

JAN STRZAŁKO, JANUSZ PIONTEK

WPŁYW SPALANIA W WARUNKACH ZBLIŻONYCH DO KREMACJI PRADZIEJOWYCH NA MORFOLOGIĘ KOŚCI

Z Zakładu Antropologii UAM w Poznaniu
Kierownik: doc. dr hab. Andrzej Malinowski

WSTĘP

Badania antropologiczne ciałopalnych cmentarzysk pradziejowych pozwalają na uchwycenie podstawowych zjawisk demograficznych, a przyczyniając się również do interpretacji obrządku pogrzebowego, stanowią dodatkową informację o stosunkach społecznych i kulturowych. Ponieważ podstawowym elementem tych badań są dane dotyczące płci i wieku w chwili śmierci osobników pochowanych na cmentarzysku, uściślenie metod identyfikacji materiałów z grobów ciałopalnych jest obecnie podstawowym problemem metodycznym. W badaniach tych materiałów możliwość stosowania znanych metod osteologicznych ulega znacznemu ograniczeniu, gdyż fragmenty kostne są dość silnie zmienione termicznie.

W poprzednich opracowaniach [10, 11, 12] przedstawiliśmy, w oparciu o wyniki eksperymentalnych spalań kości ludzkich w krematorium gazowym, ogólny stan zachowania fragmentów, zmiany kształtu i wielkości spalonych kości, wiarygodność oznaczeń płci i wieku na spalonych kościach oraz możliwości rekonstrukcji niektórych cech fizycznych. Badania własne oraz dane z piśmiennictwa [1, 2, 3, 4] pozwoliły przede wszystkim na szczegółowe omówienie zmian zachodzących w kościach pod wpływem wysokich temperatur.

Celem niniejszej pracy jest wykazanie, że procesy zachodzące w kościach i powstające w ich wyniku zmiany kształtu i wielkości obserwowane w czasie spalań w krematorium gazowym mają podobny przebieg podczas kremacji szkieletu na stosie drewnianym, w warunkach zbliżonych do kremacji pradziejowych. Celem dodatkowym było zbadanie zagadnień związanych z eksploracją stołu ciałopalnego.

OPIS EKSPERYMENTÓW I WYNIKI BADAŃ

Eksperymentalne badania wykonano w czerwcu 1973 r. w czasie badań archeologicznych zespołu osadniczego i cmentarzyska ciałopalnego w Wicinie, pow. Lubsko, prowadzonych przez A. Kołodziejskiego¹. Kości ludzkie spalono kilkakrotnie na stosach drewnianych zbudowanych w różny sposób; na jednym ze stosów spalono ponadto zwłoki małpy (*Cercopithecus viridis*). Na zwłokach małpy kończyny jednej strony ciała pozbawiono części miękkich w celu stwierdzenia, czy części te wpływają w jakiś sposób na proces spalania kości. Okazało się, że kości wyizolowane z kończyn, w porównaniu z kośćmi pochodzącymi z kończyn kompletnych, a więc okrytymi warstwą mięśni, nie wykazywały żadnych różnic w stopniu przepalenia, sposobie deformacji czy zabarwienia. Obserwacje te pozwoliły na ponowne potwierdzenie wcześniej już wysuniętego wniosku, że w czasie kremacji proces spalania tkanek miękkich przebiega dość szybko — ulegają one wysuszeniu, zwęgleniu, a następnie spaleniowi zanim jeszcze zacznie się palić znajdująca się pod nimi kość. Tkanki miękkie nie odgrywają więc żadnej istotnej roli w procesie spalania się kości. Wyjaśnienie tego procesu w sposób teoretyczny i eksperymetalny umożliwiło wykonanie dalszych badań na materiale szkieletowym.

Na stosie, zbudowanym z około 0,3 m³ drewna sosnowego, spalono najpierw przekroje kości ramiennej, udowej i promieniowej oraz dwa sklepienia czaszki. Stos zbudowano z belek ułożonych w kształcie pięciokąta, a wewnątrz wypełniono drobniejszymi kłódami drewnianymi i chrustem. Po dopaleniu się stosu (proces ten trwał około 1,5 godz.) z łatwością można było odnaleźć fragmenty kostne w dość dobrym stanie zachowania. Kości sklepienia czaszki uległy spękanom i silnym odkształceniom termicznym, ale ich rzeźba i stopień wykształcenia struktur kostnych (kres, guzowatości potylicznej) nie uległ zmianie. Przepalone fragmenty nasad kości długich wykazywały podobny stopień przepalenia do szczątków kostnych znajdujących w popielnicach. Uległy one również częściowo odkształceniom termicznym, a wykonane na nich pomiary osteometryczne po spaleniach były mniejsze od 10 do 17% w porównaniu z pomiarami wykonanymi przed spalaniem (tab. 1, ryc. 3).

