ANTHROPOLOGIE • XXXIV/1 – 2 • pp. 115 – 122 • 1996

KURT W. ALT, SANDRA PICHLER, WERNER VACH

DIE DREIFACHBESTATTUNG VON DOLNÍ VĚSTONICE, MÄHREN/ČR – KOLLATERALE VERSUS AFFINALE VERWANDTE

ABSTRACT: Skeletal remains of the triple burial and of a fourth individual from the palaeolithic site of Dolní Věstonice II were submitted to a kinship analysis based on odontologic traits. The investigation was to test the hypothesis of genetic relations between the individuals, respectively the hypothesis that the individuals from the triple burial are siblings. Essential clues at biological relationships are gained both from the increased incidence of rare traits as well as from the occurrence of several rare traits in the same individuals. With the help of statistical tests we were able to establish a high probability for genetic relations between the individuals from the triple burial; age distribution and archaeological features suggest that they are indeed siblings. Due to the insufficient state of preservation of the skeletal remains, the relationship of the fourth individual to the group could not be evaluated.

KEY WORDS: Kinship analysis – Human remains – Odontologic traits – Upper palaeolithic burials – Dolní Věstonice – Pavlovien

EINLEITUNG

Dolní Věstonice und Pavlov in Mähren zählen zu den bedeutendsten jungpaläolithischen Fundplätzen Mitteleuropas. Seit 1924 dort mit systematischen Ausgrabungen begonnen wurde, kamen ein reiches Inventar von Stein- und Beinartefakten, Kunstobjekten, Faunenresten, sowie isolierte menschliche Knochen und vollständige Gräber zutage (Absolon 1929, Klíma 1983, 1990, Pichler 1996). Zu den spektakulärsten Kunstgegenständen gehören die 1925 entdeckte Frauenstatuette aus gebranntem Lehm, die als "Venus von Věstonice" weltweit bekannt wurde, ferner das aus Mammutelfenbein geschnitzte Portrait einer Frau aus dem Jahre 1936.

Bei Rettungsgrabungen des Archäologischen Institutes der Tschechischen Akademie der Wissenschaften (AU ČSAV) stieß man 1986 in 5 m Tiefe auf einen Siedlungshorizont, in dem eine Dreifachbestattung entdeckt wurde (Jelínek 1987, Klíma 1988). Die zeitgleich bestatteten, jungen Individuen waren Seite an Seite in gestreckter Lage beigesetzt und mit rotem Ocker bestreut. Als Beigaben fanden sich ein Silexmesser, Elfenbeinanhänger und durchbohrte Zähne von Wolf und Fuchs, die wohl ehemals aneinandergereiht auf Stirnbändern getragen wurden. Die ungewöhnliche Bestattung scheint von umfangreichen Ritualen begleitet worden zu sein (Vlček 1991). Im darauffolgenden Jahr fand man in der Nähe der Mehrfachbestattung ein weiteres Grab, das die Skelettreste eines 40-60 jährigen Mannes enthielt (Svoboda 1988).

Kulturell und chronologisch sind die Funde dem Pavlovien, der lokalen Fazies des Östlichen Gravettien zuzuordnen. Aufgrund von ^{14}C-Daten ergibt sich ein Alter von 26640±110 BP bis 27660±80 BP. Die materiellen Hinterlassenschaften, die Siedlungsbefunde, die

zahlreichen Reste von Großsäugern (vor allem Mammut) und die Kunstobjekte von dem Fundplatz Dolní Věstonice II erlauben tiefe Einblicke in die Lebensweise, die Organisation und die geistige Vorstellungswelt des Menschen der Eiszeit (Jelínek 1992).

Das Vorkommen von zwei anatomischen Varianten (spezifische Form der Spina scapulae/Aplasie des rechten Sinus frontalis) bei allen drei Individuen ließ den anthropologischen Bearbeiter die Hypothese formulieren, daß es sich bei den drei gemeinsam Bestatteten um Geschwister handeln könnte (Vlček 1991). Um die Vermutung zu verifizieren, daß es sich bei den Individuen aus der Mehrfachbestattung um Geschwister, bzw. bei den vier Individuen der Fundstelle um Verwandte handeln könnte, wurde das Skelettmaterial einer Verwandtschaftsanalyse unterzogen. Grundlage der Analyse sind dabei genetisch determinierte, odontologische Merkmale (Alt 1991). Die Originalpublikation über die möglichen verwandtschaftlichen Beziehungen der Individuen aus dem Dreiergrab von Dolní Věstonice erscheint in Kürze im *American Journal of Physical Anthropology* (Alt *et al.* im Druck).

DAS SKELETTMATERIAL

Bei den drei Individuen aus der Mehrfachbestattung von Dolní Věstonice handelt es sich um zwei Jugendliche und ein Individuum im jungen Erwachsenenalter. Der spezifische Erhaltungszustand der Skelettreste für die Verwandtschaftsanalyse ist relativ gut. Ein im Jahr nach der Entdeckung der Dreifachbestattung geborgenes Skelett wurde wegen der räumlichen Nähe zur Mehrfachbestattung in die Untersuchung einbezogen (Svoboda 1988). Bei diesem Individuum sind die Skelettreste weniger gut erhalten. Die Befunderhebung an dem Skelettmaterial für die Verwandtschaftsanalyse fand 1992 in Dolní Věstonice durch zwei der Autoren statt (SP, KWA). Die benutzten Individualdaten (Alter/Geschlecht) basieren auf den Ergebnissen der anthropologischen Untersuchung durch Vlček (1991). *Tabelle 1* enthält eine Zusammenstellung der Individualdaten und der Angaben zum Verhältnis beurteilbarer und ausgeprägter Merkmale für jedes Individuum.

