

## Über die Geschlechtsverschiedenheit des Umrisses der knöchernen Orbita

F. SCHLEYER, P. IHM und W. BENSCH

Institut für Rechtsmedizin und Institut für medizinisch-biologische Statistik  
und Dokumentation der Universität Marburg (BRD)

Eingegangen am 25. März 1971

### Sexual Dimorphism of the Outlines of the Osseous Orbit

*Summary.* The impression of a more "angular" shape of the male orbit and a more "smoothly" shaped orbit of the female skull is correct, as was proven by mathematical analysis using Fournier coefficients. After the exact orbital contours, as seen on X-ray films, were established, the orbital outlines of males and females were transferred to drawings. These were then analyzed.

*Zusammenfassung.* Der Eindruck einer „mehr eckigen“ Augenhöhlenkontur am männlichen und einer „mehr rundlichen“ Kontur am weiblichen Schädel besteht zu Recht, wie durch eine mathematische Analyse an Hand von Fourier-Koeffizienten ermittelt wurde. Grundlage der Analyse bildete nach anatomischer Festlegung der Orbitalbegrenzung am Röntgenbild die Übertragung von Augenhöhlenkonturen eines männlichen und weiblichen Kollektivs auf Umrißzeichnungen.

*Key words:* Orbita, Form der — Geschlechtsverschiedenheit — Identifizierung.

Die Form der männlichen Augenhöhle wird gemeinhin als „mehr viereckig“, die der weiblichen als „gerundet“ beschrieben. Die Begrenzung ist jedoch unseres Wissens nie mathematisch analysiert worden. Jordanidis hat Mittelwerte des Größenindex *Höhe/Breite* des vorderen Augenhöhlenrandes auf Grund von Messungen an 300 Schädeln mitgeteilt: für ♂ 88,03, für ♀ 90,07. Diese Angaben enthalten aber keine Streuungserlegung; aus den Indices läßt sich überdies auf eine beträchtliche Überlappung schließen. Daher haben wir zu prüfen versucht, ob und wie sich ein Sexualdimorphismus des Augenhöhlenumrisses festlegen läßt.

Als einfachste Möglichkeit, eine genügend große Zahl von Orbitae bekannter Geschlechtszugehörigkeit als Material zu erhalten, boten sich *Röntgenaufnahmen* des Gesichtsschädels an; auf antero-posterioren Übersichtsaufnahmen der Nebenhöhlen sind die Augenhöhlen in der Regel gut dargestellt. Es zeigten sich aber folgende Schwierigkeiten:

a) Die im Röntgenbild scheinbar den *unteren* Augenhöhlenrand bildende Knochenkontur ist nicht mit dessen unterem Rand in der Frontalansicht des *knöchernen* Schädels identisch. Vielmehr gibt diese Kontur die Knochenmasse wieder, die den vordersten Teil des lateralen bis mittleren Augenhöhlenbodens und den vordersten Anteil des Kieferhöhlendaches bildet und hauptsächlich etwa dem lateralen Anteil der konkaven *Facies orbitalis* des Jochbeins entspricht. Diese aus dem an die Maxilla grenzenden Jochbeinteil und dem über dem Foramen infraorbitale liegenden schmalen Wulst des Oberkieferbeines zusammengesetzte Knochenmasse imponiert im Röntgenbild als eine schmale, dichte Schattenlinie

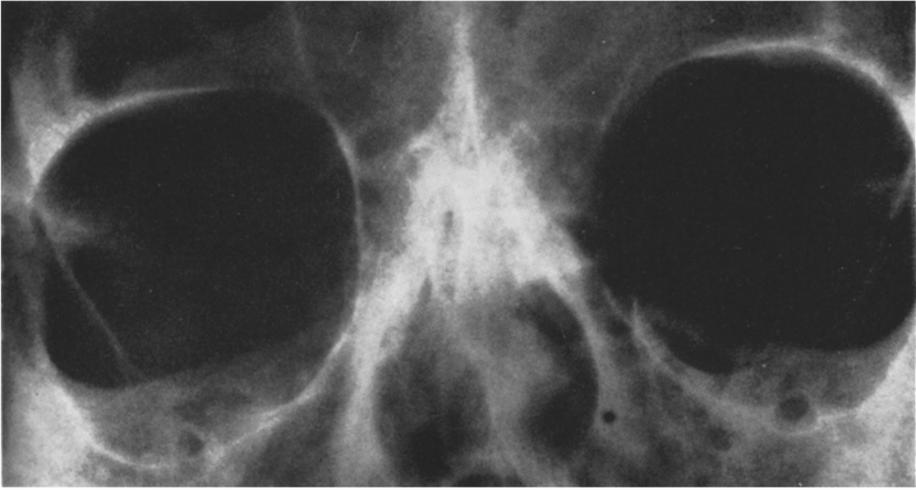


Abb. 1. Anterio-posteriore Röntgenaufnahme der Augenhöhlengegend (♂)