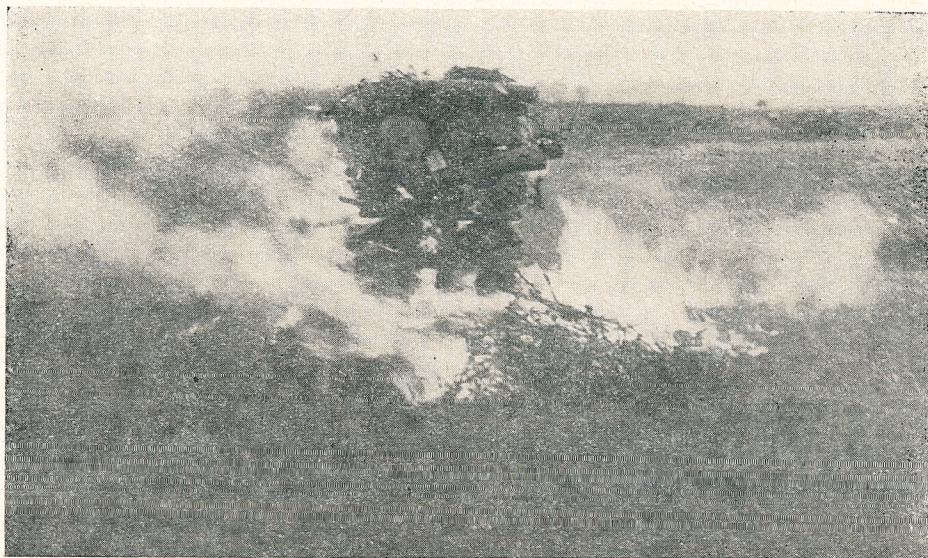
Podobne różnice pomiędzy pomiarami nasad kości przed i po spaleniach stwierdziliśmy spalając kości długie o różnej wielkości nasad. Zmiany kształtu i wielkości kości podczas spalania ich na stosie drewnianym są podobne do otrzymanych w czasie eksperymetalnych spalań w krematorium gazowym. Otrzymane wówczas wyniki dla liczniejszego materiału mogą być więc z powodzeniem stosowane w czasie rekonstrukcji niektórych cech fizycznych w oparciu o materiał spalony.

¹ Autorzy składają serdeczne podziękowanie Kierownikowi Działu Ochrony Zabytków Muzeum Ziemi Lubuskiej w Zielonej Górze i Wojewódzkiemu Konserwatorowi Zabytków Archeologicznych mgr. A. Kołodziejskiemu za umożliwienie wykonania eksperymetalnych i pomoc w pracach związanych z ich przygotowaniem.

Tab. 1. Zmniejszanie się niektórych pomiarów nasad kości długich pod wpływem spalania na stosie drewnianym (pomiar w mm, za 100% przyjęto pomiar przed spalaniem)

Pomiar średnic	Osobnik	Przed spalaniem	Po spalaniu	Różnica w %
głowy k. promieniowej	1	19	18	15,0
	2	19	17	10,5
	3	17	14,5	17,6
	4	23	20	13,0
	5	19,5	17	12,8
	6	25	22	12,1
	7	22	19	13,6
górną-dolną k.ramiennej	1	47	41	12,8
	2	42	36	14,3
	3	40	34	14,9
	4	44	37	15,9
górną-dolną k.udowej	1	42	38	9,5

Kolejny stos zbudowano z poprzecznie i podłużnie ułożonych belek drzewa. Spalono na nim fragmenty kości łonowych ze spojeniami łonowymi pochodzące od osobników zmarłych w różnym wieku oraz żuchwę z zachowanymi w zębodołach zębami. Podczas tego spalania postanowiliśmy sprawdzić, jak zmieniają się pod wpływem wysokich temperatur cechy przydatne przy określaniu wieku w chwili śmierci. Spojenia łonowe