METHODEN

Zur Entdeckung biologischer Verwandtschaft an Skelettmaterial führen wir eine Ähnlichkeitsanalyse durch, bei der nach Übereinstimmungen im Auftreten seltener Zahnmerkmale bei den gleichen Individuen gesucht wird. Die besondere Eignung von odontologischen Merkmalen zur Feststellung genetischer Verwandtschaftsbeziehungen zwischen Skelettindividuen im prähistorischen oder forensischen Kontext hat verschiedene Ursachen. Zum einen kommt der Erblichkeit von Merkmalen bei einer Verwandtschaftsanalyse die entscheidende Rolle zu. Da Zahnmerkmale bezüglich ihrer Heritabilität besser erforscht sind als z.B. epigenetische Merkmale, werden sie für derartige Analysen favorisiert. Zum anderen ist es als ein besonderer Vorteil zu werten, daß Zähne und Kiefer meist besser erhalten sind als das übrige Skelett.

Bei den odontologischen Merkmalen, die für die Verwandtschaftsanalyse verwendet werden, handelt es sich im Wesentlichen um anatomische Varianten und Anomalien, die familiär gehäuft auftreten (Alt 1991). Im speziellen handelt es sich um Normvarianten und Anomalien der Zahnkronen und -wurzeln, d.h. um Befunde hinsichtlich Form, Größe, Zahl, Struktur und Stellung der Zähne. Die Auswahl der Merkmale für die Verwandtschaftsanalyse erfolgt nach Kriterien wie hohe Erblichkeit, niedrige Häufigkeit in der Bevölkerung, hinweiskräftige Merkmalsausprägung, weitgehende Unabhängigkeit von Alter und Geschlecht sowie geringe Merkmalsinterkorrelation (Rösing 1982).

Der für die odontologische Verwandtschaftsanalyse entwickelte Merkmalskatalog umfaßt 137 Basismerkmale (Alt 1991). Jedes dieser Merkmale kann in der Regel an mehreren Zähnen auftreten, einige Merkmale können verschiedene Varianten aufweisen. Somit ergeben sich mehr als 1000 einzelne Merkmale, die je Individuum erhoben werden können. Jede erfaßte Komponente eines Merkmals kann die Zustände "ausgeprägt" (+), "nicht ausgeprägt" (–) und "nicht beurteilbar" (?) annehmen. Wir nennen im folgenden ein Merkmal *beurteilbar*, wenn es in mindestens einer Komponente beurteilbar ist, und wir nennen es *ausgeprägt*, wenn es in mindestens einer Komponente ausgeprägt ist. Bei der Auswertung der erfaßten Merkmale bleibt immer eine gewisse Unsicherheit dahingehend bestehen, daß sich hinter nicht beurteilbaren Merkmalen bzw. Komponenten noch reale Ausprägungen verbergen können.

Für die Analyse müssen Merkmale, die die gleiche genetische Information widerspiegeln, zusammengefaßt werden. Dies betrifft alle bilateralen Merkmale, aber teilweise ist auch die Zusammenfassung der Befunde ganzer Zahngruppen (z.B. der Molaren) notwendig. Eine

TABELLE 1. Alter, Geschlecht und Merkmalsstruktur bei den Individuen von Dolní Věstonice II (* nach Vlček 1991)

Individuum	Alter*	Geschlecht*	Merkmale beurteilbar	Merkmale ausgeprägt	Zähne vorhanden
DV 13	juvenil	männlich	903	60	26
DV 14	juvenil	männlich	917	62	32
DV 15	adult	weiblich	951	101	30
DV 16	matur	männlich	350	25	27

TABELLE 2. Merkmalsverteilung bei den Bestattungen von Dolní Věstonice II*

Nr.	Merkmal	Ind. 13	Ind. 14	Ind. 15	Ind. 16	amb	ama	cf-%	Referenzen
1086	*Sinus frontalis* Aplasie/rechts	+–	+–	+–	––	4	3	4,0	Wagemann et al.'64
1078	*Torus acusticus*	++	?+	++	++	4	4	5,0	Alt et al. in Vorb.
820	Anteriorer Engstand OK	–	+	+	?	3	3	3,8	Alt et al. in Vorb.
796	Retention/Verlag. 48 38	––	++	++	+–	4	3	1,0	Alt et al. in Vorb.
772	Retention/Verlag. 18 28	+–	++	++	––	4	3	1,0	Alt et al. in Vorb.
525	Entoconulid 48 38	++	??	+?	??	2	2	4,3	Saunders et al. '82
510	Akzess. Höcker 17 27 (DAT)	––	++	++	??	3	2	31,0	Alt et al. in Vorb.
511	Akzess. Höcker 18 28 (DAT)	–+	++	++	??	3	3	42,0	Alt et al. in Vorb.
514	Akzess. Höcker 18 28 (ML)	++	––	++	??	3	2	18,0	Alt et al. in Vorb.
527	*Foramina molaria* 47 37	++	––	++	??	3	2	20,0	Alt et al. in Vorb.
528	*Foramina molaria* 48 38	++	??	+?	??	2	2	20,0	Alt et al. in Vorb.
558	*Tub. paramolare* 48 38	++	??	++	??	2	2	30,0	Alt et al. in Vorb.
821	Anteriorer Engstand UK	+	+	–	?	3	3	30,0	Alt et al. in Vorb.
1084	For. zygomatico-fac. mult.	+–	??	–+	––	3	2	57,0	Alt et al. in Vorb.
11	Lingualfläche 43 33 (Var 1)	++	++	++	??	3	3	–	–
15	Lingualfläche 41 31 42 32 (Var 1)	++++	++++	+?+?	??	3	3	–	–
29	Randleisten distal 43 33	++	++	++	??	3	3	–	–
94	Fissurenmuster 14 24 (Var 1)	?+	++	+–	??	3	3	–	–
109	Fissurenmuster 44 34 (Var 4)	++	++	++	??	3	3	–	–
112	Fissurenmuster 45 35 (Var 1)	++	+–	+?	??	3	3	–	–
149	Wurzelanzahl 44 34 (1)	++	+?	++	??	3	3	–	–
153	Wurzelanzahl 45 35 (1)	++	+?	++	??	3	3	–	–
169	Höckerreduktion 18 28	–+	++	++	??	3	3	–	–
211	Höckeranzahl 46 36 (5)	++	++	?+	??	3	3	–	–
214	Höckeranzahl 47 37 (4)	++	++	++	++	4	4	–	–
261	Wurzelanzahl 46 36 (2)	++	++	++	++	4	4	–	–
266	Wurzelanzahl 47 37 (2)	++	++	++	++	4	4	–	–
271	Wurzelanzahl 48 38 (2)	++	++	++	??	3	3	–	–
433	Höckerhyperplasie 16 26	++	++	??	??	2	2	–	–
1072	Tub. pharyngeum	+	+	?	+	3	3	–	–
1083	For. zygomatico-fac.	–+	??	+–	++	3	3	–	–
	ambI	**31**	**26**	**29**	**10**				
	amaI	**28**	**24**	**28**	**7**				

