

## Kształt głowy a cechy miednicy żeńskiej. Jeszcze o brachycefalizacji

*Alicja Budnik, Mariola Józwiak*

HEAD SHAPE AND THE CHARACTERISTICS OF FEMALE PELVIS. MORE ABOUT BRACHYCEPHALIZATION. Looking for the mechanism of brachycephalization attention was focused on the connection between the size of female pelvis and the shape of her head. The size and shape of the small pelvis could have a connection with fertility. This problem was studied on bone material analysing traces of pregnancies and deliveries.

Zmiany zarysu czaszki (krótkogłowienie), które dokonały się w ostatnim tysiącleciu w populacjach Europy i Azji, od dawna stanowią przedmiot dociekań antropologów. Wysiłki badaczy zmierzają do dokładnego poznania mechanizmu brachycefalizacji oraz wyjaśnienia jej przyczyn. W szczególności podnosi się rolę selekcji naturalnej w kształtowaniu proporcji puszkii mózgowej – zróżnicowanie sukcesu reprodukcyjnego osób o różnych wartościach wskaźnika głównego tłumaczy się tak ich niejednakową wymieralnością, jak i różnicami w płodności [Bielicki 1975, Bielicki, Welon 1962a, b, 1964, Henneberg 1975, 1976, Piontek 1976, Wierciński 1974].

Podczas gdy związek kształtu głowy z wymieralnością daje się stosunkowo łatwo stwierdzić na podstawie pradziejowych i historycznych materiałów kranjologicznych (por. np. Henneberg [1975, 1976]), to różnice w płodności osób o różnych wariantach

wskaźnika szerokościowo-długościowego znacznie trudniej poddają się bezpośredniej obserwacji. Znane w piśmiennictwie polskim dowody przemawiające za różnicową płodnością ze względu na kształt głowy dotyczą populacji współczesnej [Bielicki, Welon 1962a, 1964]. Złobycie podobnych, materialnych dowodów opartych na seriach szkieletowych, ze zrozumiałych względów napotyka szereg trudności. W związku z tym wszelkie rozważania – zresztą przekonywujące – o zróżnicowaniu płodności osób krótko- i niekrótkogłowych w przeszłości (np. Henneberg [1975, 1976]) mają raczej spekulatywny charakter i nie doczekały się, jak dotąd, empirycznego potwierdzenia.

W niniejszej pracy podejmujemy próbę częściowego wypełnienia tej luki. Jako miernik płodności (brutto) posłużyły nam ślady po porodach widoczne na kościach miednic.

Mimo iż działanie selekcji naturalnej na morfologię puszkii mózgowej jest już dzisiaj bezsporne, znalezienie właściwego kryterium adaptacji dla tej cechy okazało się trudne. Większość dotychczasowych opra-

cowań poświęconych wartości przystosowawczej proporcji głowy nie przyniosło rozstrzygających rezultatów (np. Korfel i in. [1969], Dątkiewicz [1972], Olivier i Almeida [1972]). Doniesienia ostatnich lat zdają się jednak rzucać pewne światło na ten problem. Wykazanie istotnego pozytywnego związku pomiędzy wartością wskaźnika głównego a wrażliwością na niektóre choroby inwazyjne wieku dziecięcego [Henneberg i in. 1984] stanowi przyczynek do poznania źródeł niejednakowej wymieralności krótko- i długogłowców.

Traktując zagadnienie brachycefalizacji szerzej, można by upatrywać jej przyczyn w regulowaniu przez dobór naturalny energetycznych kosztów reprodukcji osób o określonym kształcie głowy. Uwzględniając ów materialno-energetyczny aspekt procesu ewolucji, M. Henneberg [1983] dowodzi, że brachycefalizacja jest przejawem redukcji strukturalnej, której podlegały różne cechy ludzkiego ciała. Zaokrąglenie czaszki miałyby (wraz z innymi „redukcjami strukturalnymi”) ułatwić populacji maksymalizację jej bilansu energetycznego.

Podobne wnioski mogą nasunąć się podczas lektury artykułu K. L. Bealsa i in. [1983], w którym autorzy, powołując się na wyniki aktualnych oraz wcześniejszych swoich badań, stwierdzają wyraźną zależność kształtu głowy od różnych zmiennych klimatycznych, zwłaszcza od temperatury. Okazuje się, że szczególnie drastyczne

skrócenie głowy nastąpiło w tych zamieszkałych rejonach naszego globu, w których panują (lub panowały) chłody. Tendencja ta zaznaczyła się u niemal wszystkich hominidów (głównie u *Homo sapiens sapiens*, ale również wyraźnie u *Homo sapiens neanderthalensis*).