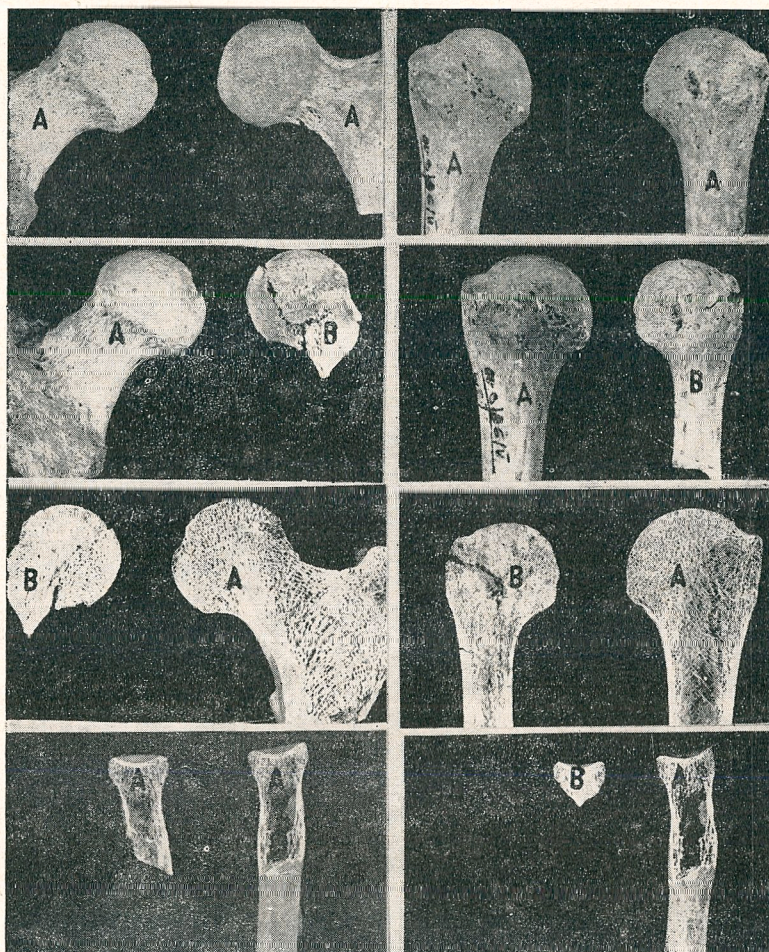
Ryc. 1. Widok ogólny palącego się stosu

po spaleniu nie zmieniły budowy morfologicznej (ryc. 4, 5). Zmiany inwolucyjne, stwarzające możliwość dokładnej oceny wieku w chwili śmierci osobnika na podstawie szkieletu, są doskonale widoczne i łatwe do zaobserwowania na materiale spalonym. Spojenia łonowe, w przypadkach gdy zachowują się w popielnicach, dają więc, również w badaniach materiałów spalonych, najlepsze informacje dotyczące wieku w chwili śmierci.

Zachowane po spaleniu żuchwy korzenie zębów są natomiast o wiele mniej przydatne do oceny wieku w porównaniu z materiałem nie spalonym. Korony zębów pękają i rozpadają się w podobny sposób, jak to mieliśmy możliwość zaobserwować w czasie spalań w krematorium gazowym. W stanie nienaruszonym zachowują się najczęściej korzenie zębów. Zdaniem N. G. Gejvalla [6] na podstawie szerokości kanałów korzeni zębów oraz stanu ich szczytów można dokonać oceny wieku. Dalsza analiza możliwości takich ocen w odniesieniu do materiałów spalonych może przynieść korzystne uściślenia metodyczne. Obserwując spalone sklepienia czaszek lub spalone kompletne czaszki stwierdziliśmy, że częściowo zobliterowane szwy ulegały pękaniu. Proces ten sygnalizowany już w piśmiennictwie [4, 11] miał podobny charakter podczas spalań na stosie drewnianym. Analiza stanu obliteracji szwów czaszkowych w przypadku badania materiału spalonego musi być bardzo dokładna, a w czasie jej wykonywania należy uwzględnić: a) który szew i jaki jego odcinek



