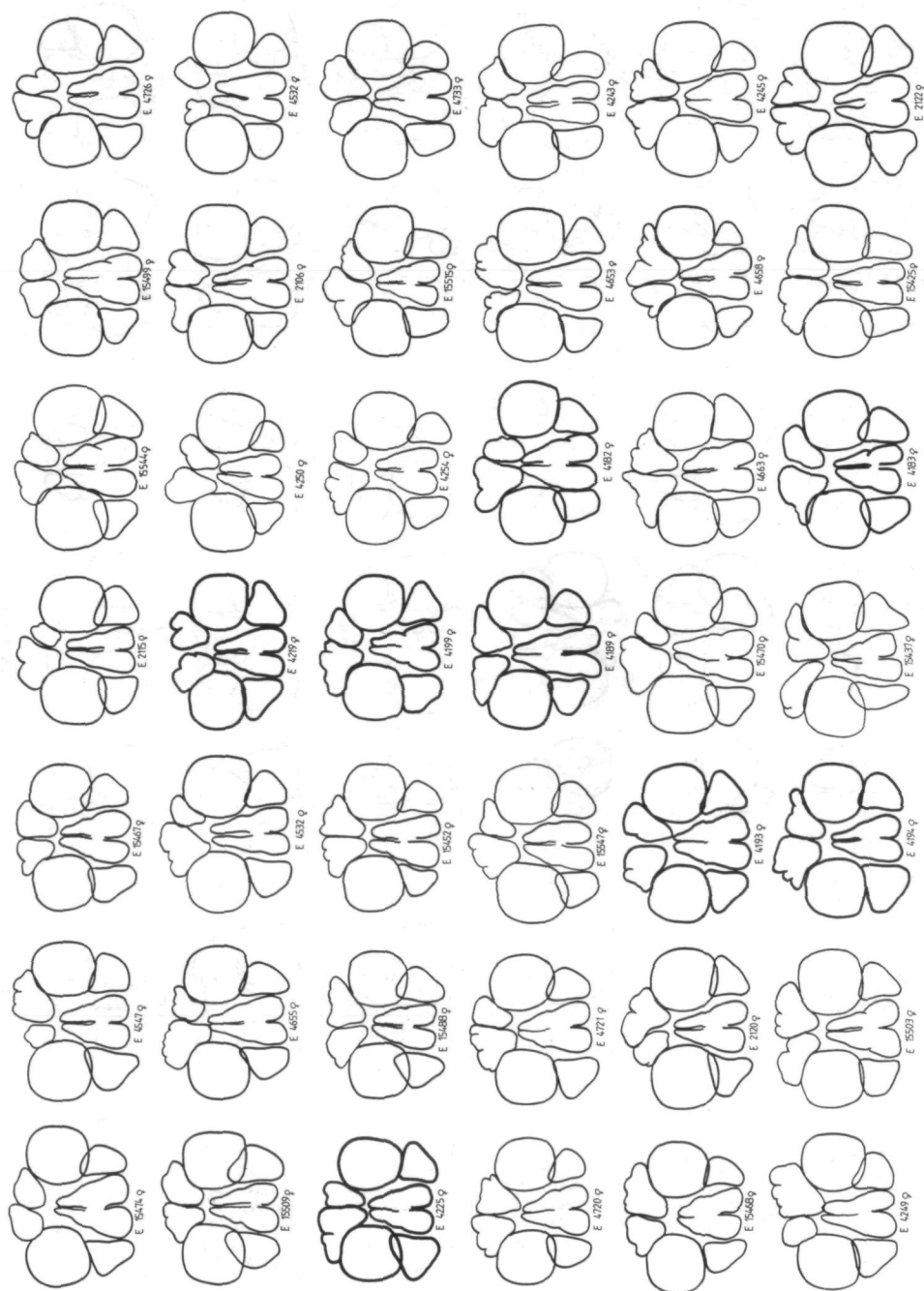


Abb. 17

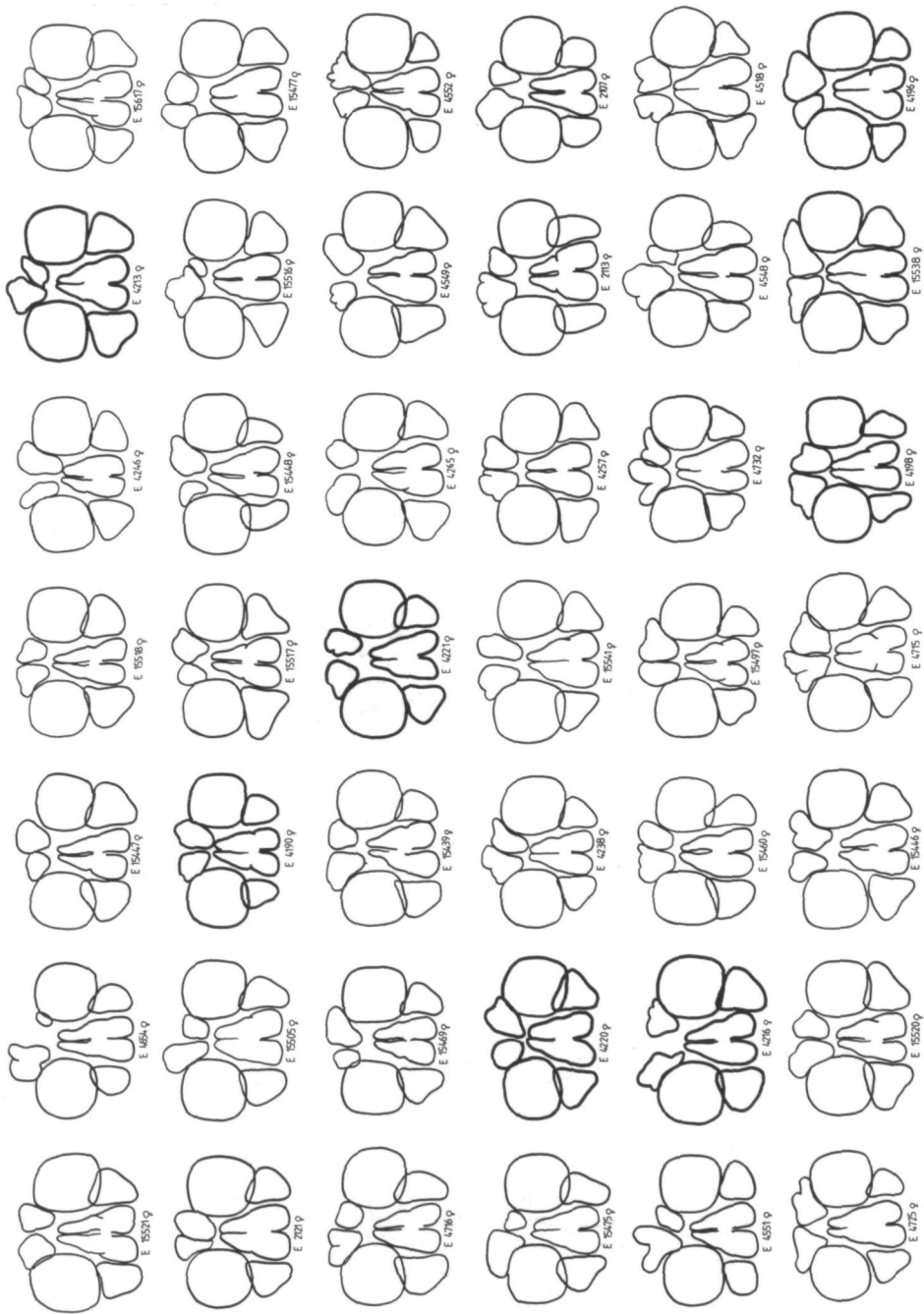


Abb. 18

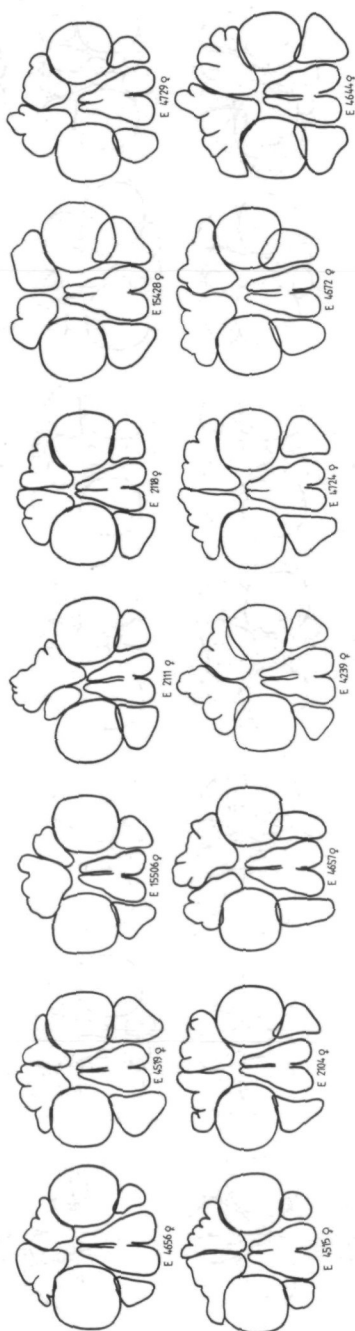


Abb. 19

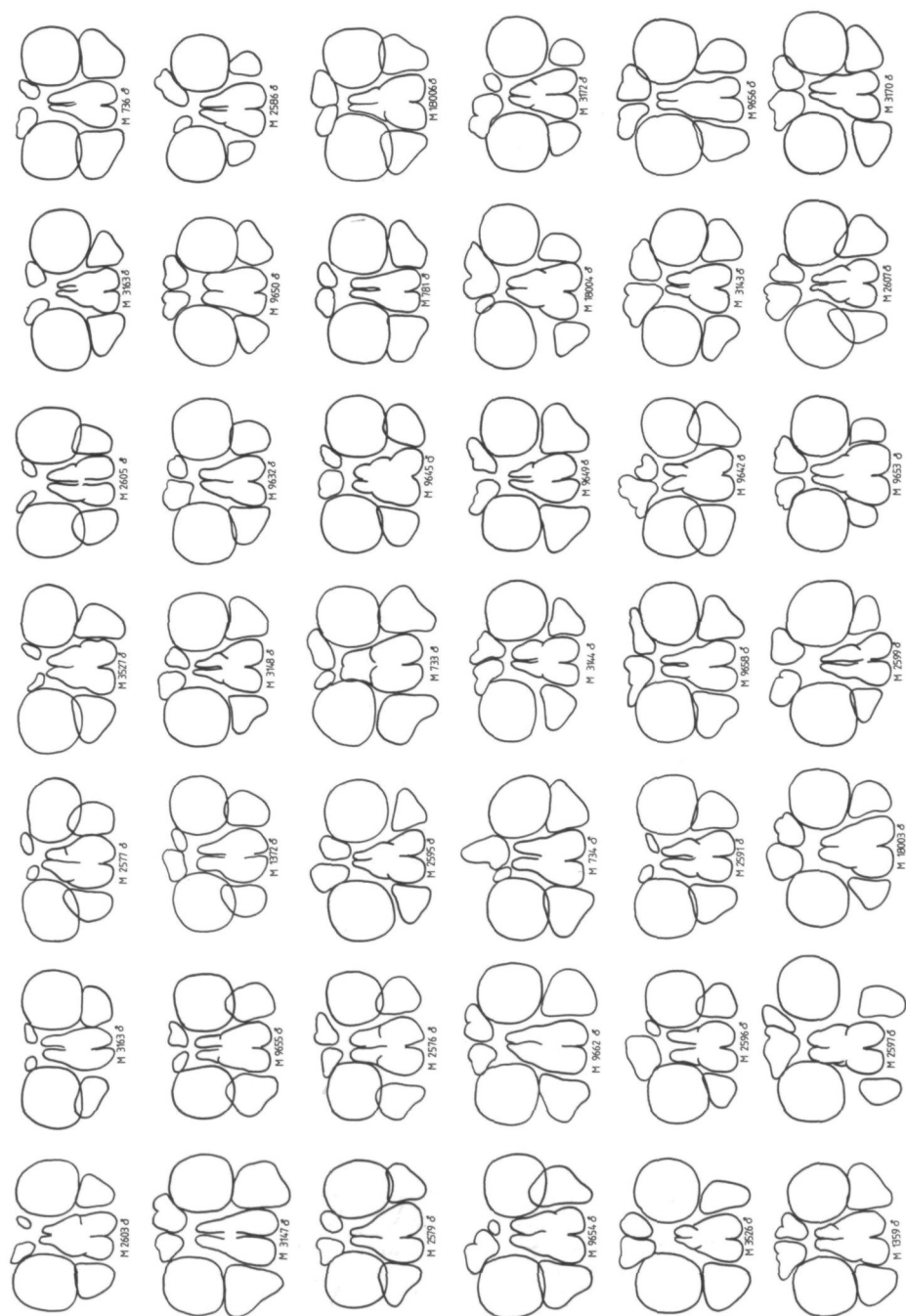


Abb. 20

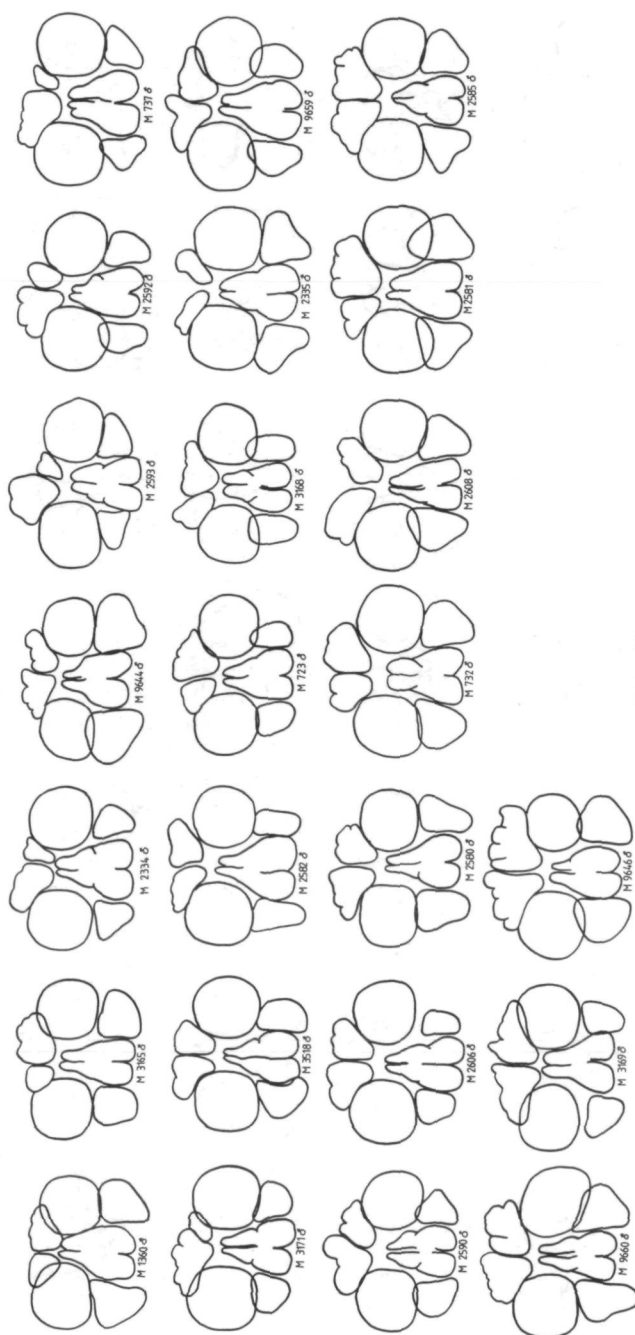


Abb. 21

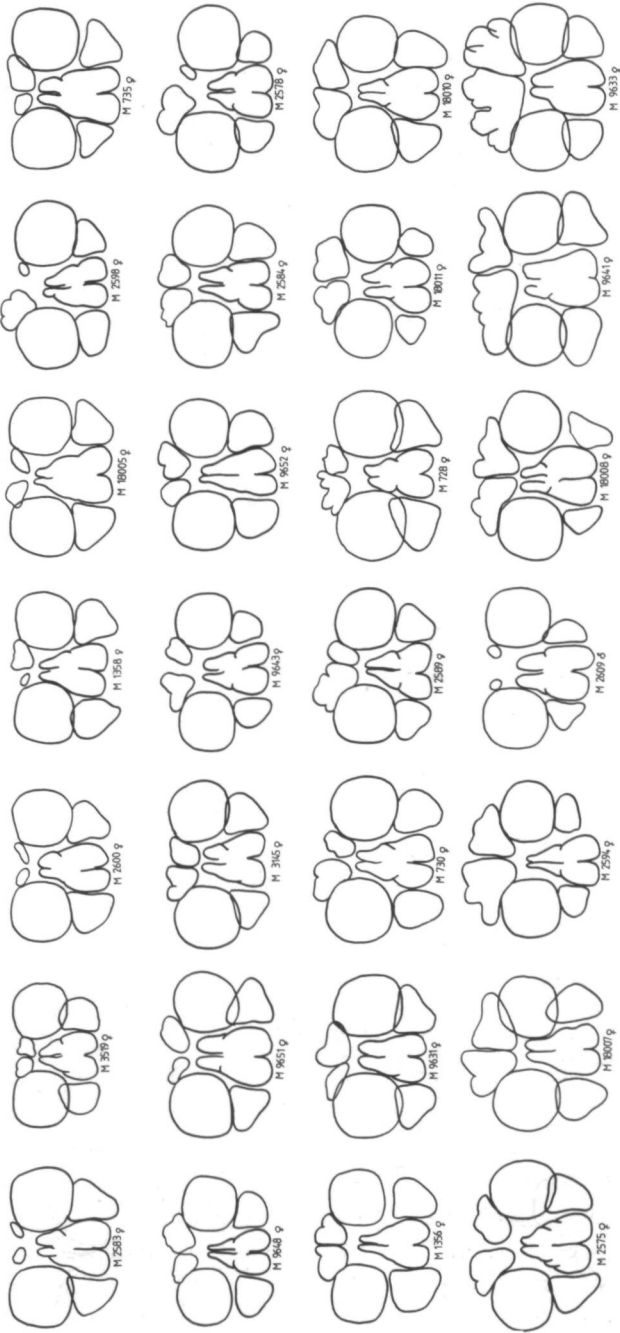


Abb. 22

insoferne eine Erklärung bei der europäischen Rasse sein, die ja sehr große Schädel hat. Andererseits werden aber auch physiologische Anpassungen an klimatische Verhältnisse als Erklärung für die Größe der Stirnhöhlen diskutiert. So meinen verschiedene Autoren (KOERTVELYESSY 1972, TILLIER 1977), daß die in der Gegenwart in besonders kalten Klimazonen lebenden Menschen, wie z. B. die Eskimos, eine sehr geringe Pneumatisation ihrer Stirnhöhlen aufweisen, und dementsprechend finden entzündliche Prozesse in den Stirnhöhlen keine großen Angriffsflächen. Diese Vorstellung würde auch für die mongolische Großrasse zutreffen, die ja ursprünglich in kälteren Klimazonen lebte.

Die negride Großrasse (Abb. 23 Männer, Abb. 24 Frauen) nimmt in den Stirnhöhlen, Augenhöhlen und Nasenhöhlen eine Mittelstellung zwischen den Europiden und Mongoliden ein, wie auch aus Tab. 1 ersichtlich ist. Die Oberkieferhöhlen sind jedoch bei der negriden Großrasse von allen Gruppen am kleinsten. Noch deutlicher als aus Tabelle 1 ist dieser Befund aus Tabelle 2 zu ersehen. Die Klassen von 2 bis 4 cm² und 4 bis 7 cm² sind stark überbesetzt. Interessanterweise ist die im äußeren Erscheinungsbild der Negriden kennzeichnende, sehr breite, große Nase röntgenologisch nicht nachweisbar. Die radiologisch feststellbaren Nasenhöhlen der Negriden sind kleiner als die der Europiden (Tab. 1).

Ein äußerst interessantes und seltenes Befundgut stellen die 34 männlichen und 45 weiblichen Buschmannschädel (Abb. 25 u. 26) dar. Diese Schädel stammen aus der Pöschschen Buschmannsammlung, die sich im Besitz der Akademie der Wissenschaften in Wien befindet (PACHER 1961).