ambI = Anzahl Merkmale beurteilbar/Individuum, amaI= Anzahl Merkmale ausgeprägt/Individuum, amb = Anzahl Merkmale beurteilbar, ama = Anzahl Merkmale ausgeprägt, cf = relative Häufigkeit in Vergleichspopulationen , * Selektierte Merkmale, die bei mindestens zwei Individuen ausgeprägt sind.

wesentliche Reduktion der in der Analyse zu berücksichtigenden Merkmale ergibt sich dadurch, daß nur solche Merkmale zur Verwandtschaftsanalyse beitragen können, die an mindestens zwei Individuen ausgeprägt sind.

Grundprinzip der odontologischen Verwandtschaftsanalyse ist es, aus dem erhöhten Auftreten seltener, genetisch determinierter Merkmale an Skelettresten auf biologische Beziehungen unter den Bestatteten zu schließen. In früheren Arbeiten haben wir ausführlich Stellung zum grundsätzlichen methodischen Vorgehen zur Entdeckung der gesuchten "genetischen" Strukturen genommen sowie die Möglichkeiten zur Validierung der Ergebnisse dargestellt und diskutiert (Alt, Vach 1991, 1992, 1994, 1995, Alt *et al.* 1992, 1993, 1995, 1996a, Vach, Alt 1993).

Welcher methodische Ansatz im speziellen Fall anzuwenden ist, um Hinweise auf genetisch verbundene Mitglieder einer Gruppe zu finden, richtet sich nach der archäologischen Fundkategorie (z.B. Mehrfachbestattung, Kollektivgrab, Gräberfeld). Im vorliegenden Fall, d.h. bei einer sehr kleinen Zahl von Individuen, die hypothetisch alle Mitglieder derselben Familie sein könnten, beruht unser Ansatz auf folgender Überlegung: wenn die vier bzw. drei Individuen nahe Verwandte darstellen, also Mitglieder derselben Familie sind, so müßten sie eine große Anzahl der Merkmale, die innerhalb dieser Familie vererbt werden, gemeinsam zeigen. Hinweise auf verwandtschaftliche

Beziehungen ergeben sich daher aus Merkmalen, die bei allen Individuen ausgeprägt sind. Dabei ist eine derartige Übereinstimmung um so aussagekräftiger, je seltener die Merkmale in einer entsprechenden Vergleichspopulation sind, da bei seltenen Merkmalen eine zufällige Übereinstimmung sehr unwahrscheinlich ist.

Bei der anthropologischen Verwandtschaftsanalyse können - wie bei der anthropologisch-erbbiologischen Paternitätsbegutachtung - nur phänotypische Ähnlichkeiten festgestellt werden. Aussagen über den Verwandtschaftsgrad (z.B. Eltern-Kind-Beziehungen) sind dabei im allgemeinen nicht möglich. Kann – wie hier – in Ausnahmefällen vom gleichzeitigen Tod der Individuen ausgegangen werden, sind aufgrund des Sterbealters und anderer stützender Parameter, über die Feststellung der Ähnlichkeitsbeziehungen hinaus, Überlegungen zu dem Verwandtschaftsgrad der Individuen legitim (vgl. Alt *et al.* 1992, 1996a).

ERGEBNISSE

In *Tabelle 2* sind diejenigen Merkmale zusammengestellt, die an mindestens zwei der vier Individuen ausgeprägt sind. Da die Signifikanz derartiger Übereinstimmungen von der allgemeinen Häufigkeit eines Merkmals abhängt, haben wir versucht, entsprechende Häufigkeiten anzugeben. Dabei greifen wir im wesentlichen auf Datenmaterial aus eigenen Untersuchungen zurück, weil es wegen der Quellenlage nicht möglich ist, Vergleichsdaten aus demgleichen chronologischen Horizont heranzuziehen, und auch aus diachronen Skelettserien des gleichen geographischen Raumes keine Häufigkeiten der hier benutzten Merkmale bekannt sind (vgl. etwa Czarnetzki 1975). Um selektive Effekte möglichst auszuschalten, stützen wir uns dabei überwiegend auf Daten, die an Individuen aus einem großen Gräberfeld gewonnen wurden (vgl. Alt *et al.* in Vorb).