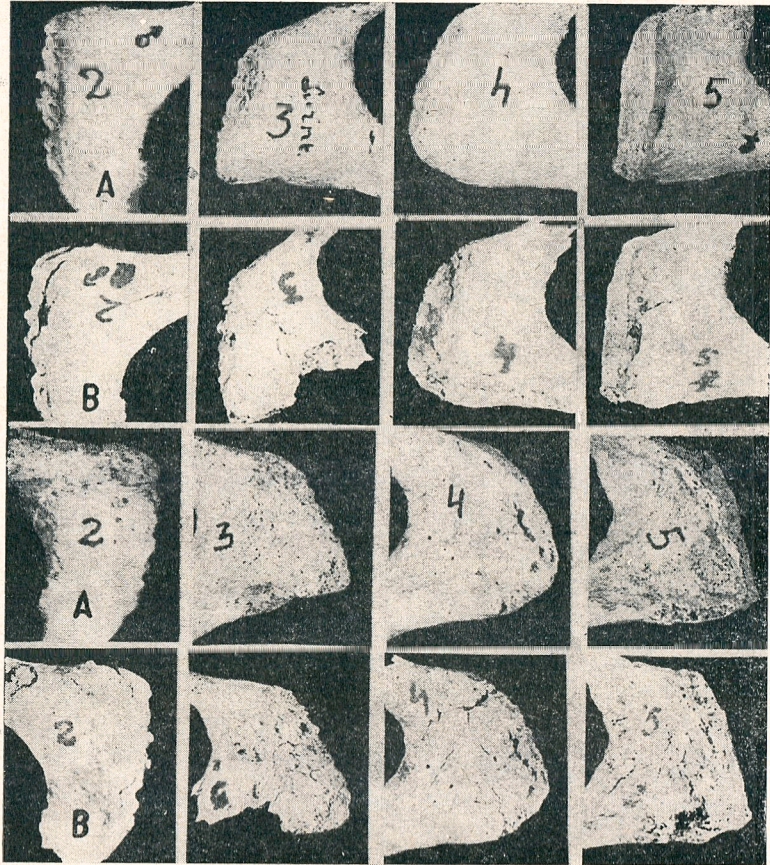
Ryc. 2. Palący się szkielet na stosie drewnianym



Ryc. 3. Zmiany rozmiarów kości pod wpływem spalania na stosie. Kości zostały przecięte na dwie części, a następnie część oznaczoną literą B spalono

reprezentuje badany fragment, b) jaki jest stan zaawansowania obliteracji od strony zewnętrznej i wewnętrznej czaszki, co jest trochę trudniejsze do określenia w przypadku fragmentów przełamanych na linii przebiegu szwu, c) czy wśród fragmentów kości sklepienia wydobytych z popielnic nie znajdują się takie ułamki kostne, które są częściami dwóch kości połączonych całkowicie zobliterowanym szwem.

Najciekawszą częścią wykonanych badań było spalanie na stosie kompletnego szkieletu ludzkiego ułożonego w porządku anatomicznym. Stos zbudowano z na przemian poprzecznie i podłużnie ułożonych belek drewna, między którymi kładziono chrust. Tak skonstruowany stos (ryc. 1) posiadał 2 m długości, 1 m szerokości i 1,8 m wysokości. Obserwując kremację szkieletu na stosie stwierdziliśmy, że kości w czasie spalania



Ryc. 4. Spojenie łonowe osobników zmarłych w różnym wieku przed spaleniem (A) i po spaleniu (B). Spojenia łonowe po spaleniu nie wykazują żadnych istotnych zmian w morfologii po stronie zewnętrznej i wewnętrznej

przemieszczają się z powodu nierównomiernego przepalania się poszczególnych części stosu. Z tego samego powodu stos po pewnym czasie ulega zapadnięciu, a niektóre palące się fragmenty kostne mogą wówczas wypaść poza stos. Należy jednak dodać, że nawet wtedy, gdy palący się stos zachowuje swoją pierwotną konstrukcję intensywność spalania się kości w jego różnych miejscach nie jest jednakowa. Niektóre kości, narażone na silne działanie ognia, już po 15 minutach były prawie całkowicie wypróżnione, gdy inne były dopiero zwęglone. Różnice w stopniu przepalania zacierają się zupełnie, z momentem kiedy większość spalonego drewna zamienia się w rozżarzony popiół. Czas trwania całej kremacji, tj. spalania się zwłok na stosie do momentu wybierania przepalonych fragmentów z przepalonego stosu po jego ostygnięciu, można określić na co najmniej 10 godzin. Intensywność spalania się drewna na stosie zależy również od siły wiatru czy też innych warunków atmosferycznych



