

Die Stirnhöhlen der Schädel aus dem awarischen Gräberfeld von Zwölfaxing in Niederösterreich

Von JOHANN SZILVÁSSY ¹⁾

Aus dem Institut für Gerichtliche Medizin der Universität Wien

Vorstand: Prof. Dr. W. HOLCZABEK

(Mit 6 Tabellen und 5 Abbildungen im Text)

Manuskript eingelangt am 1. Juli 1974

Zusammenfassung

Es wird über die Verteilung der Stirnhöhlenfläche bei 25 männlichen und 24 weiblichen Awarenschädeln von Zwölfaxing in Niederösterreich berichtet. Dabei ist die durchschnittliche Größe der Sinus frontales im männlichen Geschlecht 10,5 cm², im weiblichen Geschlecht 6,1 cm². Ein Vergleich mit einer Stichprobe von 100 Personen aus Ostösterreich ergibt, daß die Stirnhöhlen der Awarenschädel um ca. ein Drittel kleiner sind, als jene aus Ostösterreich. Ein weiterer Vergleich mit Sinus frontales einer Buschmannserie zeigt, daß die Awarenschädel um ca. ein Drittel größere Stirnhöhlen als die erwähnte Serie besitzen. Hingegen ist die Variationsbreite der gegenständlichen Untersuchung ähnlich der der vorangegangenen: Sie reicht von fehlender Ausprägung bis zu Formen, die hoch in die Stirnschuppe und seitlich weit über das Augenhöhlerdach ragen.

Aus dem awarischen Gräberfeld von Zwölfaxing in Niederösterreich (SZILVÁSSY 1970) wurden die Stirnhöhlen bei 25 männlichen und 24 weiblichen Schädeln röntgenologisch bestimmt.

Methodik

Die Frontalprojektionen der Stirnhöhlen konnten mittels occipitofrontalen Röntgenaufnahmen dargestellt werden. Dieses Verfahren schlägt 1928 schon LEICHER vor. Dabei wird der Schädel so vor die Filmkassette gebracht (18/27 cm; hoch), daß die Stirne und die knöcherne Nase der Platte aufliegen und die Ohr-Augenebene senkrecht auf die Filmebene steht. Ist z. B. der knöcherne Anteil der Nase sehr groß, wird unter die Stirne auf die Platte so viel Wachs gebracht, bis sich der Schädel in der Ohr-Augenebene befindet. Umgekehrt kann eine sehr flache Nase einen Schädel ebenfalls aus der Ohr-Augenebene bringen. In diesem Fall muß die Nasengegend entsprechend

¹⁾ Anschrift des Verfassers: Dr. Johann SZILVÁSSY, Assistent am Institut für Gerichtliche Medizin der Universität Wien, Sensengasse 2, A-1090 Wien.

durch Auflage von Wachs angehoben werden, bis die senkrechte Stellung der OAE hergestellt ist. Durch die Auflage von Wachs auf der Filmplatte wird der Schädel zugleich an die Kassette fixiert. Der Fokus-Film-Abstand beträgt einen Meter. Der Zentralstrahl ist auf die Kassettenmitte gerichtet. Der günstigste Wert bei wählbarer Spannung beträgt für den knöchernen Schädel 70–80 KV (JANKER 1971).