Die Khoisaniden gehören zu den kleinwüchsigsten Menschen unserer Erde (SZILVÁSSY, SPINDLER & KRITSCHER 1980, KENNTNER 1975). Deshalb wäre zu erwarten, daß ihre grazilen, zierlichen Schädel auch entsprechend geringe Dimensionen in den Nebenhöhlen zeigen. Das trifft allerdings nicht für die Größe der Oberkieferhöhlen und Nasenhöhlen zu, welche praktisch die gleichen Dimensionen besitzen wie die der Negriden. Beide Gruppen haben in Summe rund 9 cm² große Oberkieferhöhlen. Die Nasenhöhlen sind bei den Buschmännern mit rund 9 cm² etwas geringer dimensioniert als jene der Negriden, die rund 10 cm² große Nasenhöhlen besitzen (Tab. 1). Die Augenhöhlen sind bei den Buschmännern am kleinsten von allen untersuchten Gruppen. Auch die Stirnhöhlen sind mit 5 cm² praktisch um die Hälfte kleiner als jene der Europiden.

In der vorliegenden Arbeit müssen die Befunde der australischen Ureinwohner (Abb. 27) mit großer Vorsicht bewertet werden, da den Verfassern für ihre Studien lediglich 5 Männer und 2 Frauen zur Verfügung standen. Bis auf einen Mann haben alle Individuen sehr kleine Stirnhöhlen, die im Mittel – beide Geschlechter zusammengefaßt – 4,92 cm² betragen. Die australischen Ureinwohner werden in der Literatur teilweise zu den Europiden gestellt. Nach den Genfrequenzen der Blutgruppen werden sie in neuerer Zeit sehr häufig der mongolischen Großrasse zugeordnet. Die gering ausgeprägten Stirnhöhlen würden die serologische Analyse untermauern. Die Augenhöhlen der Australiden sind mit 28 cm² die zweitgrößten bei allen von den Verfassern untersuchten Gruppen und sind fast so groß wie jene der Feuerländer, die Augenhöhlen von 29 cm² Ausdeh-