Ryc. 5. Powierzchnie spójnienia łonowego osobników zmierzonych w różnym wieku przed spalaniem (u góry) i po spalaniu (u dołu). Charakterystyczne zmiany inwolucyjne zaznaczające się na powierzchni spójnienia łonowego wykazują ten sam stopień wyrażenia przed i po spalaniu

(np. opady deszczu lub śniegu). Powstająca w czasie spalania, w tym przypadku drewna sosnowego, temperatura jest wystarczająco wysoka dla spalania nie tylko tkanek miękkich, ale i dla wyprażenia się organicznych elementów w kości.

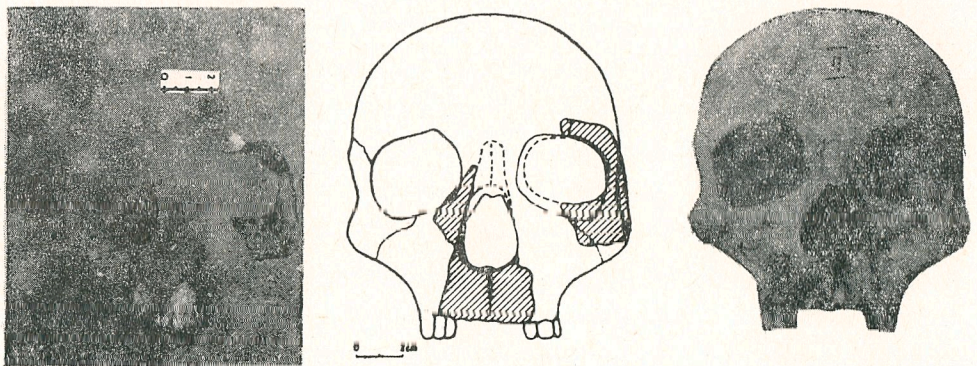
Po wypaleniu się resztek drewna i ostygnięciu stosu, wybranie fragmentów kostnych nie sprawiało żadnych trudności. Z łatwością można było odnaleźć nawet drobne fragmenty szkieletu jakimi są członki palców i zęby. Zebrane fragmenty kostne nie różniły się w istotny sposób od przepalonych kości znajdujących w popielnicach. Wiele kości było silnie odkształconych termicznie, spękanych i rozdrobnionych. Ze względu na to, że odtworzenie sposobu wybierania fragmentów kostnych z pogorzelniska ma istotne znaczenie dla wyjaśnienia niektórych zagadnień związanych z obrządkiem pogrzebowym, wykonaliśmy eksperyment polegający na tym, że po jednej z kolejnych kremacji wybranie fragmentów kostnych, po dopaleniu się stosu, zlecono pracownikowi fizycznemu ekspedycji. Wydzielenie i wybranie przepalonych kości z pogorzelniska nie sprawiło mu większych trudności.

Opierając się na obserwacjach dokonanych w czasie eksperymentalnej kremacji skłonni jesteśmy sądzić, że wybieranie przepalonych fragmentów

kostnych ze stosu w czasie kremacji pradziejowych odbywało się często w sposób systematyczny, np. rozpoczynając od miejsca, w którym spoczywały stopy lub czaszka zmarłego. Pogląd taki przyjął się w literaturze, a jego potwierdzeniem miał być stwierdzany niekiedy przez antropologów „anatomiczny układ” przepalonych szczątków kostnych w popielnicy. Z drugiej strony mogliśmy stwierdzić, że jedynie systematyczna eksploatacja miejsca kremacji stwarza możliwość dość dokładnego wybierania fragmentów kostnych z pogrzeliska. W czasie wybierania fragmentów kostnych podczas wykonanych eksperymentów rozpoczęliśmy wybieranie ich od miejsca, gdzie znajdowały się stopy lub czaszka. Było to konieczne, gdyż wiejący umiarkowanie wiatr uniemożliwiał rozgrzebywanie stosu w innym miejscu. Powstały z przepalonego drewna popiół był tak lotny, że dokładne wybieranie fragmentów kostnych było możliwe jedynie od strony zewnętrznej.