Die Vergleichswerte sind im Hinblick auf ihre Aussagekraft im vorliegenden Fall nicht unproblematisch, da eine relativ konstante Merkmalsfrequenz über die Jahrtausende angenommen wird. Für relativ geringe Schwankungsbreiten sprechen allerdings die bisher aus einer Vielzahl diachroner Skelettserien gewonnenen Daten (Alt 1996). Überdies lassen sich nicht für alle Merkmale Vergleichszahlen in der Literatur finden, da einige odontologische Merkmale über ihre klinische Bedeutung hinaus bislang für anatomisch-vergleichende Studien oder Populationsuntersuchungen keine Berücksichtigung fanden. Von anderen Merkmalen, die bei europäischen Populationen selten vorkommen, existieren keine repräsentativen Populationsfrequenzen.

Die Merkmale in *Tabelle 2* sind in drei Gruppen unterteilt. Die erste Gruppe umfaßt 6 Merkmale, die alle eine Vergleichshäufigkeit von weniger als 5 % aufweisen, die zweite Gruppe von 8 Merkmalen weist Vergleichshäufigkeiten über 5 % auf, und für die dritte Gruppe liegen keine Vergleichsfrequenzen vor. Der Aussagewert einer Übereinstimmung von Individuen in einem Merkmal richtet sich jedoch nicht nur nach der Vergleichshäufigkeit, sondern auch nach der Kenntnis über die Heritabilität des Merkmals. Eine hohe Wertigkeit für die Verwandtschaftsanalyse billigen wir den Merkmalen 1086, 1078 und 525 sowie, mit Einschränkungen, den Merkmalen 820 und 772/796 zu, wobei für die Merkmale 772/796 möglicherweise noch nicht abgeschlossene Entwicklungsvorgänge eine Rolle spielen. Die Wertigkeit aller übrigen Merkmale ist aufgrund relativ hoher Vergleichswerte geringer anzusetzen. Auf eine eingehende Betrachtung dieser Merkmale wird daher verzichtet.

Innerhalb der selektierten Merkmale kommt der unilateralen, rechtsseitigen Aplasie der Stirnhöhle (Sinus frontalis) die bedeutendste Rolle für die Verwandtschaftsanalyse zu (Merkmal 1086). Anatomische Variationen der Nasennebenhöhlen, insbesondere der Stirnhöhle, sind eine häufige Erscheinung. Sie schwanken zwischen vollständiger Aplasie und extremen Entfaltungsvarianten (Haas 1934, Stern 1939, Wessely 1944). Bei der Aplasie der Nasennebenhöhlen dominiert der Sinus frontalis, wobei Wagemann (1964) für die unilaterale Aplasie einen Durchschnittswert von 4 % angibt. Szilvassy (1982) fand eine strenge genetische Determination der Größe und Form des Sinus frontalis in großen Familienstichproben. Die Ausprägung dieses Merkmals bei allen drei Individuen aus der Mehrfachbestattung besitzt mehr als nur hinweisenden Charakter auf das Vorliegen enger genetischer Beziehungen unter den Bestatteten.

Der Torus acusticus (Merkmal 1078), über dessen Merkmalseigenschaften Hauser und De Stefano (1989) zusammenfassend referieren, zählt zu den Hyperostosen des Schädels. Wie bei allen Hyperostosen besteht eine altersabhängige Entwicklung, die Infantes von der Erfassung dieses Merkmals ausschließt. Die Erblichkeit des Merkmals gilt wegen festgestellter Populationsunterschiede und des gehäuften Auftretens innerhalb von Familien als gesichert (Kessel 1889, Körner 1904).

Das Entoconulid (Merkmal 525) ist ein akzessorischer Höcker der Unterkiefermolaren (syn. Tub. sextum, Cusp-6), der distal zwischen Entoconid und Hypoconulid lokalisiert ist. Nach Populationsuntersuchungen kommt das Merkmal bei Europiden und Negriden selten (Saunders, Mayhall 1982), bei Mongoliden dagegen häufig vor (Lukacs 1987, Scott, Dahlberg 1982). Die höchsten Frequenzen finden sich bei australischen Ureinwohnern (Townsend *et al.* 1990). Nach Zwillingsstudien (Mizoguchi 1977, Scott, Potter 1984) und Familienuntersuchungen (Nichol 1990) besteht an der genetischen Basis des Merkmals kein Zweifel, doch liegt nach Townsend und Koautoren (1990) noch zu wenig repräsentatives Datenmaterial vor, um Aussagen über den möglichen Erbgang machen zu können.

Der frontale Engstand von Zähnen im Oberkiefer (Merkmal 820) ist, im Gegensatz zum gleichen Befund im Unterkiefer, keine häufige Erscheinung bei prä-

historischen Individuen. Die Entstehung von Engständen im Ober- und Unterkiefer kann sowohl exogene als auch genetische Ursachen haben. Allein das gemeinsame Vorkommen erlaubt es, dieses seltene Merkmal eingeschränkt zu den höherwertigen Charakteristika zu zählen.

Die Retention und Verlagerung oberer und unterer Weisheitszähne (Merkmal 772/796) ist in Rezentbevölkerungen kein seltener Befund. Bei prähistorischem Skelettmaterial dagegen wird dieses Merkmal eher selten beobachtet. In der Zunahme der Häufigkeit von Retention und Verlagerung spiegelt sich wohl ein evolutiver Trend zur Größenreduktion der Kiefer wider. Als Ursachen für den verhinderten Durchbruch der Zähne kommen sowohl exogene als auch entwicklungsbedingte Faktoren in Betracht. Hier gilt es zu beachten, daß die Retention und Verlagerung von Zähnen zu den Mikrosymptomen von Aplasie zählen (Alt 1991). Daß erbliche Faktoren für die Entstehung eine wichtige Rolle spielen, belegen epidemiologische Studien und Familienuntersuchungen (Biederman 1956, Tal, Tau 1984, Schulze 1987).