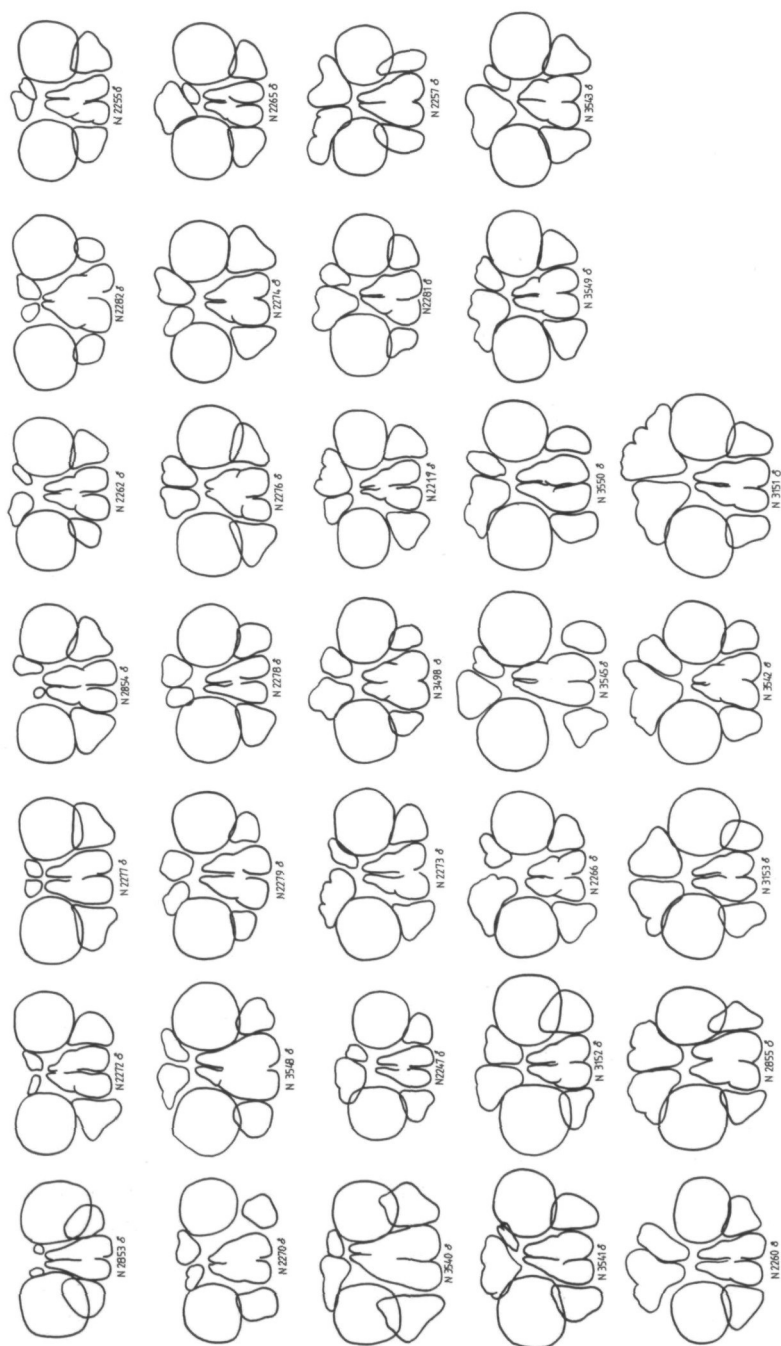


Abb. 23

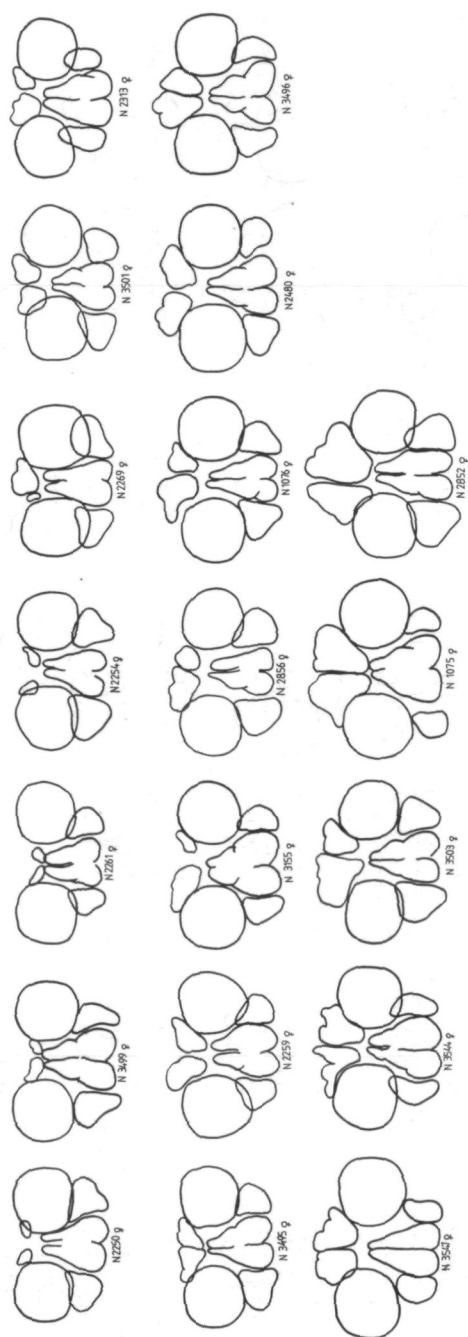


Abb. 24

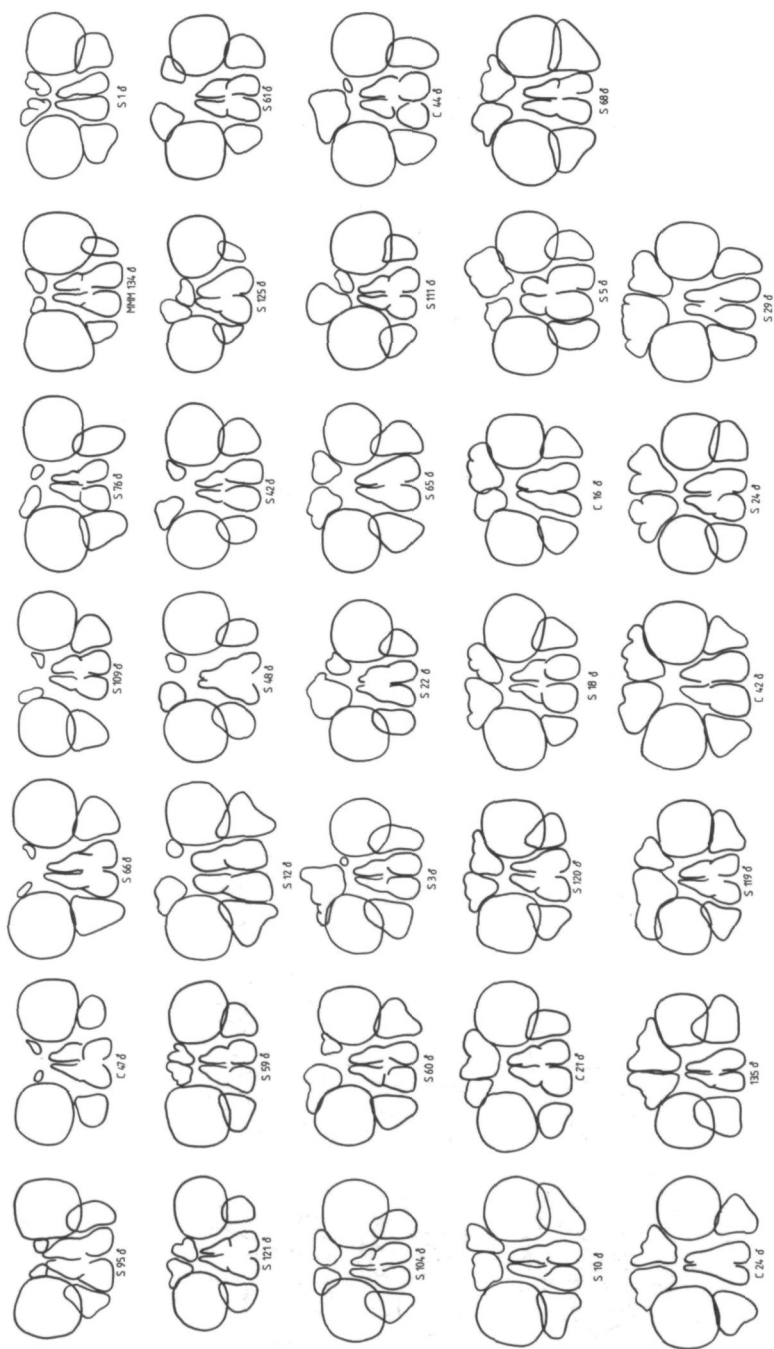


Abb. 25

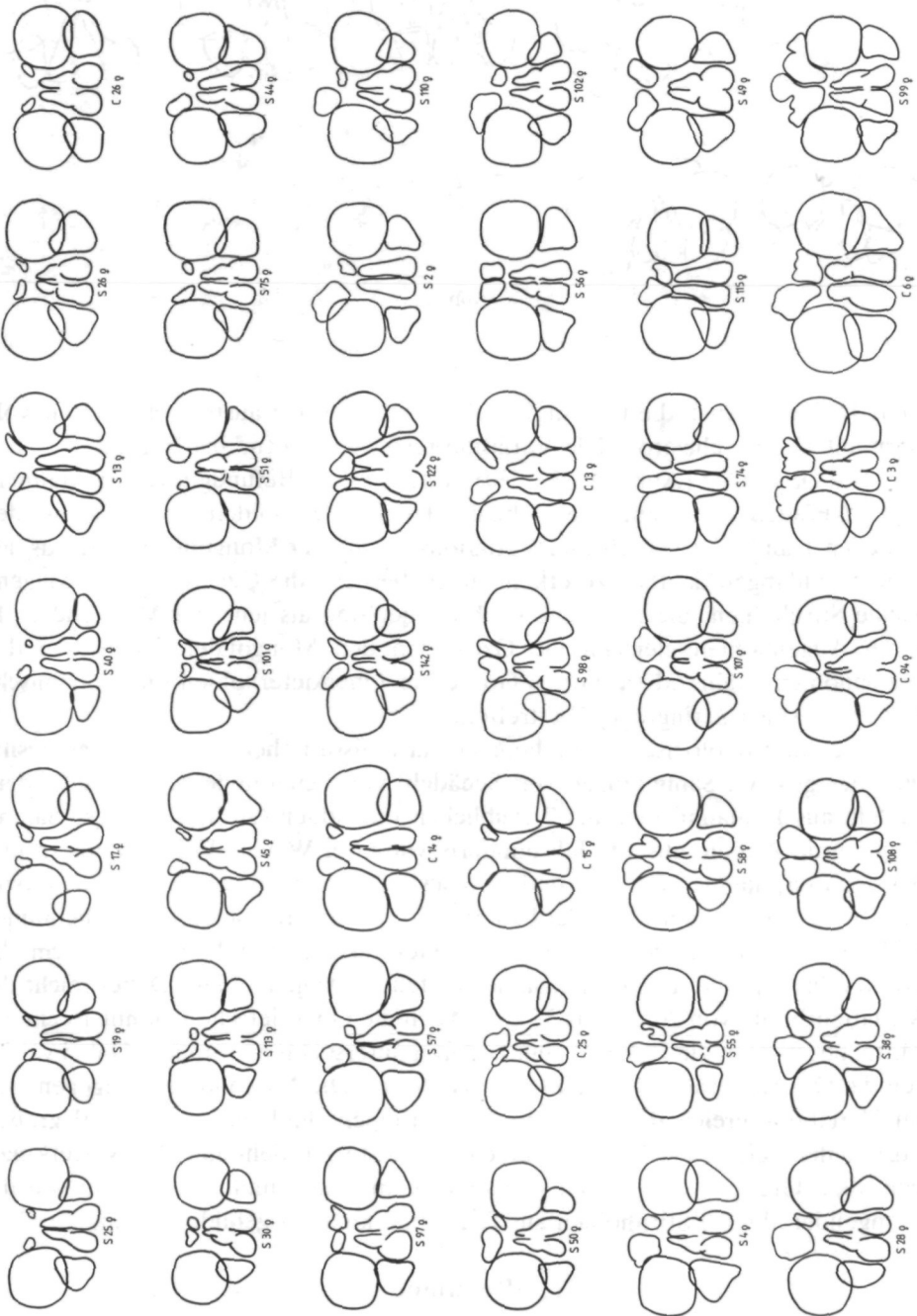


Abb. 26

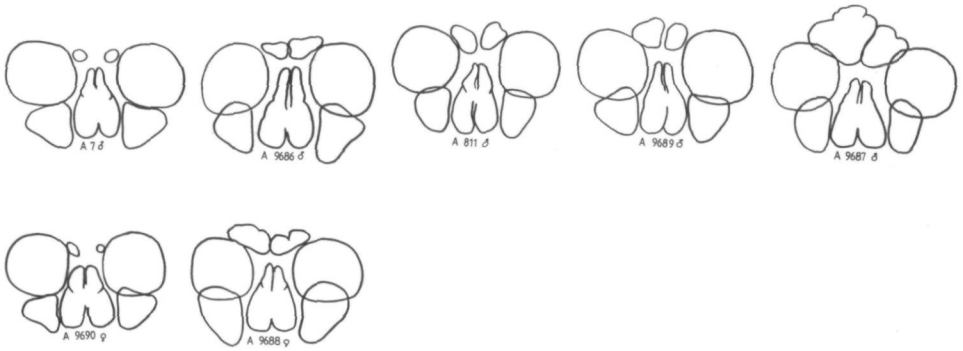


Abb. 27

nung besitzen. Auch die Oberkieferhöhlen sind bei den australischen Ureinwohnern mit 12 cm^2 sehr groß. Die Variation reicht von 10 cm^2 bis 16 cm^2 .

Die Ozeaniden (Abb. 28, 29 u. 30) sind mit einem Befundgut von 78 Männern und 31 Frauen vertreten. Die Nebenhöhlen der Ozeaniden sind, wie aus den Tabellen 1 und 2 hervorgeht, im Variationsbereich der Mongoliden. Wie aus den drei Abbildungen deutlich zu erkennen ist, besitzen die Ozeaniden überwiegend kleine Stirnhöhlen, die mit 5 cm^2 noch kleiner sind als jene der Mongoliden. In ihren Augenhöhlen gleichen die Ozeaniden den Mongoliden, ebenso in den Nasenhöhlen, während sie in der Größe der Oberkieferhöhlen die mongolische Großrasse sogar geringfügig übertreffen.

Die Anthropologische Abteilung am Naturhistorischen Museum Wien besitzt eine der größten Sammlungen von Schädeln von Feuerländern. Das Befundgut besteht aus 14 männlichen und 7 weiblichen Individuen (Abb. 31). Diese Sammlung wurde Anfang unseres Jahrhunderts von zwei Wiener Völkerkundlern und Missionaren, nämlich GUSINDE und SCHEBESTA, nach Wien gebracht (SZILVÁSSY & KENNTNER 1978). Die Schädel der Feuerländer, die in ihrem äußeren Erscheinungsbild oft nicht von den Neandertalern zu unterscheiden sind, haben mit 29 cm^2 die größten bis jetzt bei *Homo sapiens* festgestellten Augenhöhlen. Dabei reicht die Variationsbreite von 20 cm^2 bis 35 cm^2 . Auch die Oberkieferhöhlen mit 16 cm^2 im Mittel übertreffen die Befunde aller anderen untersuchten Gruppen. Dabei variieren die Oberkieferhöhlen von 10 cm^2 bis 26 cm^2 . Die Nasenhöhlen hingegen sind im Variationsbereich der mongolischen Gruppen, und mit rund 5 cm^2 großen Stirnhöhlen zeigen die Feuerländer die geringste Ausdehnung dieses Merkmals von allen Gruppen. Sie lebten in kalten Klimazonen und könnten, so wie die Mongoliden, kleine Stirnhöhlen aus Rassenmerkmal ausgebildet haben.

Resümee

Aus den ausführlich besprochenen metrischen und morphoskopischen Merkmalen der Nebenhöhlen von 726 Individuen lassen sich die in Abbildung 32 kennzeichnenden Merkmale der drei Großrassen erkennen, die mit Hilfe der