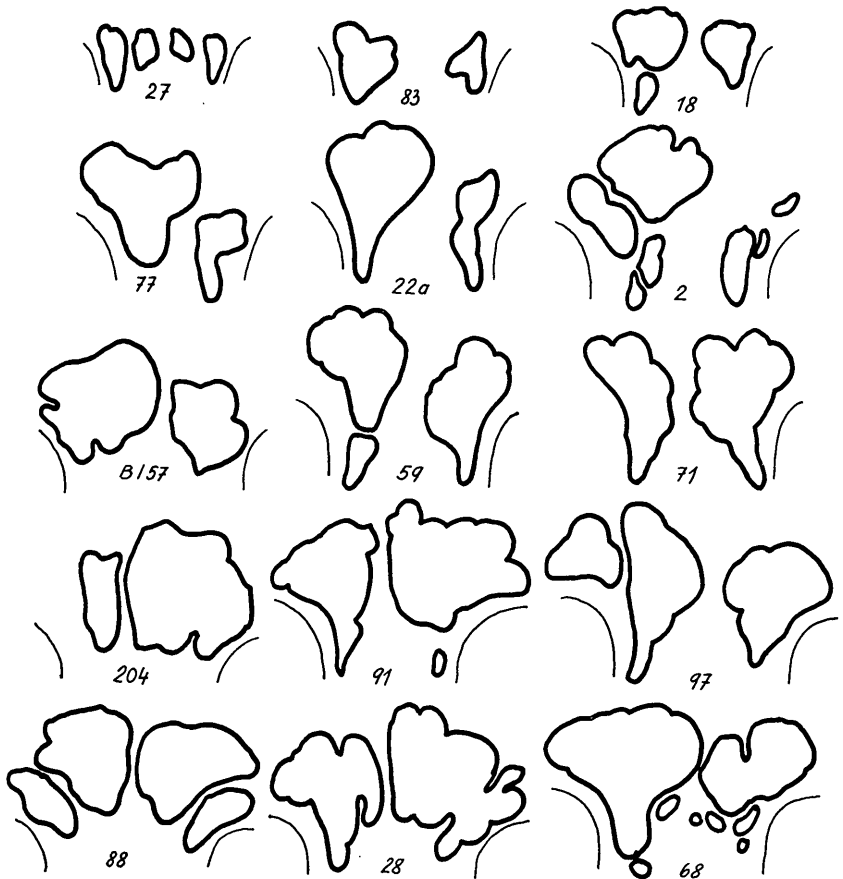


Abb. 1. Frontalumrisse von 15 männlichen Stirnhöhlen der Awarenschädel von Zwölfaxing.

Mit Hilfe dieser Aufnahmetechnik wurden die frontalen Stirnhöhlenformen der Awarenschädel bestimmt. Von den Röntgenaufnahmen konnten dann die Konturen und Unterkammerungssepten der männlichen und weiblichen Awarenstirnhöhlen auf durchsichtigem Papier nachgezeichnet werden und der Flächeninhalt der gesamten frontalen Sinusausdehnung sowie jener der links und rechts vom medianen Hauptseptum gelegenen Sinusanteile planimetrisch bestimmt werden.

Ergebnisse

Die Abbildungen 1—4 zeigen die Frontalumsrisse der Stirnhöhlen, deren Variation bei beiden Geschlechtern von nahezu fehlender Ausprägung bis zu Formen reicht, die hoch in die Stirnschuppe und seitlich weit über das Augenhöhlerdach ragen.