PRÓBY REKONSTRUKCJI CECH BUDOWY FIZYCZNEJ

Odtwarzanie wysokości ciała na podstawie spalonych kości, z uwzględnieniem zmian wielkości kości pod wpływem spalania, zostało przez nas omówione w poprzedniej pracy [10]. Zastosowanie proponowanej metody do konkretnych materiałów [8] pozwoliło na stwierdzenie, że różnice w wymiarach nasad kości długich między materiałami z grobów ciepłopalnych i szkieletowych, obliczone dla kilku cmentarzysk, odpowiadają w przybliżeniu wartościom proponowanych przez nas poprawek na kurczenie się kości pod wpływem spalania. Zmiany wielkości kości podczas spalań na stosie były podobne, stąd uwzględnianie odpowiednich poprawek na kurczenie się kości w czasie spalania, przy rekonstrukcji długości kości, a następnie odtwarzaniu wysokości ciała jest koniecznym warunkiem



Ryc. 6. Próba rekonstrukcji wielkości oczodołu i otworu gruszkowatego czaszki po spalaniu; 1 — czaszka przed spalaniem, 2 — rekonstrukcja czaszki po spalaniu, 3 — schemat obrazujący nałożone narysy czaszki przed i po spalaniu. Wielkość oczodołu i otworu gruszkowatego jest zmniejszona po rekonstrukcji

dla otrzymania wiarygodnych wyników. Obok wymienionych podejmowano też próby rekonstrukcji niektórych cech czaszki [7], w szczególności wielkości i kształtu oczodołów i otworu gruszkowatego. Próbowano również po wyklejeniu odtworzyć pewne wymiary sklepienia czaszki [13]. W czasie spalań kości w krematorium gazowym i na stosach wykazaliśmy, że podobnie jak nasady kości długich, również zachowujące się dzięki specyficznej budowie niektóre fragmenty kości czaszki, stanowiące podstawę do wymienionych rekonstrukcji, ulegają istotnym zmianom kształtu i wielkości.

W celu zobrazowania, w jakim stopniu zmiany te wpływają na otrzymane w czasie rekonstrukcji wyniki, spalono na stosie dwie czaszki. Dla jednej z nich po spaleniu zdołano zrekonstruować wielkość oczodołu i otworu gruszkowatego (ryc. 6). Rekonstrukcję wykonano zgodnie z wskazówkami J. Gładyskiej-Rzeczyckiej [7], nie sugerując się zdjęciem czaszki wykonanym przed spaleniem. Okazało się, że zachowanie ogólnych proporcji wymiarów części twarzowej czaszki przy jej rekonstrukcji z luźnych fragmentów kostnych jest możliwe i gdyby użyte do rekonstrukcji fragmenty kostne nie ulegały istotnym zmianom wielkości, to otrzymane wyniki mogłyby w pewnym stopniu informować o proporcjach budowy twarzy.

Nakładając jednak narys zrekonstruowanej czaszki na narys czaszki wykonany przed spaleniem oraz porównując pomiary oczodołu i otworu

Tab. 2. Zmniejszanie się niektórych pomiarów czaszki pod wpływem spalania na stosie drewnianym (pomiary w mm, za 100% przyjęto pomiar przed spaleniem)

Pomiar	Przed spaleniem	Po spaleniu	Różnica	Różnica w %
wysokość oczodołu	33	29	4	12,1
szer.aperturæ piriformis	25	21	4	15,9
szer.oczodołu	43	37	6	13,9
ga - id	26	22	4	15,4
	31	25	6	19,3
szer.głowy żuchwy	17	14,5	2,5	14,7
	21	18	3	14,3
go - ga	88	79	9	10,2
szer.njw.ram.żuchwy	38	31	7	18,4
szer.njn.ram.żuchwy	33	28	5	15,1

gruszkowatego przed i po spalaniu (tab. 2) stwierdziliśmy, że różnią się one w sposób wyraźny. Wysokość oczodołu zmniejszyła się po spalaniu o 12,1%, szerokość oczodołu o 13,9%, szerokość otworu gruszkowatego o 15,9%. W takiej sytuacji, gdy fragmenty dające możliwość rekonstrukcji ulegają istotnym różnokierunkowym zmianom kształtu i wielkości, odtworzone cechy metryczne czaszki obarczone są znacznym błędem. Podobnie rekonstruując niektóre wymiary sklepienia czaszki musimy się liczyć z tym, że kości pod wpływem spalania ulegają znacznym deformacjom. Spalając sklepienia czaszek na stosie stwierdziliśmy, że zmiany te, choć w różnym stopniu wyrażone nie dawały żadnej możliwości wyklejenia czy zmierzenia sklepienia czaszki. Podobne obserwacje poczyniliśmy w czasie spalań 10 czaszek w krematorium gazowym.