Wydaje się wysoce prawdopodobne, że zmniejszenie materialno-energetycznego zapotrzebowania organizmu nabierało szczególnego znaczenia w niesprzyjających człowiekowi warunkach klimatycznych i w związku z tym podlegało dodatnim naciskom selekcyjnym. Nietrudno chyba zrozumieć zatem, dlaczego proces brachycefalizacji postępował właśnie na obszarach, na których średnie temperatur w roku były niewysokie.

Zadanie, także dotyczące wartości przystosowawczej kształtu czaszki, które podejmujemy w niniejszej pracy jest znacznie skromniejsze. Interesowało nas mianowicie, czy wartość wskaźnika szerokościowo-długościowego głowy sprzężona jest z wielkością żeńskiej miednicy. Inaczej mówiąc, staramy się odpowiedzieć na pytanie, czy krótkogłowienie pociągało za sobą zmiany w rozmiarach miednicy mogące doprowadzić do istotnych ograniczeń związanych z procesem rozrodu. Zbyt małe miednice mogłyby utrudniać lub wręcz uniemożliwiać porody i w ten sposób przyczyniać się do eliminacji osób o określonym zarysie czaszki (matek lub/i ich dzieci) z populacji.

## Material i metody

Do badań posłużyły kości ludzkie wyeksplorowane na szkieletowym cmentarzysku w Cedyni i zdeponowane w Zakładzie Antropologii Uniwersytetu im. A. Mickiewicza w Poznaniu. Szereg zabytków z wyposażenia

grobowego (monety, ceramika i in.) pozwoliło określić chronologię tego cmentarzyska na X-XIII wiek [Łazarczyk-Malinowska 1971].

Z dostępnego analizie materiału wybrano

87 miednic żeńskich (w tym 37 kompletnych) oraz odpowiadające im czaszki. Płeć i wiek oceniono na podstawie powszechnie stosowanego zestawu cech diagnostycznych, zarówno na czaszkach jak i na miednicach. Przeciętny wiek w chwili śmierci zbadanych kobiet z Cedyni wynosił 35 lat.

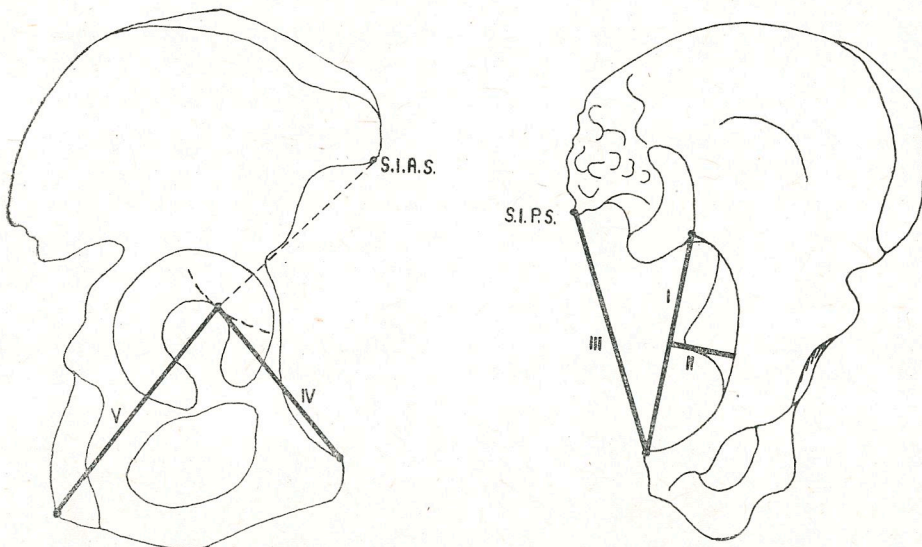
Tabela 1. Charakterystyka statystyczna zbadanych czaszek z Cedyni ( $N=87$ )

	<i>g-op</i>	<i>eu-eu</i>	Wskaźnik główny $\frac{eu-eu}{g-op} \times 100$
$\bar{x}$	180,7	133,2	73,9
$s_s$	6,39	4,77	3,14

Techniką i instrumentarium Martina zmierzono długość (*g-op*) i szerokość (*eu-eu*) czaszek. Pomiaru te posłużyły do obliczenia wskaźnika głównego (tab. 1). Wartości tego wskaźnika opublikowane dla serii wczesnośredniowiecznych przez różnych autorów zamykają się w granicach od 73,0 do 76,6 jednostki (za: Bielicki i Welon [1962], Wokroj [1980]). Otrzymana przez nas

wartość średnia wynosi 73,9 jednostki i mieści się w tych granicach. Potwierdza to reprezentatywność naszej próby dla okresu wczesnego średniowiecza, w którym znaczną przewagę liczebną posiadali osobnicy długogłowi.