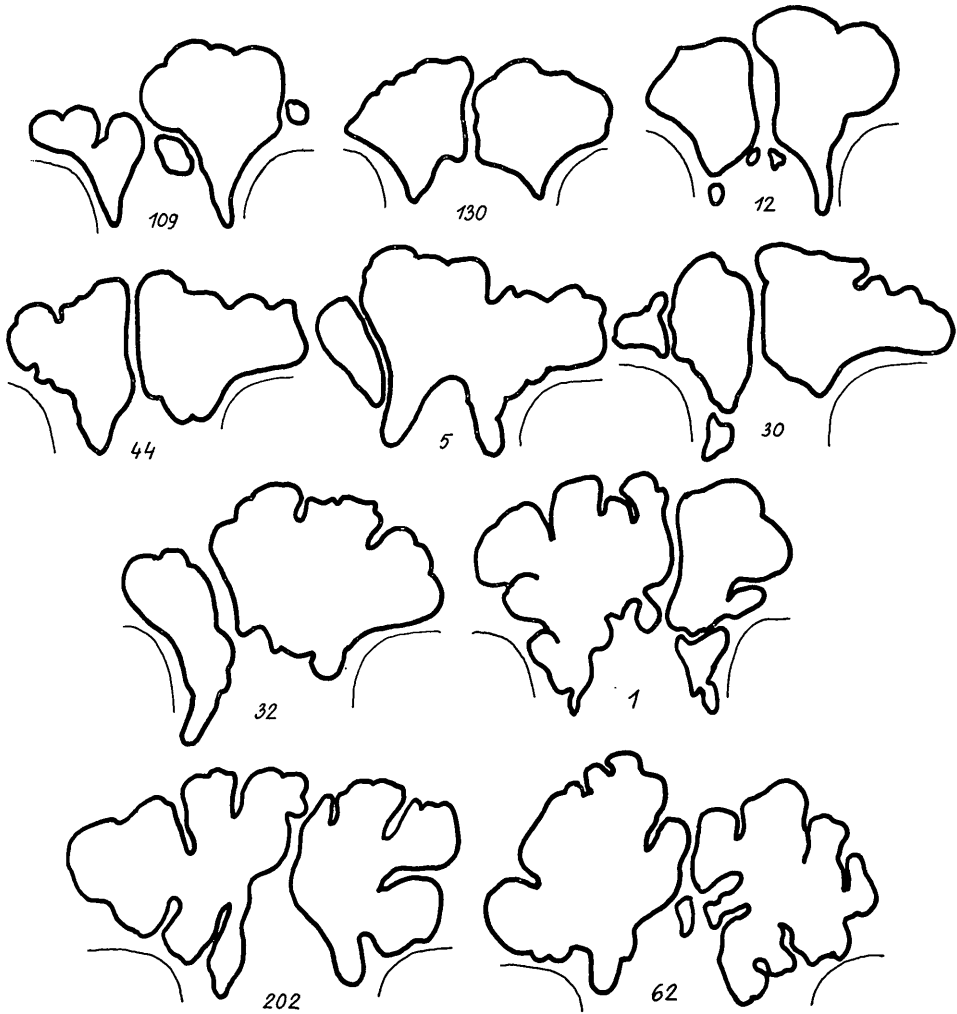


Abb. 2. Frontalumsrisse von 10 männlichen Stirnhöhlen der Awarenschädel von Zwölfaxing.

In Tabelle 1 sind die Befunde der Gesamtflächen der Stirnhöhlen sowie der rechten und linken Sinus frontales in cm^2 enthalten. Die Tabelle 2 enthält die Mittelwerte, Streuungen, Variationsbreiten und Variationskoeffizienten der frontalen Sinusflächen für die 25 männlichen und 24 weiblichen Awarenschädel der Serie.

Tabelle 1: Stirnhöhlenflächen der untersuchten 25 männlichen und 24 weiblichen Awarenschädel von Zwölfaxing

Inv. Nr.	♂			♀			
	ausgemessene Fläche der Stirnhöhlen in cm ²						
	insgesamt	davon rechts	links	Inv. Nr.	insgesamt	davon rechts	links
27	1,6	1,1	0,5	65	0,5	0,2	0,3
83	2,0	1,5	0,5	144	0,9	0,4	0,5
18	3,0	2,0	1,0	149	1,1	0,8	0,3
77	4,7	3,7	1,0	35	1,2	0,5	0,7
22a	5,2	4,0	1,2	101	3,3	1,4	1,9
2	6,6	5,6	1,0	34	3,4	1,6	1,8
B/57	7,1	4,7	2,4	128	4,0	1,2	2,8
59	7,4	4,1	3,3	4	4,3	0,8	3,5
71	7,4	3,3	4,1	46	4,3	1,1	3,2
204	7,7	1,5	6,2	36	4,4	1,7	2,7
91	8,3	3,3	5,0	37	4,6	2,6	2,0
97	9,2	5,6	3,6	165	4,7	0,7	4,0
88	9,3	4,5	4,8	99	4,8	2,5	2,3
28	9,5	3,7	5,8	118	4,9	2,0	2,9
68	10,3	6,3	4,0	52	5,6	2,8	2,8
109	10,6	3,0	7,6	170	6,9	5,5	1,4
130	10,6	4,9	5,7	194	7,0	4,3	2,7
12	12,4	4,8	7,6	109	7,6	5,0	2,6
44	13,4	5,9	7,5	176	8,7	4,4	4,3
5	14,4	9,5	4,9	200	9,6	5,9	3,7
30	14,4	5,9	8,5	172	10,5	3,7	6,8
32	18,3	4,7	13,6	113	11,0	4,5	6,5
1	19,9	12,7	7,2	171	12,9	8,5	4,4
202	24,0	14,3	9,7	70	20,3	10,3	10,0
62	25,3	13,5	11,8				