Eine Differenzierung innerhalb der Gruppe scheint mit den selektierten Merkmalen nicht möglich. Mit Ausnahme von Bestattung 16, deren Erhaltungszustand stark von dem der übrigen Individuen abweicht, zeigen alle Individuen ungefähr gleich viele ausgeprägte Merkmale *(Tabelle 2)*. Dieser Befund entspricht den Erwartungen, wenn wir - Bestattung 16 ausgenommen - bei den übrigen drei Individuen hypothetisch von einer "genetischen" Verwandtschaft ausgehen. Unter dieser Vorgabe erwartet man eine große Anzahl von Übereinstimmungen im Phänotyp zwischen den Bestatteten. Da die Ausbildung bestimmter Merkmale von den Eltern an ihre Nachkommen vererbt wird, treten diese Merkmale innerhalb von Familien dann häufiger als im Populationsdurchschnitt auf. Im Hinblick auf eine mögliche biotische Verwandtschaft verwundert es also nicht, wenn die drei Individuen viele der gefundenen Merkmale gemeinsam aufweisen.

STATISTISCHE ABSICHERUNG DER AUFFÄLLIGKEIT

Unsere Überlegungen hinsichtlich einer "genetischen" Verwandtschaft der Individuen aus der Dreifachbestattung stützen sich in erster Linie darauf, daß in der untersuchten Gruppe einige normalerweise sehr seltene Merkmale gehäuft auftreten. Bei über 1000 betrachteten Merkmalen (Basismerkmale inkl. ihrer Varianten), ist dies allerdings nicht unbedingt auffällig, da es sich auch um rein zufällige Übereinstimmung handeln könnte. Folgende Überlegungen lassen uns jedoch zu einer weitgehenden Sicherheit gelangen, insbesondere bei den drei potentiellen "Geschwistern".

Der wesentliche Hinweis auf das Vorliegen "genetischer" Beziehungen zwischen den Individuen aus der Mehrfachbestattung ergibt sich aus der Tatsache, daß drei Merkmale mit sehr niedrigen Vergleichshäufigkeiten (≤ 5 %) vorkommen, die an allen Individuen ausgeprägt sind. Zur Absicherung der Auffälligkeit ist zu zeigen, daß die gefundenen Übereinstimmungen tatsächlich einer hypothetischen Annahme widersprechen, daß es sich um genetisch *nicht* verwandte Individuen handelt. Dies kann dadurch geschehen, daß wir für das beobachtete Ereignis (die Übereinstimmung der Individuen in mehreren Merkmalen) die Wahrscheinlichkeit seines Eintretens unter der o.g. Annahme berechnen. Eine sehr kleine Wahrscheinlichkeit bedeutet, daß das beobachtete Ereignis mit der Gültigkeit der Annahme kaum verträglich ist, womit die gefundenen Übereinstimmungen eine hohe Aussagekraft besitzen.

Nimmt man an, daß die drei Individuen nicht miteinander verwandt sind, so zeigen sie unabhängig voneinander ein einzelnes Merkmal mit der Wahrscheinlichkeit p. Also ist die Wahrscheinlichkeit, daß alle drei dieses Merkmal zeigen, gleich p^3. Setzt man nun p gemäß der Vergleichshäufigkeit fest, so ergibt sich bei p = 5 % für p^3 der Wert 0,000125. Die Wahrscheinlichkeit, nun bei N Merkmalen mit einer Vergleichshäufigkeit von p mindestens drei Merkmale zu finden, die bei allen Individuen ausgeprägt sind, läßt sich aus der Binominalverteilung berechnen. Für viele Merkmale kennt man die Vergleichshäufigkeit nicht. Da aber insgesamt 739 Merkmale bei allen drei Individuen beurteilbar sind, ist die Annahme gerechtfertigt, daß sich darunter nicht mehr als 400 Merkmale (wahrscheinlich sogar wesentlich weniger) mit einer Vergleichshäufigkeit von höchstens 5 % finden. Aus der Binominalverteilung ergibt sich nun, daß dann die Wahrscheinlichkeit, hierunter mindestens drei Merkmale zu finden, die bei allen drei Individuen ausgeprägt sind, höchstens 0,00002 beträgt. Danach kann das beobachtete Ereignis nicht mit der Annahme in

TABELLE 3. Berechnungen für p bei verschiedenen Vergleichshäufigkeiten

c (%)	k	p
1,0	1	0.0004
2,0	1	0.0032
3,0	1	0.011
3,9	1	0.023
4,0	2	0.00032
4,9	2	0.0011
5,0	3	0.00002
7,5	3	0.0007
10,0	3	0.008

c = Vergleichshäufigkeit,
k = Anzahl der Merkmale mit einer Vergleichshäufigkeit ≤ c, die bei allen Individuen der Mehrfachbestattung ausgeprägt sind,
p = Wahrscheinlichkeit, mindestens k solche Merkmale zu finden, wenn es 400 Merkmale mit einer Vergleichshäufigkeit von maximal c gibt.

Übereinstimmung gebracht werden, daß zwischen den Individuen keine genetischen Beziehungen bestehen. Wir haben also einen deutlichen Hinweis auf "genetische" Verwandtschaft.