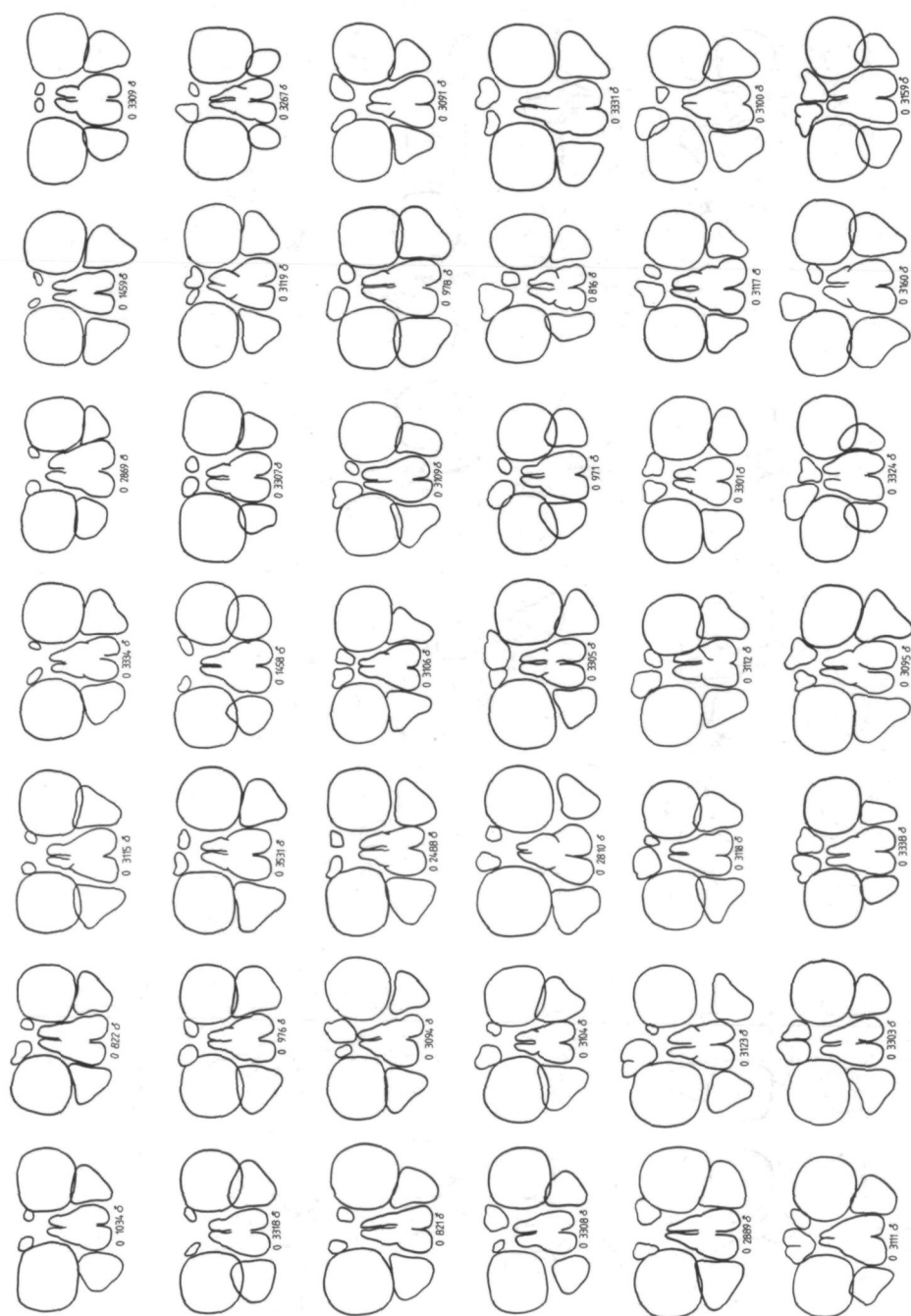


Abb. 28

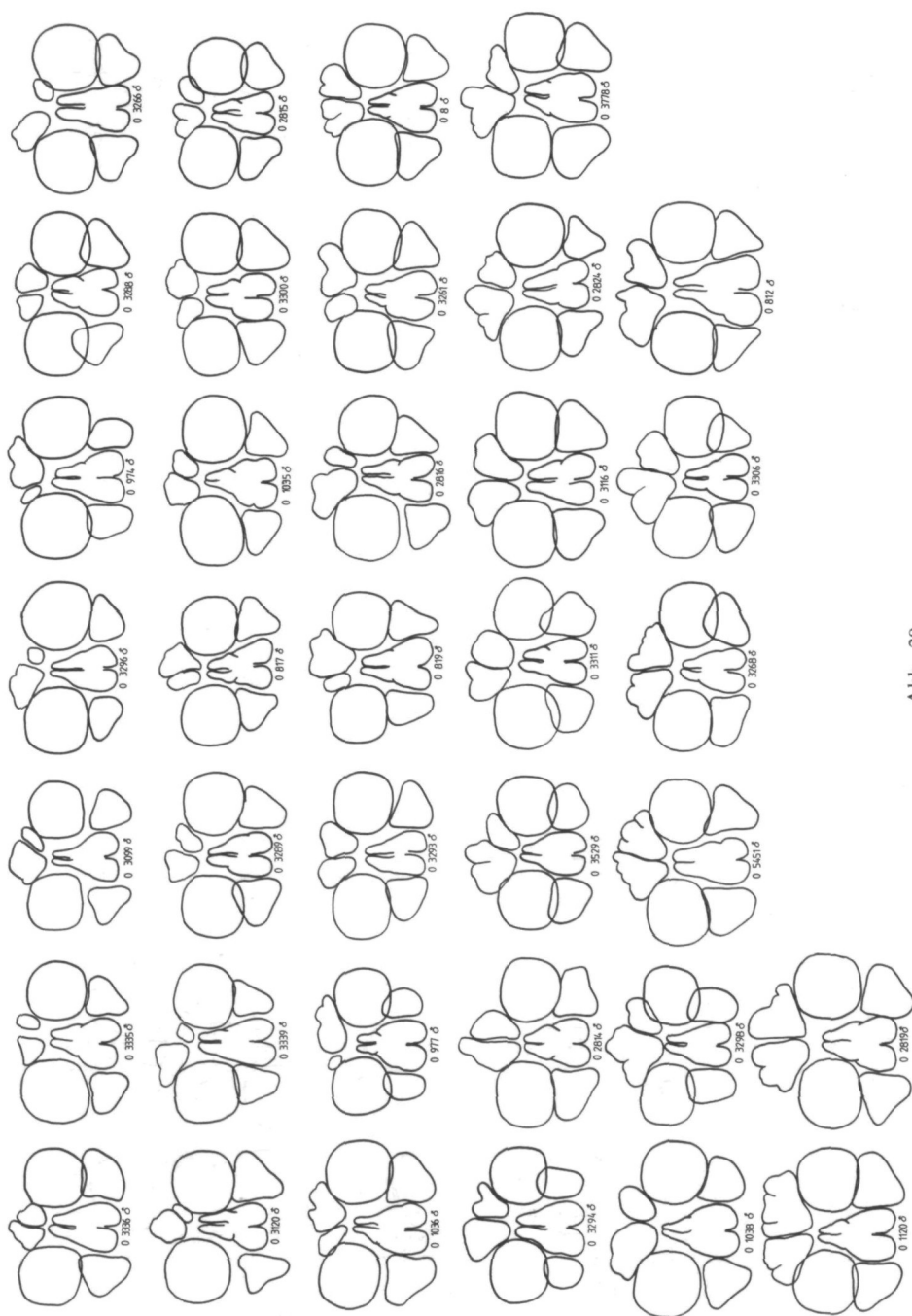


Abb. 29

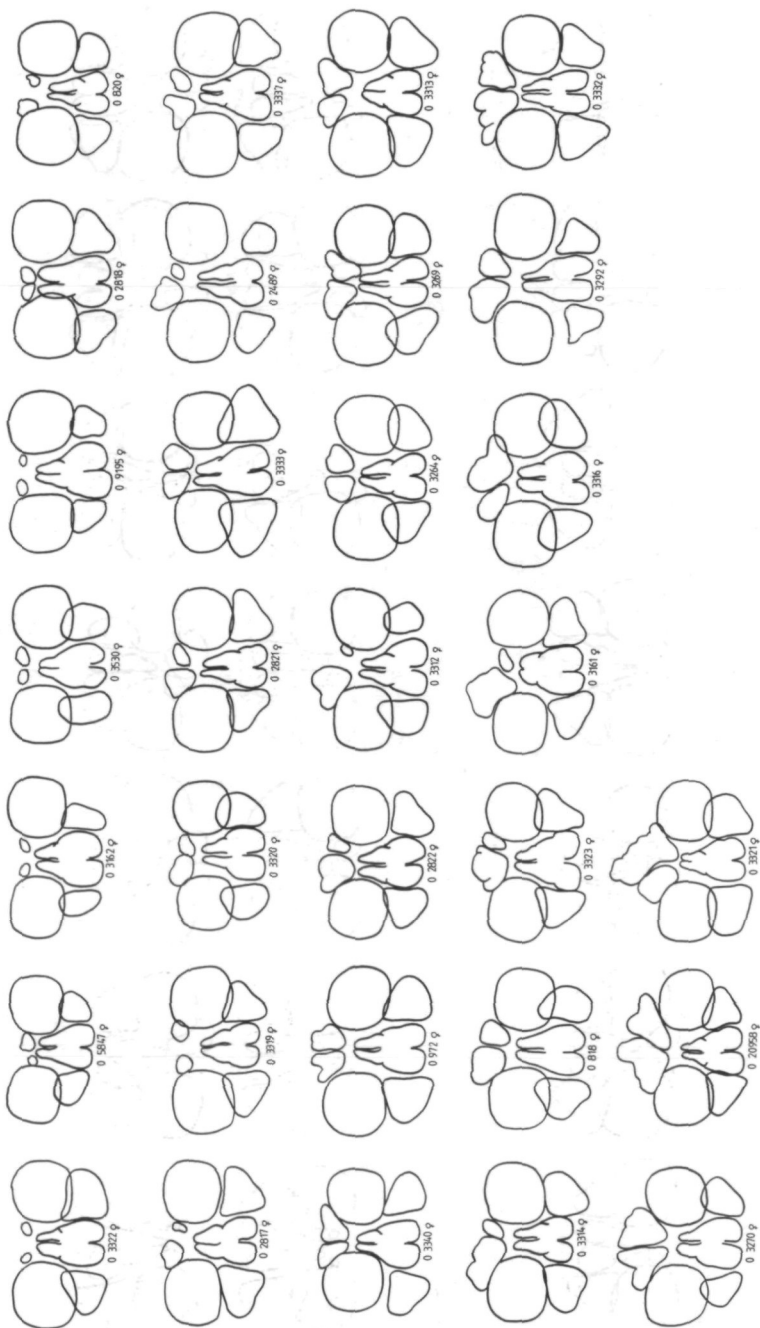


Abb. 30

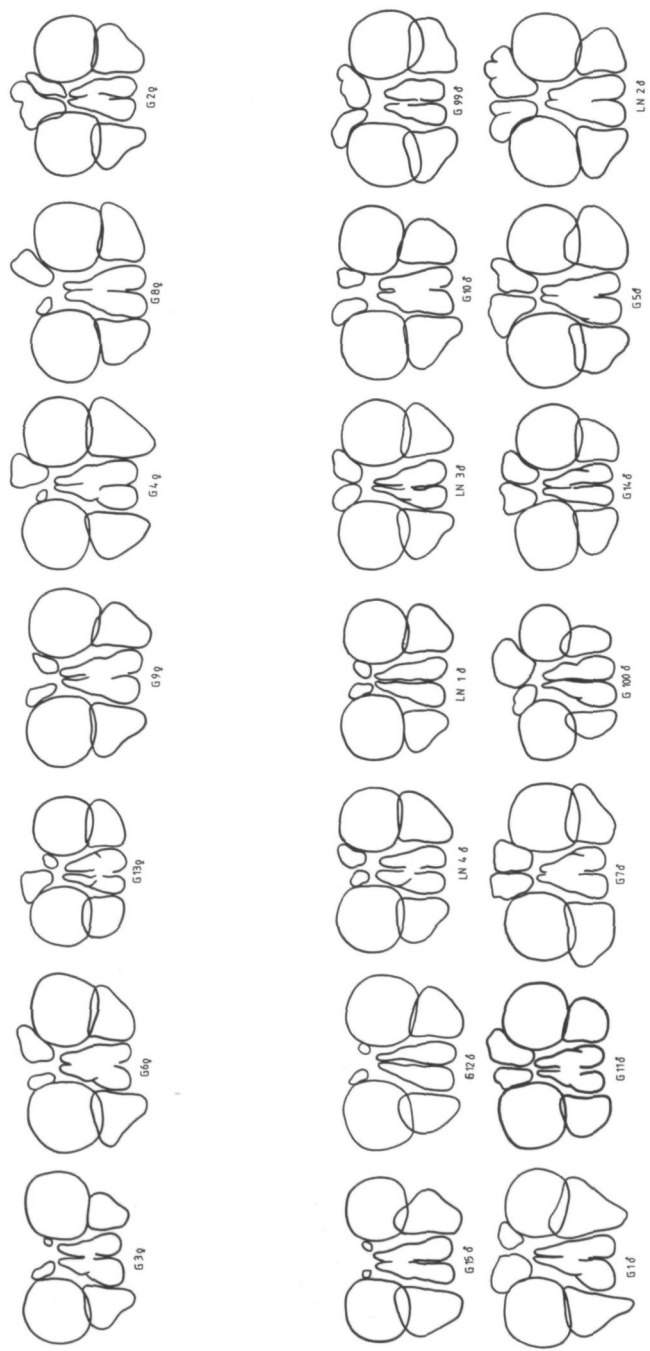


Abb. 31

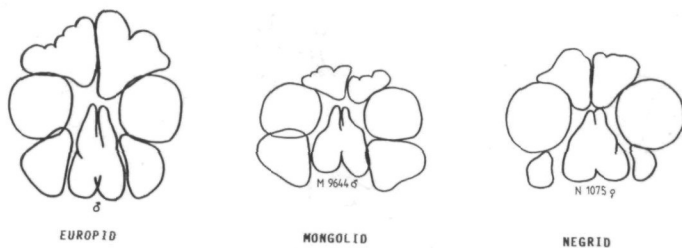


Abb. 32

Röntgenaufnahmen der Nebenhöhlen gewonnen werden können. Bildlich gesprochen, geben die Nebenhöhlen des Gesichtes eine gewisse Architektur des Gesichtsschädels wieder. Der anatomische Bau der Nebenhöhlen der Europiden ist, wie aus Abbildung 32 ersichtlich, vor allen Dingen durch eine beachtliche Höhe gekennzeichnet, während das mongolische Nebenhöhlengesicht niedrig und breit erscheint. Die negride Großrasse zeigt im Durchschnitt ein mittelhohes und breites Gesicht.

Intraseriale Analyse

Wie schon gesagt, sind die Variationsstudien der Großrassen und die im Resümee hervorgehobenen charakteristischen Rassenmerkmale die Voraussetzung dafür, daß mit Hilfe der Nebenhöhlen des menschlichen Gesichtes Migrationsbewegungen in Gräberfeldern mit gemischten Populationen interpretiert werden können.

Am Beispiel des awarischen Gräberfeldes von Zwölfaxing, Niederösterreich, (SZILVÁSSY 1980) sei eine solche Analyse kurz demonstriert. Die Belegung des Gräberfeldes ist in die Zeit von 680 bis 830 n. Chr. zu datieren. Bei den rund 260 Bestattungen konnte mit den Methoden der Horizontalprofilierung des Gesichtes der mongolische Einschlag im Gräberfeld, ähnlich wie bei den ungarischen und tschechischen Gräberfeldern, mit rund 6% nachgewiesen werden. Die gesamte Literatur zu dieser Problematik ist bei SZILVÁSSY 1980 zusammengefaßt.

Die Abbildung 33 zeigt in den beiden oberen Reihen 6 kennzeichnend flachgesichtige, im Erscheinungsbild mongolische Individuen dieses Gräberfeldes. Die beiden unteren Reihen zeigen die Nebenhöhlen von 6 Individuen mit kennzeichnend europidem Erscheinungsbild. Wie aus dieser Abbildung 33 zu ersehen ist, haben die mongolischen Individuen das niedrige, breite, die Europiden das hohe, schmale röntgenanatomische Gesicht.

Hominidenevolution