Tabelle 2: Parameter der Stirnhöhlenflächen der untersuchten 25 männlichen und 24 weiblichen Awarenschädel von Zwölfaxing.

Geschlecht	♂	♀
n	25	24
Mittelwert \bar{x} (cm ²)	10,5	6,1
Streuung s (cm ²)	6,2	4,4
Variationskoeffizient v (%)	59,1	72,2
Variation in cm ²	1,6—25,3	0,5—20,3

Wie man aus Tabelle 2 sieht, haben die Männer im Durchschnitt wesentlich größere Stirnhöhlen als die Frauen. Dieses Ergebnis wird auch recht deutlich durch die Abbildung 5 veranschaulicht, aus der zu erkennen ist, daß die Verteilung der Stirnhöhlenflächen der Frauen ziemlich linksschief ist, d. h. die unterhalb des Mittels gelegenen Klassen 3—5 sind stark überbesetzt. Die

Streuung der Sinusflächen ist bei beiden Geschlechtern sehr groß, da sie von nahezu Null-Werten ausgeht. Daher übertrifft der Variationskoeffizient ($v\♂ = 59,1$ $v\♀ = 72,2$) der Stirnhöhlen die aller anderen meßbaren Kopfmerkmale.

Um bei der großen Verschiedenheit der Stirnhöhlenflächen der männlichen und weiblichen Awarenschädel einen geeigneten Vergleichsmaßstab zu finden, wurde vorschlagsweise das Produkt aus der kleinsten Stirnbreite

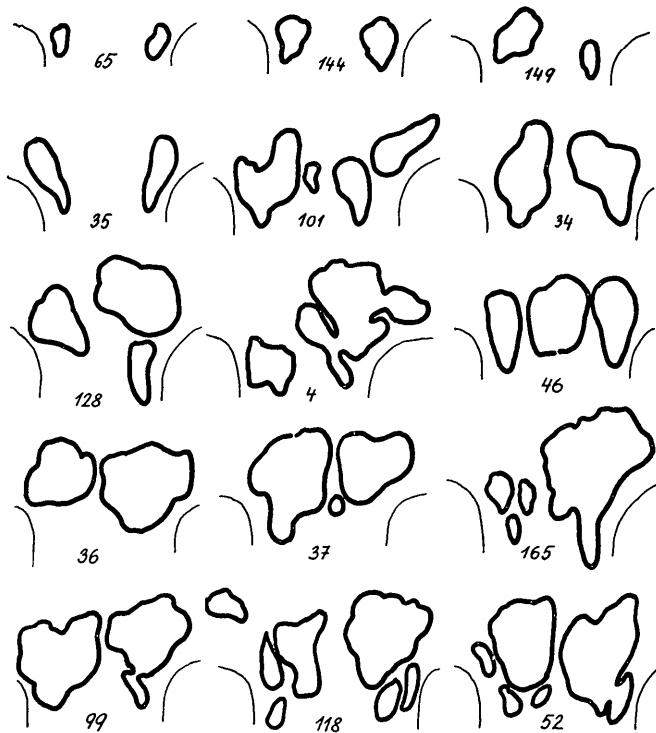


Abb. 3. Frontalansichten von 15 weiblichen Stirnhöhlen der Awarenschädel von Zwölfaxing.