Es ist allerdings willkürlich, gerade diejenigen Merkmale mit einer Vergleichshäufigkeit von 5 % zu betrachten. Genausogut könnte man z.B zählen, wieviele Merkmale mit einer Vergleichshäufigkeit von maximal 2 % bei allen drei Individuen ausgeprägt sind. Man findet nur ein derartiges Merkmal, und als Wahrscheinlichkeit für dieses Ereignis ergäbe sich nur 0,003. *Tabelle 3* zeigt entsprechende Berechnungen für verschiedene Häufigkeiten zwischen 1 % und 10 %. Die interessierenden Wahrscheinlichkeiten bleiben stets deutlich unter 5 %. Dazu ist anzumerken, daß unsere Berechnungen noch in dem Sinne pessimistisch sind, daß wir sie unter der Annahme durchführen, daß alle 400 Merkmale jeweils eine Vergleichshäufigkeit von c % haben. In Wirklichkeit existieren natürlich viele Merkmale mit einer kleineren Vergleichshäufigkeit, wodurch die Wahrscheinlichkeiten der betrachteten Ereignisse kleiner werden. Wüßten wir z.B., daß von 400 Merkmalen mit $c \leq 3{,}9$ % mindestens 200 ein c von maximal 2 % haben, so beträgt die Wahrscheinlichkeit, mindestens ein Merkmal zu finden, welches bei allen drei Individuen ausgeprägt ist, nur noch 0,013 anstatt 0,023.

Somit bleibt festzuhalten, daß die beobachteten Übereinstimmungen der drei Individuen in Merkmalen mit einer kleinen Vergleichshäufigkeit unter der Annahme genetischer Unabhängigkeit sehr unwahrscheinlich sind und daß diese Annahme daher verneint werden kann. Zusätzliche Evidenz gewinnt diese Ansicht durch das zweimalige Auftreten der seltenen Merkmale 525 und 820, das in unseren Berechnungen unberücksichtigt blieb.

DISKUSSION

Eine gleichzeitige Grablege von Individuen als Doppel- oder Mehrfachbestattung wird im archäologischen Kontext zumeist entweder mit familiären oder mit sozialen Beziehungen zwischen den Bestatteten begründet (vgl. Jelínková, Sláma 1959, Stork 1985). Je nach Alter, Geschlecht, Beigabenvergesellschaftung und weiteren Befunden werden von archäologischer Seite am häufigsten Eltern-Kind-, Paarbeziehungen oder Gefolgschaftsverhältnisse postuliert (Caselitz 1982, Meyer-Orlac 1982). Da die anthropologische Verwandtschaftsanalyse nur in Ausnahmefällen - gestützt durch demographische und (externe) archäologische Informationen - mit aller Vorsicht Aussagen über den Verwandtschaftsgrad von gemeinsam Bestatteten treffen kann, müssen diesbezügliche Vermutungen in der Regel ohne Absicherung bleiben.

Bei den Individuen aus der Mehrfachbestattung von Dolní Věstonice waren mehrere, normalerweise selten auftretende Merkmale ausgeprägt (Alt, Vach 1994). Für die Merkmalsübereinstimmungen dieser drei Individuen konnten wir zeigen, daß diese mit der Annahme einer genetischen Unabhängigkeit der Individuen kaum vereinbar sind. Die Hinweise auf eine biologische Beziehung der drei gemeinsam Bestatteten zu dem vierten Individuum sind schwächer, was wesentlich mit dem schlechteren Erhaltungszustand der Skelettreste dieses Individuums zusammenhängt. Man darf jedoch davon ausgehen, daß zumindest zwischen den Individuen aus der Mehrfachbestattung enge "genetische" Beziehungen vorliegen.

Wegen der hohen Anzahl an Merkmalsübereinstimmungen der drei gleichzeitig bestatteten Individuen und wegen ihres geringen Altersunterschiedes darf gemutmaßt werden, daß es sich bei ihnen um "Geschwister" handeln könnte, denn bei potentiellen "Geschwistern" kann man die gefundenen Ähnlichkeiten im Phänotyp erwarten. Die Hauptindizien für sehr enge verwandtschaftliche Verhältnisse sind seltene, bei allen ausgeprägte Merkmale, wobei vor allem die rechtsseitige Aplasie der Stirnhöhle die Vermutung einer "Geschwisterschaft" schlüssig stützt.

Aussagen über den Verwandtschaftsgrad von Individuen, also auch Geschwisterhypothesen, bleiben Ausnahmefällen vorbehalten, wenn hohe Übereinstimmungen im gemeinsamen Auftreten seltener (idealerweise dominant erblicher) Merkmale vorkommen (Alt *et al.* 1992, 1996a) und sich neben der phänotypischen Ähnlichkeit zusätzliche Hinweise aus einer gleichzeitigen Grablege, einer entsprechenden Altersverteilung sowie aus dem weiteren archäologischen Kontext ergeben. Stützende Indizien für eine mögliche Geschwisterschaft finden sich auch im vorliegenden Fall. Über die selektierten odontologischen Merkmale hinaus ergaben sich Hinweise sowohl anhand weiterer anthropologischer Parameter wie z.B. durch eine sehr auffällige Ausformung der Spina scapulae bei den drei Individuen der Mehrfachbestattung (Vlček 1991) wie auch durch archäologische Indizien, über die Vlček (1990) an anderer Stelle berichtet.

Kritisch bleibt anzumerken, daß wegen der geringen Populationsgrößen bzw. Fortpflanzungsgemeinschaften im Jungpaläolithikum (Newell, Constandse-Westemann 1984) und den damit eventuell verbundenen Endogamieeffekten (Schwidetzky 1971) die Möglichkeit von Verwandtenehen nicht ausgeschlossen werden kann. In kleinen lokalen Gruppen können dabei einzelne Merkmale hohe Häufigkeiten aufweisen. Eine Differenzierung in Verwandtengruppen scheint dann kaum möglich. Unter Berücksichtigung aller Gegebenheiten ist daher nicht endgültig auszuschließen, daß wir im vorliegenden Fall "nur" mit sehr nahe verwandten Individuen (kollateralen Verwandten), nicht jedoch mit "Geschwistern" im eigentlichen Sinne zu tun haben. Die relativ schlechte Erhaltung der Skelettreste des in der Nähe der Mehrfachbestattung entdeckten Grabes 16 läßt im Hinblick auf eine mögliche Verbindung dieses Individuums mit der Dreiergruppe keine Aussagen zu.