Wie aus den nachfolgenden Befunden ersichtlich ist, können mit Hilfe der Nebenhöhlen des Gesichtes auch Fragen der Evolution beim Menschen diskutiert werden. In bezug auf die Stirnhöhlen haben darauf schon ausführlich WEINERT

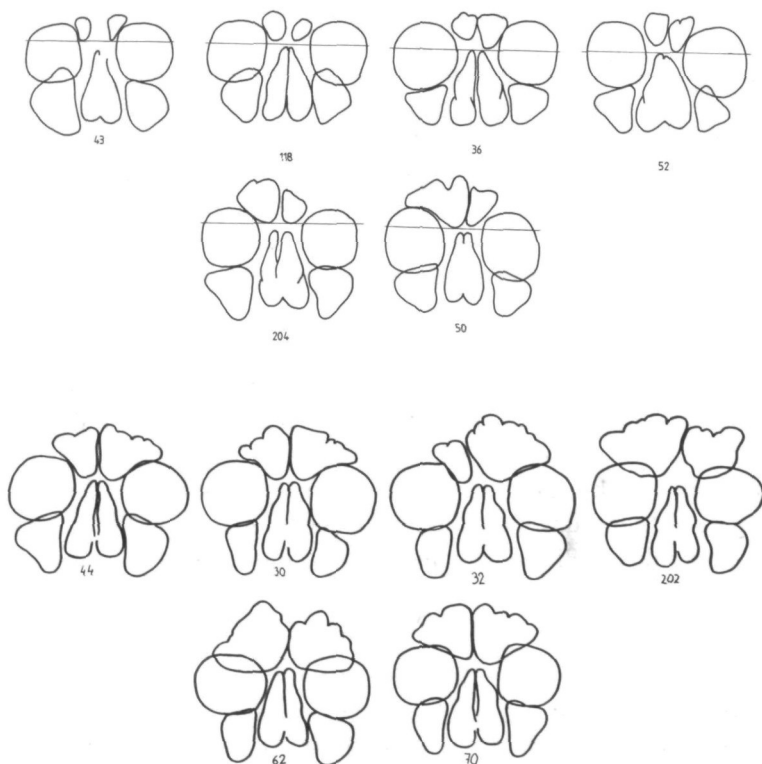
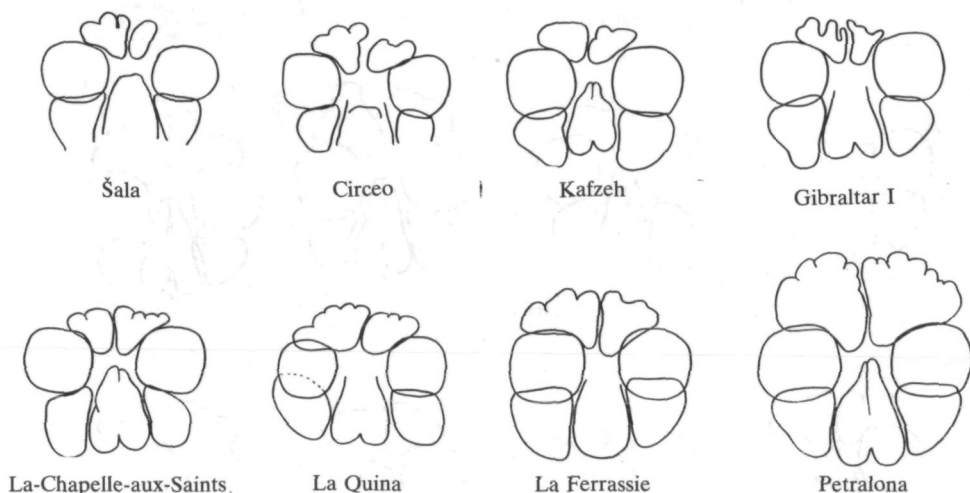


Abb. 33

1926 und VLČEK (1967 und 1969) aufmerksam gemacht. Für die gegenständliche Untersuchung stellte der Mitverfasser E. VLČEK die occipito-frontalen Röntgenaufnahmen von 6 Neandertalern, nämlich Circeo, Kafzeh, Gibraltar I, La-Chapelle-aux-Saints, La Quina und La Ferrassie zur Verfügung. Die Röntgenaufnahme des Neandertaler-Gesichtsschädels von Petralona wurde von L. WICKE (1976) überlassen.

Wie aus der Abbildung 34 sofort zu erkennen ist, kann ein Speziesunterschied zwischen *Homo sapiens* und *Homo neanderthalensis* nicht festgestellt werden. Die Merkmale der Nebenhöhlen bei den Neandertalern bewegen sich im Variationsbereich von *Homo sapiens* und da besonders der Europiden.

Lediglich der Neandertaler von Petralona übertrifft in den Dimensionen seiner Nebenhöhlen möglicherweise den Variationsbereich von *Homo sapiens*. Bei den von uns untersuchten 726 Individuen befindet sich kein einziger Schädel mit Stirnhöhlen für beide Seiten mit rund 48 cm². Die größten von den Verfassern festgestellten europiden Sinus frontales haben eine Gesamtfläche von 34 cm². Auch die Augenhöhlen mit einer Gesamtfläche von 41 cm² übertreffen die Befunde von *Homo sapiens*. Die größte Fläche, die von den Verfassern in bezug auf die Augenhöhlen beobachtet wurde, betrifft einen Feuerländerschädel mit einer Ge-



NEANDERTALER

Abb. 34

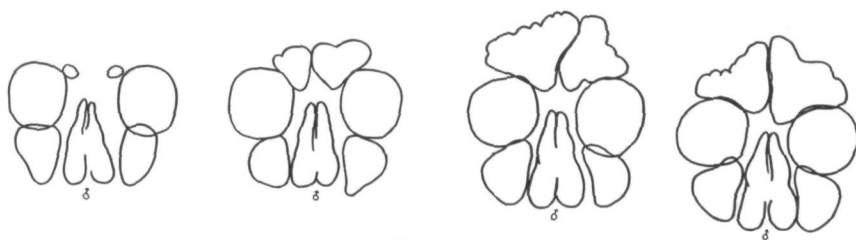
samtfläche der Augenhöhlen von 35 cm². Die Oberkieferhöhlen des Schädels von Petralona mit rund 27 cm² Dimension für beide Seiten liegen hingegen im Variationsbereich von *Homo sapiens*-Schädeln, die bis zu 26 cm² Größe erreichen. Die Fläche der Nasenhöhle des Neandertalers von Petralona mit rund 29 cm² ist allerdings wieder bedeutend größer als die Variation bei *Homo sapiens*. Die größte Fläche einer Nasenhöhle bei den von uns untersuchten Schädeln beträgt 16,4 cm².