und dem medianen Frontalbogen gebildet (SZILVÁSSY 1970, 1972). Dieser Stirnhöhlenflächen-Index (Tab. 3):

$$\frac{\text{frontale Stirnhöhlenfläche in cm}^2 \times 1000}{\text{kleinste Stirnbreite} \times \text{medianer Frontalbogen}}$$

läßt den auffallend großen Geschlechtsunterschied, nämlich 64% gegenüber 58%, nahezu unverändert bestehen (Tab. 4). Ebenso behält das Maß der vergleichbaren Streuung, der Variationskoeffizient v , seine extrem große Dimension bei ($v\♂ = 56,8$ bzw. $v\♀ = 70,3$).

Tabelle 3: Stirnhöhlenflächenindex bei 25 männlichen und 24 weiblichen Awarenschädeln von Zwölfaxing

Inv. Nr.	♂			♀			Stirnhöhlen-Index			
	ft-ft	n-b	(ft-ft). (n-b)	Stirnhöhlen-Index		ft-ft	n-b	(ft-ft). (n-b)	Stirnhöhlen-Index	
				inges.	re.				inges.	re.
27	105	132	13860	1,2	0,8	91	124	11284	0,4	0,2
83	98	125	12250	1,6	1,2	94	129	12126	0,7	0,3
18	85	116	9860	3,1	2,0	87	119	10353	1,1	0,8
77	93	123	11439	4,1	3,2	94	130	12220	1,0	0,4
22a	99	132	13068	4,0	3,1	98	120	11760	2,8	1,2
2	95	129	12255	5,4	4,6	100	120	12000	2,8	1,3
B/57	91	124	11284	6,3	4,2	86	124	10664	3,8	1,2
59	104	130	13520	5,5	3,0	90	126	11340	3,8	0,7
71	96	121	11616	6,4	2,8	93	112	10416	4,1	1,0
204	95	125	11875	6,5	1,2	95	113	10735	4,1	1,6
91	90	126	11340	7,3	2,9	87	121	10527	4,4	2,5
97	100	132	13200	7,0	4,3	93	119	11967	4,3	0,7
88	93	128	11904	7,8	3,8	90	127	11430	4,2	2,2
28	95	130	12350	7,7	3,0	97	122	11834	4,2	1,7
68	94	128	12032	8,6	5,3	90	114	10260	5,5	2,7
109	98	138	13524	7,9	2,3	100	127	12700	5,4	4,3
130	94	134	12596	8,5	3,9	95	124	11780	6,0	3,7
12	96	140	13440	9,3	3,6	87	114	9918	7,7	5,1
44	95	124	11780	11,5	5,0	88	119	10472	8,4	4,2
5	106	135	13992	10,4	6,8	90	126	11340	8,5	5,2
30	95	130	12350	11,7	4,8	98	131	12838	8,2	2,9
32	104	128	13312	13,8	3,5	93	128	11904	9,2	3,7
1	101	125	12625	15,7	10,1	92	122	11224	11,5	7,6
202	97	134	12998	18,6	11,1	95	127	12065	16,9	8,6
62	96	132	12672	20,1	10,7					