W celu uzyskania informacji o rozmiarach miednic żeńskich wykorzystano wyniki pomiarów poszczególnych kości miednicznych [Jóźwiak 1982]. Przypomnijmy, że zestaw pomiarów obejmował: I – odległość między najbardziej do tyłu wysuniętą częścią na spojeniu łonowym a przednim brzegiem powierzchni uchwatej (minimalna cięciwa), II – głębokość wcięcia utworzonego przez minimalną cięciwę i brzeg wchodu do miednicy małej, III – odległość od kolca biodrowego górnego tylnego do najbardziej do tyłu wysuniętego miejsca na spojeniu łonowym, IV – długość gałęzi kości łonowej, V – długość gałęzi kości kulszowej, VI – największą szerokość kości krzyżowej (rys. 1). Wyniki te posłużyły nam do obliczenia, oddzielnie dla prawej i lewej kości



Rys. 1. Pomiary kości miednicznych (IV i V wg S. Genovésa – za Strzałko, Henneberg [1975]). Szczegółowe objaśnienia w tekście

S.I.A.S. – kołek biodrowy przedni górny (spina iliaca anterior superior), S.I.P.S. – kołek biodrowy tylny górny (spina iliaca posterior superior)

Tabela 2. Podstawowe charakterystyki statystyczne pomiarów wykonanych na miednicach z Cedyn i

Pomiar	Kość miedniczna prawa			Kość miedniczna lewa		
	<i>N</i>	$\bar{x}$	<i>s</i>	<i>N</i>	$\bar{x}$	<i>s</i>
I minimalna cięciwa	72	112,9	7,15	79	112,5	7,45
II głębokość wcięcia	72	27,5	3,20	79	28,3	3,40
III maksymalna cięciwa	51	153,2	8,24	55	153,5	8,45
IV długość gałęzi kości łonowej	72	91,7	5,11	79	91,5	5,33
V długość gałęzi kości kulszowej	82	86,6	4,76	81	86,0	5,21
VI największa szerokość kości krzyżowej „moduł miednicy” (I+II+V) : 3	<i>N</i>	$\bar{x}$		<i>s</i>		
	81	115,1		5,84		
	85	75,6		3,73		

miednicznej, podstawowych charakterystyk statystycznych (tab. 2). Ponieważ nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic pomiędzy stronami miednicy, podstawą dalszego opracowania stały się pomiary wykonane po stronie prawej. Jedynie w przypadku znacznego uszkodzenia prawej kości miednicznej lub jej braku korzystano z pomiarów kości lewej.

Tę samą zasadę stosowano przy obliczaniu tzw. „modułu miednicy”. „Moduł” jest zbiorczą miarą mającą w przybliżeniu ilustrować wielkość miednicy małej. Powstał jako średnia z trzech wybranych pomiarów kości miednicznych: minimalnej cięciwy (I) głębokości wcięcia utworzonego przez minimalną cięciwę i brzeg wchodu do miednicy małej (II) oraz długości gałęzi kości kulszowej (V). Obliczono go dla każdej z badanych kobiet, gdyż zachodziło podejrzenie, że ewentualne zmiany w rozmiarach miednicy, wpływające np. na przebieg porodu, mogą wystąpić przede wszystkim w miednicy małej. Zdajemy sobie sprawę z tego, że „moduł” jest miarą stworzoną sztucznie i oczywiście nie może zastąpić pomiarów tradycyjnie opisujących rozmiary (i kształt) miednicy mniejszej, np. wymiaru strzałkowego wewnętrznego i szerokości wchodu miednicy małej. Jednak materiał wykorzystany w pracy w większości przypadków nie pozwalał na łączenie poszczególnych części miednicy w całość. Informację o średniej

wielkości kanału miednicy zawarto w tabeli 2. Siłę związku pomiędzy proporcjami czaszki a wymiarami miednicy oceniono analizą wariancji.

Z cytowanej pracy [Józwiak 1982] pochodzą też oceny stopnia zmian porodowych uwidaczniających się na kościach miednic. Pierwszą szczegółową klasyfikację tych zmian sporządził H. Ullrich [1975], zaś dokładniejsze jej omówienie w języku polskim znalazło się w rozprawie M. Józwiak [1982], a ostatnio także w opracowaniu J. Piontka [1985]. W tym miejscu przypomnimy tylko, że u podstaw metody Ullricha leży stwierdzenie faktu, iż ciąży i urazy mechaniczne towarzyszące porodowi pozostawiają na kościach miednicy trwałe ślady w postaci bruzd, dołków i wycisków po skrzepach krwi. Ślady te szczególnie dobrze widoczne są na grzbietowej powierzchni kości łonowych, w rejonie spojenia łonowego, można je również zaobserwować na powierzchni przedniej kości łonowych oraz na kościach biodrowych w okolicy *sulcus preauricularis* i na kości krzyżowej. Stopień zmian porodowych oceniono na wszystkich wymienionych kościach, następnie zaś dla każdej miednicy oszacowano jego wartość średnią. Natężenie zmian porodowych wyrażano w kategoriach od 0 do 4. Statystyczną wiarygodność związku między proporcją puszeki mózgowej a płodnością ocenianą w ten sposób sprawdzono testem  $\chi^2$ .