In Tab. 3 sind die Individualbefunde der 6 von den Verfassern ausgewerteten Neandertalern sowie des Schädels von Lautsch enthalten. Neben rechten und linken Stirnhöhlen, Augenhöhlen, Oberkieferhöhlen und Nasenhöhlen sind in dieser Tabelle auch noch die Mittelwerte der Neandertaler angegeben und zwar einmal ohne den Schädel von Petralona und das andere Mal mit dem Schädel von Petralona. Wie man aus dieser Tabelle ersehen kann, verändert der Schädel von Petralona lediglich bei den Stirnhöhlen den Mittelwert gravierend. Die übrigen 6 untersuchten Neandertaler liegen in ihren sämtlichen Individualbefunden im Variationsbereich von *Homo sapiens*.

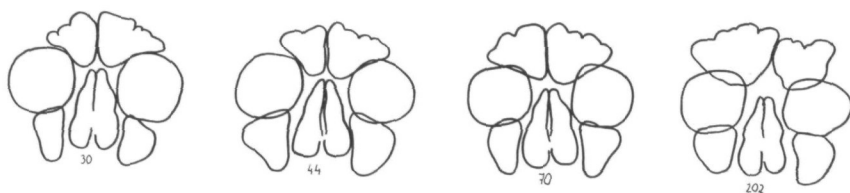
In der osteologischen Sammlung des Naturhistorischen Museums Wien werden derzeit große Serien aus der Reihengräberbevölkerung in bezug auf die Formmerkmale und metrischen Merkmale der Nebenhöhlen untersucht und zwar Awaren, Magyaren, Arpaden, Germanen, Slawen, der Hallstattkultur, der Römerzeit sowie der Bronzezeit und des Neolithikums.

Teilweise sind diese erwähnten Gruppen schon untersucht. Die Abbildung 35 zeigt das Ergebnis der Studien über die Nebenhöhlen von der Gegenwart bis zu den Neandertalern, mithin einer Periode von 100.000 Jahre zurück.

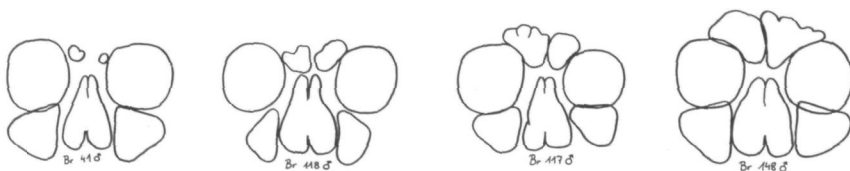
In der obersten Reihe sind Individuen der derzeit lebenden ostösterreichischen Bevölkerung dargestellt. In der nächsten Reihe sind vier Individuen mit kennzeichnend europidem Gepräge aus der Awarenzeit abgebildet. Die dritte



REZENT



AWARENZEITLICH

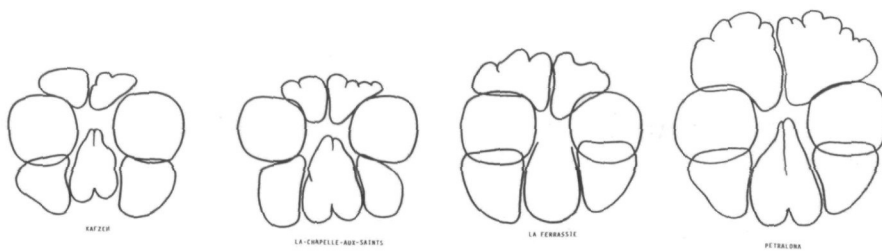


BRÖNZEZEITLICH



LAUTSCH

JUNGPALÄOLITHISCH



NEANDERTALER

Abb. 35

Tab. 1:

Gruppe	G	n	Stirnhöhlen (in cm ²)					Augenhöhlen (in cm ²)					Oberkieferhöhlen (in cm ²)					Nasenhöhle (in cm ²)					
			$\bar{x}$	li	si	$\bar{x}$ re	s re	$\bar{x}$	li	si	$\bar{x}$ re	s re	$\bar{x}$	li	si	$\bar{x}$ re	s re	$\bar{x}$	s	min-max			
Europide	♂	226	5,4	3,44	5,1	3,24	10,5	0,9-34,0	13,4	1,21	13,6	1,33	27,0	21,0-33,2	5,7	1,23	5,5	1,14	11,2	5,5-17,9	11,5	1,21	8,5-15,5
Europide	♀	140	4,1	2,63	3,6	2,33	7,7	0,6-29,2	12,5	0,92	12,4	1,03	24,9	20,3-29,2	4,9	0,93	4,7	1,04	9,6	5,2-15,2	10,5	1,42	8,0-14,0
Europide	♂ + ♀	366					9,1					25,9							10,4		11,0		
Mongolide	♂	65	3,6	1,99	3,2	2,12	6,8	0,9-17,9	12,7	1,70	12,6	1,11	25,3	20,6-29,1	5,5	1,65	5,5	1,62	11,0	4,8-19,2	11,2	1,30	8,8-14,4
Mongolide	♀	27	4,0	3,06	3,3	2,32	7,2	1,2-23,2	12,2	1,21	11,8	1,38	24,0	19,5-30,3	5,1	1,34	5,2	1,19	10,3	5,5-14,8	10,5	1,53	7,2-13,0
Mongolide	♂ + ♀	92					7,0					24,7							10,6		10,9		
Negride	♂	33	4,5	2,72	3,1	2,26	7,6	0,9-20,6	13,2	1,61	13,3	1,41	26,5	21,0-34,4	4,4	1,06	4,3	1,09	8,6	5,2-14,5	10,0	1,92	6,8-15,6
Negride	♀	19	3,5	2,12	3,0	2,47	6,4	1,3-16,9	11,8	1,22	13,0	1,05	24,8	21,9-29,4	4,3	1,07	3,7	0,88	8,0	5,8-12,7	9,7	1,50	7,3-12,8
Negride	♂ + ♀	52					7,0					25,6							8,3		9,9		
Khoisanide	♂	34	3,5	2,09	2,6	2,00	6,1	0,9-13,8	12,1	1,42	12,0	2,49	24,1	19,6-29,4	4,5	1,12	4,5	1,15	9,0	3,3-13,1	9,3	1,72	7,1-14,5
Khoisanide	♀	45	2,6	2,17	1,7	1,80	4,3	0,7-18,6	11,5	2,19	11,7	1,24	23,2	19,6-31,1	4,3	1,19	4,5	1,24	8,8	6,0-15,7	8,3	1,32	5,6-12,5
Khoisanide	♂ + ♀	79					5,2					23,7							8,8		8,8		
Australide	♂	5	3,4	3,99	2,4	1,60	5,7	1,3-15,4	14,3	0,73	14,6	1,22	28,9	26,5-31,6	5,6	0,58	6,0	0,70	11,6	10,0-13,0	9,9	1,00	9,0-11,6
Australide	♀	2	1,9	2,05	1,6	1,79	3,5	0,8-6,2	12,3	0,27	13,3	0,94	25,6	24,5-26,5	5,9	2,84	6,3	2,69	12,2	8,3-16,2	9,5	0,70	9,0-10,1
Australide	♂ + ♀	7					4,6					27,2							11,9		9,7		
Ozeanide	♂	78	3,1	2,32	2,4	2,08	5,5	0,7-17,5	13,3	1,29	13,0	1,17	26,3	21,3-31,9	5,8	1,31	5,8	1,31	11,6	5,1-17,0	10,0	1,43	7,5-16,4
Ozeanide	♀	31	2,9	1,78	2,1	1,92	4,9	0,8-11,9	12,1	0,91	11,8	0,86	23,9	20,5-26,5	5,4	1,29	5,4	1,33	10,9	6,4-18,6	9,2	1,17	7,2-11,2
Ozeanide	♂ + ♀	109					5,2					25,1							11,2		9,9		
Feuerländer	♂	14	2,6	1,61	3,1	2,01	5,7	0,6-12,7	14,6	1,78	14,3	2,00	28,9	19,9-35,0	7,5	1,54	8,6	2,90	16,1	9,2-26,0	9,8	1,06	8,1-12,0
Feuerländer	♀	7	2,0	1,85	2,2	1,42	4,1	1,4-8,1	14,4	1,81	14,5	1,64	28,9	22,7-32,6	7,2	1,12	7,4	1,82	14,6	10,7-18,9	9,6	1,22	8,0-10,9
Feuerländer	♂ + ♀	21					4,9					28,9							15,3		9,7		

Tab. 2:

Gruppe	n	Stirnhöhlen				Augenhöhlen				Oberkieferhöhlen				Nasenhöhle	
		Klassen cm ²	♂ links	♂ rechts	♀ links	♀ rechts	Klassen cm ²	♂ links	♂ rechts	♀ links	♀ rechts	Klassen cm ²	♂ links	♂ rechts	♀
Europide	♂ 1	0-3	23,9	27,0	37,9	42,9	0-10	0,0	0,0	0,0	0,7	0-2	0,0	0,0	0,7
	226 2	3-6	42,5	40,3	39,3	43,6	10-12,5	23,9	21,7	52,1	54,3	2-4,5	17,3	19,0	30,3
	3	6-9	21,2	21,2	20,0	10,0	12,5-15	66,4	60,2	45,1	43,6	4,5-7	68,6	73,0	69,3
	♀ 4	9-12	8,4	8,9	2,1	3,6	15-17,5	9,3	17,7	2,1	1,4	7-9,5	14,2	8,0	0,7
	140 5	12-	4,0	2,7	0,7	0,0	17,5-	0,4	0,4	0,0	0,0	9,5-	0,0	0,0	0,0
Mongolide	♂ 1	0-3	44,6	58,5	37,0	55,6	0-10	1,5	1,5	3,7	7,4	0-2	0,0	0,0	0,0
	65 2	3-6	38,5	30,8	48,2	29,6	10-12,5	32,3	49,2	51,9	66,7	2-4,5	27,7	33,9	33,3
	3	6-9	16,9	7,7	7,4	11,1	12,5-15	64,6	47,7	40,7	22,2	4,5-7	50,8	47,7	55,6
	♀ 4	9-12	0,0	3,1	3,7	3,7	15-17,5	1,5	1,5	3,7	3,7	7-9,5	21,5	15,4	11,1
	27 5	12-	0,0	0,0	3,7	0,0	17,5-	0,0	0,0	0,0	0,0	9,5-	0,0	3,1	0,0
Negride	♂ 1	0-3	36,4	63,6	42,1	68,4	0-10	0,0	0,0	0,0	0,0	0-2	0,0	0,0	0,0
	33 2	3-6	33,3	27,3	42,1	21,1	10-12,5	15,2	45,5	42,1	57,9	2-4,5	54,6	69,7	79,0
	3	6-9	24,2	6,1	15,8	5,3	12,5-15	33,3	42,4	57,9	36,8	4,5-7	42,4	30,3	15,8
	♀ 4	9-12	6,1	3,0	0,0	5,3	15-17,5	39,4	12,1	0,0	5,3	7-9,5	3,0	0,0	0,0
	19 5	12-	0,0	0,0	0,0	0,0	17,5-	12,1	0,0	0,0	0,0	9,5-	0,0	0,0	0,0
Khoisanide	♂ 1	0-3	47,1	64,7	68,9	86,7	0-10	5,9	5,9	6,7	2,2	0-2	2,9	2,9	2,2
	34 2	3-6	38,2	26,5	20,0	6,7	10-12,5	50,0	52,9	71,1	82,3	2-4,5	44,2	47,1	56,5
	3	6-9	14,7	8,8	8,9	6,6	12,5-15	44,1	41,2	17,8	13,3	4,5-7	59,9	50,0	39,1
	♀ 4	9-12	0,0	0,0	2,2	0,0	15-17,5	0,0	0,0	4,4	2,2	7-9,5	0,0	0,0	2,2
	45 5	12-	0,0	0,0	0,0	0,0	17,5-	0,0	0,0	0,0	0,0	9,5-	0,0	0,0	0,0
Ozeanide	♂ 1	0-3	57,7	69,2	61,3	80,7	0-10	0,0	0,0	0,0	0,0	0-2	0,0	0,0	0,0
	78 2	3-6	24,4	24,4	35,5	12,9	10-12,5	34,6	33,3	54,8	74,2	2-4,5	14,1	14,1	19,4
	3	6-9	18,8	5,1	3,2	6,5	12,5-15	52,6	62,8	45,2	25,8	4,5-7	69,2	66,7	74,2
	♀ 4	9-12	0,0	1,3	0,0	0,0	15-17,5	12,8	3,9	0,0	0,0	7-9,5	16,7	19,2	6,5
	31 5	12-	0,0	0,0	0,0	0,0	17,5-	0,0	0,0	0,0	0,0	9,5-	0,0	0,0	0,0
Feuerländer	♂ 1	0-3	64,3	42,9	85,7	57,1	0-10	0,0	0,0	7,1	0,0	0-2	0,0	0,0	0,0
	14 2	3-6	35,7	50,0	14,3	42,9	10-12,5	7,1	57,1	14,3	14,3	2-4,5	7,1	0,0	0,0
	3	6-9	0,0	7,1	0,0	0,0	12,5-15	57,1	35,7	42,9	28,6	4,5-7	21,4	28,6	57,1
	♀ 4	9-12	0,0	0,0	0,0	0,0	15-17,5	28,6	0,0	42,9	57,1	7-9,5	64,3	50,0	42,9
	7 5	12-	0,0	0,0	0,0	0,0	17,5-	7,1	0,0	0,0	0,0	9,5-	7,1	14,3	0,0

Tab. 3:

	Stirnhöhlen (in cm ²)			Augenhöhlen (in cm ²)			Oberkieferhöhlen (in cm ²)			Nasenhöhlen (in cm ²)	
	li	re	li re	li	re	li re	li	re	li re		
1. La-Chapelle-aux-Saints	6,1	6,1	7,5 5,7	14,2	15,1	29,3	9,7	8,0	17,7	14,4	13,3
2. La Quina	9,4	6,8	$\bar{x}$ (1-6)	11,0	12,1	23,1	10,9	9,9	20,8	13,0	$\bar{x}$ (1-6)
3. Circeo	6,4	4,5	2,7 2,2	10,9	12,1	23,0	5,7	6,1	11,8	12,6	1,9
4. Gibraltar I	5,1	3,3	s (1-6)	14,2	15,9	30,1	11,5	9,5	21,0	14,1	s (1-6)
5. La Ferrassier	12,2	9,3	9,6 8,4	17,8	16,3	34,1	13,8	12,0	25,8	15,6	14,2
6. Kalzeh	5,7	4,4	$\bar{x}$ (1-7)	14,8	16,2	31,0	8,8	11,2	20,1	9,9	$\bar{x}$ (1-7)
7. Petralona	23,5	24,3	6,5 7,3	21,2	19,9	41,1	12,9	13,9	26,8	19,6	3,0
			s (1-7)			s (1-7)					s (1-7)
8. Lauscha	6,9	8,3	15,2	12,7	12,8	25,5	5,8	4,5	10,3		8,4

Reihe zeigt die Nebenhöhlen bei Menschen aus der Bronzezeit und die vierte Reihe schließlich die Nebenhöhlen des jungpaläolithischen Schädels von Lautsch, der sich im Besitz des Naturhistorischen Museums Wien befindet. Die letzte Reihe zeigt vier Repräsentanten von Neandertalern mit ihren Nebenhöhlen.

Auf den ersten Blick ist schon ersichtlich, daß bezüglich der Nebenhöhlen des menschlichen Gesichtes keine nennenswerte Evolution bis etwa 100.000 Jahre zurück feststellbar ist.

Die Verfasser haben in der gegenständlichen Studie das Schwergewicht auf die bildliche Dokumentation der Nebenhöhlen gelegt, damit erstmals mit diesem Merkmalskomplex Befäße eine Vorstellung von der Leistungsfähigkeit der Nebenhöhlen für Fragen der Humanökologie und der Hominidenevolution erhalten.

Literatur

- KENNTNER, G. (1975): Rassen aus Erbe und Umwelt. Der Mensch im Spannungsfeld seines Lebensraumes. – Die Welt des Wissens, Berlin (Safari-Verlag).
- KOERTVELYESSY, T. (1972): Relationship between the frontal sinus and climatic conditions; a skeletal approach to cold adaption. – *Am. J. Phys. Anthropol.*, **37**: 161–173.
- KRITSCHER, H. & J. SZILVÁSSY (1984): Die Skelette aus dem awarischen Gräberfeld von Sommerein am Leithagebirge, Niederösterreich. – *Österr. Akad. Wiss., phil.-hist. Kl., Denkschr.*, **170** (Studien z. Ur- u. Frühgeschichte des Donau- und Ostalpenraumes, **2**): 183–212.
- PACHER, H. M. (1961): Anthropologische Untersuchungen an den Skeletten der Rudolf Pöch'schen Buschmannsammlung. 1. Heft: Herkunft des Sammlungsgutes, Maßbefunde und Lichtbilder der Schädel. – *Österr. Akad. Wiss., Rudolf Pöchs Nachlaß Serie A: Physische Anthropologie*, **XII**, Wien.
- SZILVÁSSY, J. (1972): Stirnhöhlenvariationen in Ostösterreich (Wien, Niederösterreich und Burgenland). – *Mitt. Anthropol. Ges. Wien*, **102**: 48–59.
- (1974): Die Stirnhöhlen der Schädel aus dem awarischen Gräberfeld von Zwölfaxing in Niederösterreich. – *Ann. Naturhistor. Mus. Wien*, **78**: 109–118.
- (1980): Die Skelette aus dem awarischen Gräberfeld von Zwölfaxing in Niederösterreich. – *Anthropologische Forschungen*, **3**: 104 S. – Wien.
- (1981): Zur Entwicklung der Stirnhöhlen. – *Anthropol. Anz.*, **39/2**: 138–149.
- (1982): Zur Variation, Entwicklung und Vererbung der Stirnhöhlen. – *Ann. Naturhistor. Mus. Wien*, **84/A**: 97–125.
- (1986): Innovative Trends in der prähistorischen Anthropologie. Beiträge zu einem internationalen Symposium vom 26. 2. bis 1. 3. 1986 in Berlin (West). – *Mitt. Berliner Ges. Anthr., Ethn. u. Urgesch.*, **7**: 51–62. – Berlin.
- & G. KENNTNER (1978): Anthropologie – Entwicklung des Menschen – Rassen des Menschen. – *Veröff. Naturhistor. Mus. Wien, N. F.* **16**: 150 S.
- , P. SPINDLER & H. KRITSCHER (1980): Rudolf Pöch – Arzt, Anthropologe und Ethnograph. – *Ann. Naturhist. Mus. Wien*, **83**: 743–762.
- TILLIER, A. M. (1977): La pneumatisation du massif craniofacial chez les hommes actuels et fossiles. – *Bull. et Mem. Soc. Anthropol. Paris*, **13/4**: 177–189, 287–316.
- VLČEK, E. (1967): Die Sinus frontales bei europäischen Neandertalern. – *Anthropol. Anz.*, **30/2–3**: 166–189.
- (1969): Neandertaler der Tschechoslowakei. – *Prag (Academia), Wien, Köln, Graz (Böhlau)*.
- WEINERT, H. (1926): Die Ausbildung der Stirnhöhlen als stammesgeschichtliches Merkmal. – *Z. Morphol. u. Anthropol.*, **25**: 243–356, 365–418.
- WICKE, L. (1976): Röntgenologisch-anatomische Untersuchungen an Schädeln aus anthropologischen Sammlungen. – *Blg. z. Wiener klin. Wochenschrift*, **88/15**: 3–17.