ft-ft = kleinste Stirnbreite
n-b = Frontalbogen

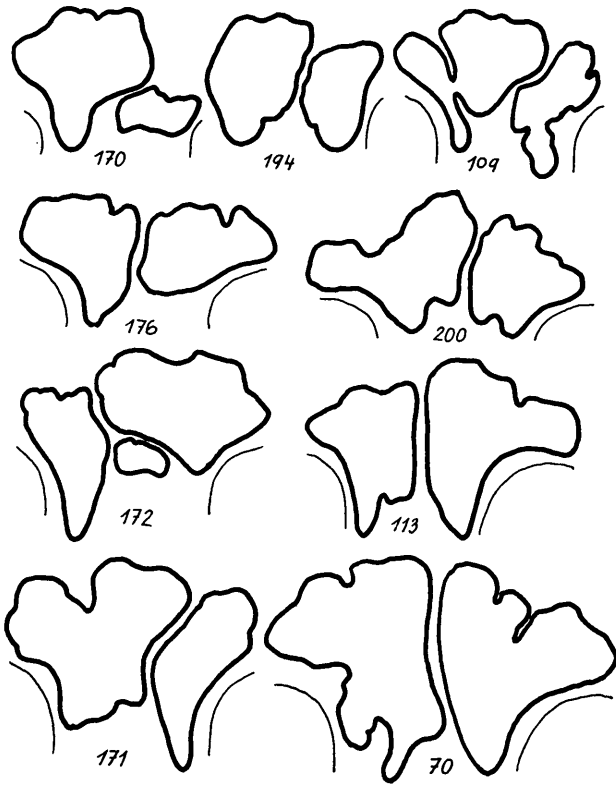


Abb. 4. Frontalansicht von 9 weiblichen Stirnhöhlen der Awarenschädel von Zwölfaxing.

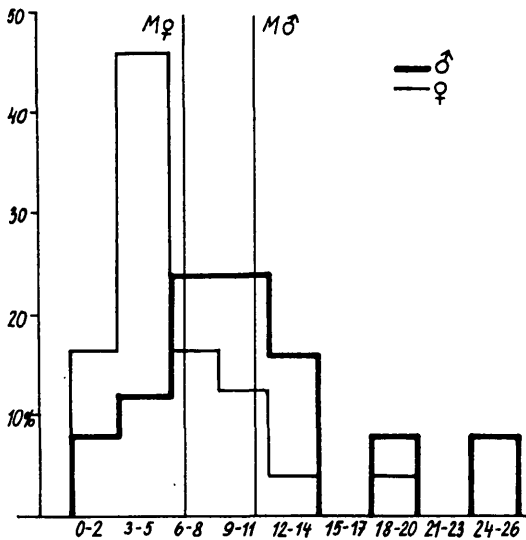


Abb. 5. Verteilung der Stirnhöhlenfläche bei 25 männlichen und 24 weiblichen Awarenschädeln.

Tabelle 4: Parameter der relativen Stirnhöhlenflächen bei den untersuchten 25 männlichen und 24 weiblichen Awarenschädeln von Zwölfaxing

Geschlecht	♂	♀
n	25	24
Mittelwert \bar{x} (cm ²)	8,4	5,4
Streuung s (cm ²)	4,8	3,8
Variationskoeffizient v (%)	56,8	70,3
Variation in cm ²	1,1–20,1	0,4–16,9

Wie schon in früheren Arbeiten (SZILVÁSSY 1970, 1971, 1972) festgestellt, ist bei den Stirnhöhlenflächen eine ausgesprochene Asymmetrie die Regel. Diese Tatsache hat auch schon LEICHER (1928) beobachtet. In drei vorangegangenen Arbeiten (SZILVÁSSY 1970, 1971, 1972) wurde für die Asymmetrie der Stirnhöhlenflächen ein Maßstab vorgeschlagen, nämlich das Verhältnis der jeweils kleineren Stirnhöhlenfläche zur größeren zu bilden. In Tab. 5 wurde dieser Stirnhöhlenflächenasymmetrie-Index:

$$\frac{\text{Wert der kleineren Stirnhöhlenfläche} \times 100}{\text{Wert der größeren Stirnhöhlenfläche}}$$