Die bisherigen Möglichkeiten der anthropologischen Verwandtschaftsanalyse durch morphognostische

Befundung erlauben keine Stellungnahme bezüglich des Verwandtschaftsgrades von Individuen. Entscheidende Hinweise auf das Vorliegen "genetischer" Verwandtschaft bzw. auf geschwisterliche Beziehungen wären möglicherweise von molekularbiologischen Untersuchungen zu erwarten (Herrmann, Hummel 1993). Allerdings lassen hier sowohl das absolute Alter der Funde als auch die Kontaminationen aufgrund der Konservierung der Knochen begründete Zweifel aufkommen, ob eine Analyse der aDNA zum Erfolg führen kann.

DANK

Wir danken B. Klíma, Brno, J. Sedlmeier, Liestal, E. Vlček, Praha und Kurt Wehrberger, Ulm, für die freundliche Unterstützung bei unseren Untersuchungen.

LITERATUR

ABSOLON K., 1929: New finds of fossil human skeletons in Moravia. *Anthropologie* VII: 79-89.

ALT K. W., 1991: *Verwandtschaftsanalyse an Skelettmaterial. Methodenentwicklung auf der Basis odontologischer Merkmale.* Habil. Schrift, Freiburg .

ALT K. W., 1996: Odontologische Binnenanalyse von Bevölkerungen. Individuum - Familie - Population. In: K. W. Alt, J. C. Türp (Hrsg.): *Die Evolution der Zähne. Phylogenie, Ontogenie, Variation.* Pp. 689-704. Quintessenz, Berlin.

ALT K. W., VACH W., 1991: The reconstruction of genetic kinship in prehistoric burial complexes - problems and statistics. In: H. H. Bock, P. Ihm (Eds.): *Classification, data analyses, and knowledge organization.* Pp. 299-310. Springer, Berlin.

ALT K. W., VACH W., 1992: Non-spatial analysis of genetic kinship in skeletal remains. In: M. Schader (Ed.): *Analyzing and modeling data and knowledge.* Pp. 247-256. Springer, Berlin.

ALT K. W., VACH W., 1994: Rekonstruktion biologischer und sozialer Strukturen in ur- und frühgeschichtlichen Bevölkerungen. Innovative Ansätze zur Verwandtschaftsanalyse in der Archäologie. *Prähistorische Zeitschrift* 69: 56-91.

ALT K.W., VACH W., 1995: Odontologic kinship analysis in skeletal remains: concepts, methods, and results. *Forensic Science International* 74: 99-113.

ALT K.W., VACH W., JØRGENSEN L., 1993: Anwendung und Bedeutung archäologischer Informationen in der anthropologischen Verwandtschaftsanalyse. *Archäologische Informationen* 16: 295-300.

ALT K.W., JØRGENSEN L., VACH W., in Vorb.: *Verwandtschaftsbeziehungen und Sozialstrukturen im alamannischen Reihengräberfriedhof von Kirchheim/Ries - Synthese anthropologischer und archäologischer Ergebnisse.* National Museum, København.

ALT K. W., VACH W., PICHLER S., 1992: Familienanalyse an kaiserzeitlichen Skelettresten aus einer Villa rustica bei Regensburg-Harting. *Bayerische Vorgeschichtsblätter* 57: 261-276.

ALT K. W., VACH W., FRIFELT K., KUNTER M., 1995: Familienanalyse in kupferzeitlichen Kollektivgräbern aus Umm an-Nar, Abu Dhabi. *Arabian Archaeology and Epigraphy* 6: 65-80.

ALT K. W., PICHLER S., VACH W., HUCKENBECK W., STLOUKAL M., 1996a: Early Bronze age family burial from Velké Pavlovice. *Homo* 46: 256-266.

ALT K. W., PICHLER S., VACH W., KLÍMA B., VLČEK E., SEDLMEIER J., 1996b: 25,000 year-old triple burial from Dolní Věstonice - an ice-age family? *Amer. J. of Phys. Anthrop.* (in print).

BIEDERMAN W., 1956: The incidence and etiology of tooth ankylosis. *Amer. J. of Orthodontics* 42: 921-926.

CASELITZ P., 1982: Zur Sitte der Mehrfachbestattung in der römischen Kaiserzeit. *Hamburger Beiträge für Archäologie* 1981,8: 173-200.

CZARNETZKI A., 1975: On the question of correlation between the size of the epigenetic distance and the degree of allopatry in different populations. *J. of Hum. Evol.* 4: 483-489.

HAAS L., 1934: Über die Entwicklung und Nichtentwicklung der Nasennebenhöhlen, besonders der Stirnhöhle. *Monatsschrift für Ohrenheilkunde* 68: 1086.

HAUSER G., DE STEFANO G. F., 1989: *Epigenetic Variants of the Human Skull.* Schweizerbart, Stuttgart.

HERRMANN B., HUMMEL S. (Eds.), 1993: Ancient DNA. Springer, Berlin.

JELÍNEK J., 1987: A new palaeolithic triple burial find. *Anthropologie* XXV: 189-190.

JELÍNEK J., 1992: New upper palaeolithic burials from Dolní Věstonice. *Eraul* 56: 207-228.

JELÍNKOVÁ Z., SLÁMA J., 1959: Massenbestattungen der Aunjetitzer-Kultur in Tursko bei Prag. *Archeologické rozhledy* 11: 323-334.