WNIOSKI

Mikroskopowe i makroskopowe zmiany kształtu i wielkości kości pod wpływem wysokich temperatur obserwowane podczas eksperymentalnych spalań kości w piecach gazowych [1, 2, 3, 11], zachodzą również w przypadku spalań na stosie drewnianym. Zmiany te, jak wykazano doświadczalnie [1, 3, 5] polegają na tym, że niezależnie od spalania się tkanki miękkiej w kości podlegają wyprażeniu elementy organiczne oraz zachodzą pewne zmiany chemiczne mineralnych składników kości, tj. odwodnieniu ulegają związki wapnia. Dobrym potwierdzeniem powyższych wyników są obserwacje poczynione w trakcie kremacji zwłok małpy. Można sądzić, że na przebieg i zakres zmian wielkości i kształtu kości w czasie spalania nie wpływa sposób kremacji, gdy przepalanie się kości następuje w odpowiedniej temperaturze. Temperatura palącego się stosu drewnianego, sądząc po zmianach cech metrycznych i morfologii zębów, jest wystarczająco wysoka, by spowodować odkształcenie i kurczenie się kości.

Opisane doświadczalne spalania kości pozwoliły na wysunięcie szeregu wniosków ważnych dla celów praktycznych. Wykazano, że niektóre cechy materiału kostnego oraz niektóre fragmenty kostne nie wykazują zmian podczas spalania. Rzeźba przyczepów mięśniowych czy takie cechy, jak: guzowatość potyliczna, wykształcenie wyrostków sutkowatych, stopień zaokrąglenia górnego brzegu oczodołu, guzowatość bródkowa żuchwy, łuki nadbrwiowe, guzowatość zwaczowa kąta żuchwy, zachowują ten sam stopień wyrażenia po spalaniu kości w piecu gazowym [11] czy na stosie. Również stopień zmian inwolucyjnych, wyrażonych na powierzchni spojenia łonowego, jest taki sam po spalaniu. Różnokierunkowy charakter zmian kształtu i wielkości kości pod wpływem spalania utrudnia lub nawet uniemożliwia próby rekonstrukcji cech budowy fizycznej. Uwzględniając stopień kurczenia się kości w czasie kremacji, można zrekonstruować w zadowalający sposób długość kości, ich proporcje czy wysokość

ciała. Rekonstrukcje cech metrycznych czaszki obarczone są natomiast dość znacznym błędem. Błąd ten w istotny sposób wpływa na analizę morfologiczno-porównawczą.

W niniejszym opracowaniu zawarliśmy jedynie te informacje, które dotyczyły zmian budowy morfologicznej kości pod wpływem wysokich temperatur. Stanowią one uzupełnienie wyników uzyskanych w czasie kremacji kości w piecu gazowym [10, 11, 12]. Dokładne opisy przebiegu kremacji, łącznie z zagadnieniami związanymi z eksploracją miejsca kremacji i informacjami mogącymi w pewnym stopniu przyczynić się do lepszego scharakteryzowania przebiegu obrządku pogrzebowego, stanowiąc będą przedmiot osobnego opracowania.

PIŚMIENNICTWO

1. Dobrjak V. I., Vopr. Antrop., 1969, 33, 144. * 2. Dokladal M., Acta Anthrop. Kongresu Mikulov, Anthropos, 1961, 15, 29. * 3. Tenže, Anthropos, 1970, 8, 3. * 4. Tenže, Anthropological Congress dedicated to Aleš Hrdlička, Prague, 1971, 561. * 5. Fiala B., *Identifikace osob podle chrupu (forensni stomatologie)*, Praha, 1968. * 6. Gejvall N. G., Cremations (w:) Science in Archeology, D. R. Brothwell, E. Higgs, 1969, 468. * 7. Gładkowska-Rzeczycka J., Folia Morph., 1965, 16, 307. * 8. Piontek J., Strzałko J., Malinowski A., *Materiały z sympozjum pt. „Metody, wyniki i konsekwencje badań kości z grobów ciałopalnych*, Poznań 1974. 93. * 9. Piontek J., *Możliwości i metody antropologicznych badań ciałopalnych cmentarzysk pradziejowych*, Zeszyty LTN, Zielona Góra (w druku). * 10. Strzałko J., Piontek J., Malinowski A., Przegł. Antrop., 1971, 37, 295. * 11. Tychże, Mat. i Prace Antropol., 1973, 85, 179. * 12. Tychże, *Materiały z sympozjum pt. „Metody, wyniki i konsekwencje badań kości z grobów ciałopalnych*, Poznań 1974, 31. * 13. Wiercińska A., *Metodyka naukowo-techniczna badań archeologicznych i antropologicznych*, Rozprawy zespołu badań nad polskim średniowieczem UW i PW, 1967, 4, 177.