für jeden Awarenschädel berechnet und nach steigenden Indexwerten in Tabelle 5 angeordnet. Ist die rechte Stirnhöhlenfläche größer, wurde der Index mit einem positiven Zeichen versehen und umgekehrt erhielt der Index ein negatives Vorzeichen, wenn die linke Stirnhöhle größer war. Sind beide Stirnhöhlen gleich groß, erübrigt sich ein Vorzeichen und der Index beträgt in diesem Falle 100 (keine Asymmetrie). Sinngemäß wird die Asymmetrie umso geringer sein, je mehr sich der Index der Zahl 100 nähert. Von den 25 männlichen Awarenschädeln zeigen 14 ein Dominieren der rechtsseitigen und 11 ein Dominieren der linksseitigen Stirnhöhlen. Bei den 24 weiblichen Schädeln ist in 13 Fällen die linke und in 10 Fällen die rechte Stirnhöhle größer. Keine Asymmetrie der Stirnhöhlen war bei einem weiblichen Schädel anzutreffen. (Abb. 3, Inv. Nr. 52). Dieses Ereignis ist recht selten und eher bei Stirnhöhlen mit geringer Flächendimension anzutreffen, wie z. B. bei den weiblichen Schädeln 65, 144 und 35 (Abb. 3) oder den männlichen Schädeln 88 (Abb. 1) und 130 (Abb. 2). Bei mittleren und großen Sinus frontales wird man völlige Identität der Flächen der paarigen Stirnhöhlen nicht oft erwarten dürfen, weil mit zunehmender Größe der Stirnhöhlen auch die Variabilität der Form zunimmt und überall dort, wo eine paarige Anlage einer Form in der Natur anzutreffen ist, zumindest eine geringfügige Variation die Regel ist.

Die größte Asymmetrie der Stirnhöhlen haben die männlichen Schädel 2 und 204 (Abb. 1) sowie die weiblichen Schädel 165 (Abb. 3) und 170 (Abb. 4).

Große Aufmerksamkeit wurde von jeher dem Fehlen der Stirnhöhlen gewidmet. In einer der nahhaftesten Publikationen (LEICHER 1928) variiert nach einer umfassenden Zusammenstellung aus der Literatur die Frequenz

der Pneumatisationshemmung zwischen 2% und 20%. Diese erhebliche Variationsbreite entspricht sicherlich nicht den Tatsachen und LEICHER führt diese differenten Angaben der verschiedenen Autoren auf eine ungenügende Untersuchungsmethodik zurück, andererseits wird ein fließender Übergang von kleinen zu fehlenden Stirnhöhlen in der Bewertung von Autor zu Autor eine entscheidende Rolle gespielt haben. In der gegenständlichen Untersuchung wurde dem Vorschlage LEICHERS (1928) gefolgt, solche Sinus frontales als „fehlend oder in der Pneumatisation gehemmt“ zu betrachten, welche bei der

Tabelle 5: Stirnhöhlenflächen-Asymmetrie-Index bei 25 männlichen und 24 weiblichen Awarenschädeln von Zwölfaxing

Inv. Nr.	Asymmetrie-Index der Stirnhöhlenfläche								keine Asymmetrie
	♂				♀				
	+ = rechte Stirnhöhlenfläche größer		- = linke Stirnhöhlenfläche größer		+ = rechte Stirnhöhlenfläche größer		- = linke Stirnhöhlenfläche größer		
	n = 14		n = 11		n = 10		n = 13		n = 1
2	17,9	204	24,2	170	25,5	165	17,5	52	100
77	27,1	32	34,5	149	37,5	4	22,8		
22a	30,0	109	39,5	171	51,7	46	34,4		
83	33,2	12	63,1	109	52,0	128	42,9		
1	45,4	28	63,8	200	62,6	172	54,4		
27	45,4	91	66,1	194	62,8	36	62,9		
18	50,0	30	69,5	37	77,0	65	66,6		
B/57	51,1	44	78,6	99	92,0	118	69,0		
5	51,6	71	80,6	70	92,1	113	69,2		
68	63,5	130	86,0	176	97,7	35	71,4		
97	64,2	88	93,8			101	73,8		
202	67,8					144	80,0		
59	80,6					34	89,0		
62	87,4								