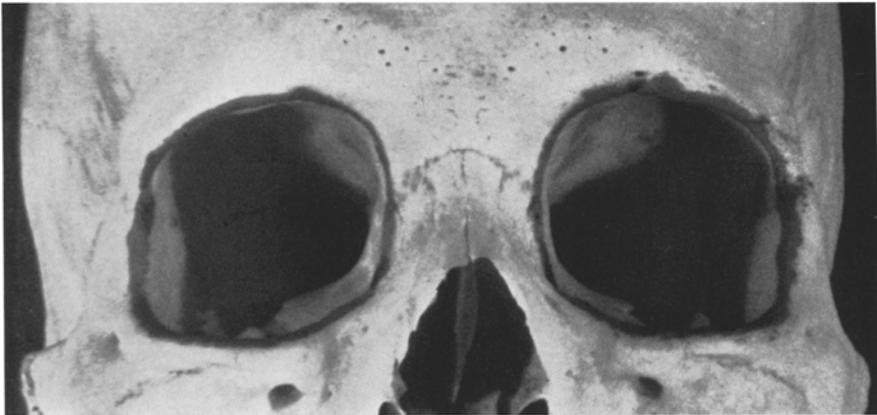


Abb. 2. Mit Mennige angezeichneter vorderer Augenhöhlenumriß

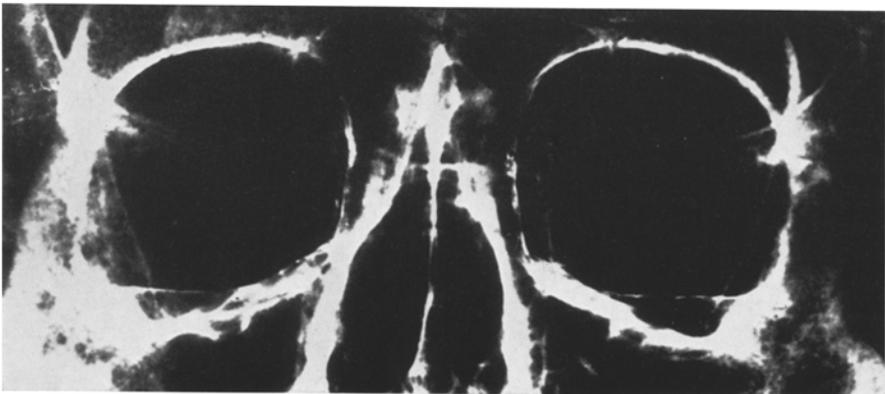


Abb. 3. Röntgenaufnahme des Schädels von Abb. 2

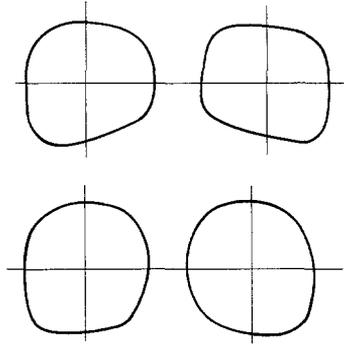


Abb. 4. Konturzeichnung der Augenhöhlen der Abb. 1, darunter eines weiblichen Orbitapaares

und täuscht eine caudalwärts zu tief liegende untere Augenhöhlenbegrenzung vor. Dies ist an der Lage des in oder unmittelbar über dieser Scheinkontur liegenden Foramen infraorbitale gut zu erkennen (Abb. 1), während das Foramen in Wirklichkeit beträchtlich unterhalb der Augenhöhle liegt (Abb. 2). Die Röntgenaufnahme eines Schädels, bei dem die Orbitalumgrenzung mit Mennige bestrichen worden war<sup>1</sup>, erhärtete diese Feststellung (Abb. 2 und 3).

b) Der *mediale* Rand der Augenhöhle ist am knöchernen Schädel keine zusammenhängende Linie. In seinem oberen Teil setzt er sich vom Stirnbein auf die Crista lacrimalis post. des Tränenbeines fort, während der Margo infraorbitalis, soweit er vom Oberkieferbein gebildet wird, in dessen Crista lacrimalis ant. und frontalwärts weit nach medial ausläuft. Im Röntgenbild sind diese medialen Randkonturen oft verwaschen, und man ist zuweilen versucht, den zur Nasofrontalnaht ziehenden (meistens ziemlich scharf projizierten) oberen Teil der Crista lacrimalis ant. als medialen Orbitalrand anzusehen.

Nachdem die anatomischen Verhältnisse geklärt waren, wurden nunmehr die Orbitalrandkonturen vom Röntgenfilm über einer Leuchtfläche mit Bleistift oder Tuschefeder auf Transparenzpapier durchgepaust. Abb. 4 zeigt Beispiele. Das Material bestand aus 47 Aufnahmen männlicher und 53 Aufnahmen weiblicher Patienten der Marburger Universitätsklinik für Hals-, Nasen- und Ohrenkrankheiten<sup>2</sup>. Vor allem der untere Orbitalrand ließ sich jetzt durchweg gut zuordnen (Abb. 1, Pfeil). Er hebt sich um so besser von der oben beschriebenen „Scheinkontur“ ab, je stärker der Schädel bei der Aufnahme flektiert ist. Bei undeutlichen Teilstrecken der Orbitalbegrenzung ließen sich die Konturen allerdings nicht immer vollständig abzeichnen. Dies kam am häufigsten am medialen Rand vor, wenn sich die beiden Cristae lacrimales nicht zu einer zusammenhängenden Linie verbinden ließen oder die Siebbeinzellen die mediale Begrenzung unterbrachen. Der laterale Rand ließ sich auch dann, wenn er verwaschen erschien, meistens durch Verbindung der Ausläufer der oberen und unteren Randkontur darstellen. Zu-

<sup>1</sup> Für diesen Hinweis sind wir Herrn Prof. Dr. G. Petry (Direktor des Anatomischen Institutes) sehr zu Dank verpflichtet.