KESSEL D. G., 1889: Über die Exostosen des äußeren Gehörganges. *Correspondenzblatt Allgemeiner Ärztlicher Verhandlungen Thüringen* 18: 284-298.

KLÍMA B., 1983: *Dolní Věstonice. Tábořiště lovců mamutů.* Academia, Praha.

KLÍMA B., 1988: A triple burial from the Upper Paleolithic of Dolní Věstonice, Czechoslovakia. *J. of Hum. Evol.* 16: 831-835.

KLÍMA B., 1990: Der pleistozäne Mensch aus Dolní Věstonice. *Památky Archeologické* 81: 5-16.

KÖRNER O., 1904: Die Exostosen und Hyperostosen im Gehörgange und die Osteomata in den Operationshöhlen des Schläfenbeins. *Zeitschrift für Ohrenheilkunde* 48: 100-108 (Suppl.).

LUKACS J. R., 1987: Biological relationships derived from morphology of permanent teeth: Recent evidence from prehistoric India. *Anthropologischer Anzeiger* 45: 97-116.

MEYER-ORLAC R., 1982: *Mensch und Tod: Archäologischer Befund - Grenzen der Interpretation.* Renner, Hohenschäftlein.

MIZOGUCHI Y., 1977: Genetic variability in tooth crown characters: analysis by the tetrachoric method. *Bulletin of the National Science Museum Series D (Anthropology)* 3: 37-62.

NEWELL R. R., Constandse-Westermann T.S., 1984: Population growth, density and technology in the western European Mesolithic: Lessons from analogous historical contexts. *Palaeohistoria Acta Comm Institutio Bio-Archaeologica Universita Groninganae* 26: 1-18.

NICHOL C. R., 1990: *Dental Genetics and Biological Relationships of the Pima Indians of Arizona.* PhD Diss, Arizona State University, Tempe.

PICHLER S., 1996: *Paläoökologie des Östlichen Gravettien. Quellen und Ansätze ökologischer Rekonstruktionen der jungpleistozänen Umwelt.* Universitätsforschungen zur Prähistorischen Archäologie 35. Habelt, Bonn.

RÖSING F. W., 1982: Diskreta des menschlichen Skeletts - ein kritischer Überblick. *Homo* 33: 100-130.

SAUNDERS S. R., MAYHALL J. T., 1982: Developmental patterns of human dental morphological traits. *Archiv of Oral Biology* 27: 45-49.

SCHULZE C., 1987: *Anomalien und Mißbildungen der menschlichen Zähne.* Quintessenz, Berlin.

SCHWIDETZKY I., 1971: *Hauptprobleme der Anthropologie.* Rombach, Freiburg.

SCOTT G. R., DAHLBERG A. A., 1982: Microdifferentiation in tooth crown morphology among Indians of the American southwest. In: B. Kurten (Ed.): *Teeth, Form, Function, and Evolution.* Pp. 259-291. Columbia University Press, New York.

SCOTT G.R., POTTER R.H.Y., 1984: An analysis of tooth crown morphology in American white twins. *Anthropologie* XXII: 223-231.

STERN L., 1939: Röntgenologische Betrachtungen der Entwicklung und Ausdehnung der Nebenhöhlen. *Hals-, Nasen- und Ohrenarzt* 30: 169-173.

STORK I., 1985: Ein Friedhof der Schnurkeramik in Dittigheim, Stadt Tauberbischofsheim, Main-Tauber-Kreis. *Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg* 1984: 42-45.

SVOBODA J., 1988: A new male burial from Dolní Věstonice. Current Events. *J. of Hum. Evol.* 16: 827-830.

SZILVASSY J., 1982: Zur Variation, Entwicklung und Vererbung der Stirnhöhlen. *Annalen des Naturhistorischen Museums Wien* 84: 97-125.

TAL H., TAU S., 1984: Tooth loss and tooth retention in a multitribal group of Bantu-speaking South African blacks. *Amer. J. of Phys. Anthrop.* 64: 75-82.

TOWNSEND G. C., YAMADA H., SMITH P., 1990: Expression of the entoconulid (sixth cusp) on mandibular molar teeth of an Australian aboriginal population. *Amer. J. of Phys. Anthrop.* 82: 267-274.

VACH W., ALT K. W., 1993: Detection of kinship structures in prehistoric burial sites based on odontological traits. In: J. Andresen, T. Madsen, I. Scollar (Eds.): *Computing the past, Computer applications and quantitative methods in archaeology.* Pp. 287-292. Aarhus University Press.

VLČEK E., 1990: *Der fossile Mensch von Dolní Věstonice.* Symposium Wittenberg 1988, Berlin.

VLČEK E., 1991: Die Mammutjäger von Dolní Věstonice. *Archäologie und Museum* 022. Amt für Museen und Archäologie, Liestal.

WAGEMANN W., 1964: Anatomie, Physiologie und Untersuchungen der Nase und Nasennebenhöhlen. In: J. Berendes, R. Link, Zöllner F. (Hrsg.): *Hals-, Nasen-Ohrenheilkunde* Bd. 1. Pp. 1-68. Thieme, Stuttgart.

WESSELY E., 1944: Excessive, fehlende und atypische Pneumatisation der Nasennebenhöhlen. *Zeitschrift für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde* 50: 94-99.

Kurt W. Alt
Institut für Rechtsmedizin
Universität Düsseldorf
Moorenstr. 5
D-40225 Düsseldorf
Germany
Fax: (0211) 811 93 66

Sandra Pichler
Institut für Ur- und Frügeschichte
Universität Freiburg
Belfortstr. 22
D-79085 Freiburg
Germany

Werner Vach
Freiburger Zentrum für Datenanalyse
und Modellbildung
Universität Freiburg
Albertstr. 26-28
D - 79104 Freiburg
Germany