INFLUENCE DE CRÉMATION SUR LA MORPHOLOGIE DES OS DANS LES CONDITIONS PROCHES À LA CRÉMATION PRÉHISTORIQUE

PAR JAN STRZAŁKO ET JANUSZ PIONTEK

Le but d'expérience fut la constatation si les os brûlés en four crématoire à gaz se différencient de quelques façons des os préhistoriques brûlés sur le bûcher. Les auteurs pendant les fouilles préhistoriques ont brûlé sur le bûcher de deux sortes de construction (carré, rond) les os particuliers, tout un squelette humain et un singe avec les parties molles.

Les auteurs ont constaté que tous les changements macroscopiques et microscopiques sous l'influence des hautes températures en four crématoire se produisent aussi sur le bûcher. La température influe sur le changement de la grandeur des os, leurs formes et leur composition chimique. Les auteurs après leur expérience sont convaincus que la température de bûcher est suffisamment haute pour provoquer le changement de caractères métriques des os longs et plats (tab. 1), de morphologie des dents (tab. 2) etc.

Ils ont constaté aussi que les parties molles de l'organisme n'influent d'aucun façon sur l'action de flammes sur les os. L'action de flamme et de température ne touche pas aussi certains fragments des os, leurs conformation (p. ex. de l'orbite) leurs tubérosités, rudesse (p. ex. sur le symphyse, qui permet établir l'âge d'individu incinéré) etc.

Les changements divergents des os brûlé complique et quelquefois fait impossible la reconstruction de caractères morphologique d'avant la crémation. Mais on peut reconstruire p. ex. la taille si on prend en considération le % de diminution des os. La reconstruction de forme et des dimensions des os ronds ou plats semble-t-être impossible avec une précision suffisante.

INFLUENCE OF EXPERIMENTAL CREMATION IN CONDITIONS CLOSE TO THOSE IN PRAEHISTORY ON THE MORPHOLOGY OF BONES

BY JAN STRZAŁKO AND JANUSZ PIONTEK

The authors purpose was explanation whether changes of shape and size of bones observed in the course of cremations in gas-heated modern crematory resemble such a changes in bones cremated on the wooden stake. In this order was carried out some experimental cremations of human bones on stakes arranged in various manners. There was also burned monkey's corpse in order to evaluate the influence of soft tissues on bones cremation.

Microscopical and macroscopical changes of size and shape of bones under influence of high temperature observed during the cremations in gas-stoves, and described in literature are taking place also in the case of cremations on wooden stake. These changes, as have been shown experimentally do not depend on presence or absence of soft tissues and are of two sorts: 1. in the bone are burned out organic components, 2. there are changes of inorganic components. Good evidence of this results were observations made during the cremation of mokey's corpse. Our observations suggest that, when bones are burned in proper temperature, mode and range of changes in their size and shape do not depend on the manner of cremation. Temperature of burning stake, as we could see from changes in metrical characters of long bones (tab. 1), skull (tab. 2) and tooth morphology, in high enough for distortion and contraction of bones.

The authors have also shown, that some characters of skeletal material, and some fragments of bones do not underwent changes during the cremation. They are first of all the relief of the muscle attachment and degree of expression such skull characters as: upper rim of orbita, mastoid process superciliary arch, e.t.c. and degree of involutory changes on the symphyseal surface of os pubis. Multidirectional character of changes in size and shape during the cremation makes very difficult or even impossible attempts to reconstructions the physical characters of individuals. Taking into account degree of contraction of bones during the cremation we are able to reconstruct satisfactorily the length of bones their proportions and stature. Reconstruction of metrical characters of skull has a great range of error. This error has significant influence on the morphological, comparative analysis.