occipitofrontalen Röntgenaufnahme höchstens die Größe einer Bohne (0,8 cm²) aufweisen. Dabei hat sich ergeben, daß die Sinus frontales der Awarenserie bei zwei Schädeln (4%) beidseitig gestört waren. LEICHER (1928) hingegen fand bei einem Befundgut von 500 Personen 51 (10%) Sinus frontales beidseitig nicht entwickelt. In einer eigenen früheren Stichprobe von 100 gesunden Personen (50 Männer und 50 Frauen) aus Ostösterreich (SZILVÁSSY 1973) waren die Stirnhöhlen nur in 6% (3 Männer und 3 Frauen) der Fälle in ihrer Entwicklung gehemmt. In einer weiteren untersuchten Serie von 35 männlichen und 45 weiblichen Buschmannschädeln (SZILVÁSSY 1972) waren die Stirnhöhlen bei 4 Männern und 5 Frauen (11%) beidseitig gestört.

In der vorliegenden Awarenesserie sind die Sinus frontales bei 23 (92%) männlichen und 19 (79%) weiblichen Individuen gut ausgebildet. Eine in ihrer Pneumatisation gehemmte Stirnhöhle konnte bei 2 (8%) Männern und 3 (13%) Frauen festgestellt werden.

Variationsstudien über Stirnhöhlen wurden bisher von LEICHER (1928), BOROVANSKY (1936) und SZILVÁSSY (1970, 1972 und 1973) durchgeführt. Die beiden ersten Autoren beobachteten nur die Form der Stirnhöhlen. Eine Quantifizierung der Form durch Bestimmung der Fläche wurde erstmalig 1970 von SZILVÁSSY an einer frühgeschichtlichen Schädelserie versucht. Drei Jahre später wurden von SZILVÁSSY die Ergebnisse der Flächenbestimmung von Stirnhöhlen bei 50 Männern und 50 Frauen aus Ostösterreich vorgelegt (Tab. 6). Weitere Befunde von 35 männlichen und 45 weiblichen Individuen einer Buschmannserie befinden sich in Druck (Tab. 6).

Tabelle 6: Parameter der Stirnhöhlenflächen einer Stichprobe aus Ostösterreich und einer Buschmannserie

Geschlecht	Ostösterreich		Buschmannserie	
	♂	♀	♂	♀
n	50	50	35	45
Mittelwert \bar{x} (cm ²)	12,32	10,31	6,51	4,12
Streuung s (cm ²)	5,28	6,00	3,99	3,82
Variationskoeffizient v (%)	42,87	58,21	61,20	92,74
Variation in cm ²	0,20—26,0	0,80—26,0	0,0—17,9	0,0—18,5

Dabei ergibt sich, wie aus Tabelle 6 und Tabelle 1 zu ersehen ist, daß die Awarenesschädel von Zwölfaxing im Mittel bei beiden Geschlechtern um ca. ein Drittel kleinere Stirnhöhlen als die Ostöreicher und um ca. ein Drittel größere Sinus frontales als die Buschmannserie besitzen.

Was schließlich die Variabilität der Form betrifft, konnte festgestellt werden, daß auch bei den Stirnhöhlen der Awarenesschädel alle Varianten anzutreffen sind, wie sie in den zitierten Untersuchungen schon beobachtet wurden.

Literatur

- BOROVANSKY, L. (1936): Die Verteilung der Stirnhöhlen beim Menschen. — (Tschechisch). Prag.
- JANKER, R. (1971): Röntgenaufnahme-technik I. — Ambrosius Barth Verlag Frankfurt.
- LEICHER, H. (1928): Vererbung anatomischer Variationen der Nase, ihrer Nebenhöhlen und des Gehörganges. — München.
- SZILVÁSSY, J. (1970): Die Skelette aus dem awarischen Gräberfeld von Zwölfaxing, Niederösterreich. — Diss. Univ. Wien.
- (1972): Die Stirnhöhlen der Pöch'schen Buschmannsammlung. — In: Festschrift Rudolf Pöch. — Akademie der Wissenschaften Wien (im Druck).
- (1973): Stirnhöhlenvariationen in Ostösterreich (Wien, Niederösterreich und Burgenland). — Mitt. Anthrop. Ges. Wien 102, 48—59.