<sup>2</sup> Herrn Prof. Dr. J. Berendes (Direktor der Klinik) danken wir für die freundliche Überlassung.

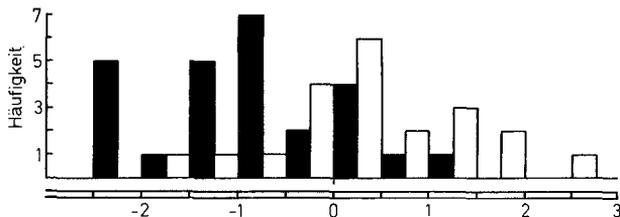


Abb. 5. Werte der Diskriminanzfunktion (vgl. Text). Schwarz: männlich, weiß: weiblich

weilen konnten unklare Konturen durch Vergleich mit kontralateralen Begrenzungslinien erfaßt werden.

Die auf diese Weise von einem von uns angefertigten Konturskizzen der 100 Röntgenaufnahmen des Gesichtsschädels wurden sodann einer geometrischen Analyse unterworfen. Sie wurde auf die *vollständig* zeichenbaren Umrißpaare der Orbitae beschränkt, dies waren 26 Paare ♂ und 21 Paare ♀. Die mathematischen Einzelheiten des Verfahrens sind an anderer Stelle beschrieben<sup>3</sup>; das Prinzip und die Ergebnisse waren folgende:

Die Konturlinien wurden als graphischer Ausdruck einer zu bestimmenden Fourier-Reihe aufgefaßt. Die Fourier-Koeffizienten waren also zu ermitteln. Formunterschiede mußten sich dann in einem unterschiedlichen Verhalten der entsprechenden Koeffizienten ausdrücken.

Als Ausgangsbasis dienten 24 Stützwerte aus den zunächst gewonnenen Kurven. Diese bezogen sich auf ein Koordinatensystem, das durch die Schwerpunkte der durch die Orbitakonturen begrenzten Flächen festgelegt wurde.

Die Symmetrie zwischen rechter und linker Seite blieb durch entsprechende Reihenfolge der Meßwerte gewahrt. Je Augenhöhle wurden 24 Koeffizienten ermittelt. Es zeigte sich: a) Symmetrie zwischen rechter und linker Augenhöhle durch analoges Koeffizientenverhalten: b) entscheidende Information tragen nur die ersten 12 Fourier-Koeffizienten (Sinus und Cosinus). In einer Korrelationsprobe zeigten männliches und weibliches Kollektiv ein Verhalten, das auf Unterschiede deutete. Dieser Probe lag ein Mittelvektor pro Augenhöhlenpaar zugrunde, der aus 12 Komponenten, d.h. den 12 jeweils gemittelten Fourier-Koeffizienten, bestand.

Um dieses Ergebnis zu veranschaulichen, wurde eine Diskriminanzanalyse mit den Fourier-Koeffizienten vorgenommen. Dabei ließ sich zeigen, daß ♂♂ und ♀♀ sich signifikant unterscheiden. Somit lag ein unterschiedliches Verhalten der Fourier-Koeffizienten vor, das sich auf Konturunterschiede der untersuchten Augenhöhlen gründet.

Abb. 5 zeigt die Häufigkeiten der Werte der Diskriminanzfunktion. Sie wurden wegen des geringen Stichprobenumfangs in Klassen eingeteilt, Klassengrenzen jeweils im 0.5-Intervall. Die berechneten Mittelwerte beider Kollektive gehören jeweils der Klasse mit den meisten Einzelwerten an.

<sup>3</sup> Sie sind der Gegenstand der Dissertation von W. Bensch (noch unveröffentlicht).

Die mathematische Analyse hat somit erwiesen, daß der *Eindruck* „mehr eckige Orbitalkontur“ beim männlichen Schädel und „mehr rundliche Kontur“ beim weiblichen Schädel meistens richtig ist und zur Geschlechtsdiagnose am Schädel oder an Schädelbruchstücken als zusätzlicher Parameter verwendet werden kann.

#### Literatur

Jordanidis, P.: Détermination du sexe par les os du squelette. Ann. Méd. lég. **41**, 23 (1961).

Prof. Dr. F. Schleyer  
D-3550 Marburg  
E.-Mannkopff-Str. 2

Prof. Dr. P. Ihm  
D-3550 Marburg  
Cölber Str. 1