Tabela 3. Zestawienie wyników analizy wariancji wykonanej w celu ustalenia związku między kształtem puszeki mózgowej a wielkością miednicy

Pomiar	Wskaźnik główny												Oszacowanie wariancji		F
	x - 71,0			71,1 - 74,0			74,1 - 77,0			77,1 - x			między- klasowe	wewnątrz- klasowe	
	N	$\bar{x}$	s	N	$\bar{x}$	s	N	$\bar{x}$	s	N	$\bar{x}$	s			
I minimalna cięciwa	17	113,5	6,59	32	113,9	7,95	26	112,4	7,65	12	112,9	4,70	13,00	53,24	0,244
II głębokość wcięcia	17	27,0	3,72	31	27,5	2,97	26	27,3	2,55	12	27,8	3,24	1,71	9,65	0,177
III maksymalna cięciwa	13	155,1	7,06	25	152,5	7,38	22	153,1	9,42	7	156,1	6,64	36,48	66,97	0,545
IV długość gałęzi kości łonowej	17	90,3	3,99	32	92,0	5,10	25	92,8	4,20	12	93,0	6,36	25,77	24,76	1,041
V długość gałęzi kości kulszowej	17	87,9	4,70	31	86,0	4,07	26	85,7	4,47	12	88,7	7,81	37,59	26,10	1,440
VI największa szerokość kości krzyżowej	17	114,8	6,41	31	114,1	5,69	24	117,2	5,75	9	114,8	3,79	44,09	33,67	1,309
„moduł miednicy” (I+II+V): 3	17	75,9	3,05	31	76,1	3,91	26	74,8	4,17	11	75,8	2,58	8,90	14,29	0,623

## Wyniki i dyskusja

Część wyników zaprezentowano już w rozdziale poprzednim — są to podstawowe charakterystyki statystyczne obliczone dla czaszek i miednic z cementarzyska w Cedyń (tabele 1 i 2).

Wspomniano też, że dla zbadania związku między wielkością wskaźnika głównego a wymiarami miednicy zastosowano analizę wariancji. W tym celu dokonano podziału zakresu zmienności wskaźnika szerokościowo-długościowego czaszek na cztery klasy (tab. 3). Oszacowano zmienność poszczególnych pomiarów miednicy wewnątrz wydzielonych przez nas grup wskaźnika i pomiędzy nimi.

Uzyskane wartości testu  $F$  we wszystkich przypadkach okazały się nieistotne statystycznie, co upoważniło nas do wysunięcia tezy o braku związku wielkości miednicy z kształtem puszki mózgowej.

W dalszym postępowaniu statystycznym utrzymano podany wyżej podział wskaźnika głównego na klasy. W obrębie tych klas przeanalizowano rozkład kategorii porodowych wyrażających, jak pamiętamy, nasilenie zmian, które powstają na kościach mied-

Tabela 4. Rozkład liczebności kobiet ze względu na płodność (wyrażoną „kategorią porodową”)

lasę wskaźnika głównego oraz średnie wartości „kategorii porodo wej” w klasach wskaźnika

Kategoria porodowa	Wskaźnik główny			
	$x$ - -71,0 ( $N$ = =17)	71,1- -74,0 ( $N$ = =32)	74,1- -77,0 ( $N$ = =27)	77,1- - $x$ ( $N$ = =11)
0	4	2	4	—
1	2	5	3	4
2	5	5	7	3
3	6	15	8	4
4	—	5	5	—
$\bar{x}$	1,8	2,5	2,1	2,0
$s$	1,16	1,11	1,32	0,85

nicy w następstwie kolejnych ciąży i porodów. Tabela 4 zawiera rozkład częstości tychże kategorii w wydzielonych klasach wskaźnika głównego. Ponadto pod każdą kolumną tej tabeli umieszczono średnią kategorię porodową odpowiadającą danej klasie wskaźnika czaszki. Już pobieżna analiza wykonanego zestawienia pozwala stwierdzić, że najniższą średnią kategorią porodową charakteryzują się skrajne klasy wskaźnika, a więc kobiety o najdłuższych i najkrótszych spośród zbadanych przez nas czaszek. Prawdopodobnie jaka się w tym przypadku ujawniła zdaje się być efektem działania selekcji stabilizującej, która eliminuje właśnie oba skraje rozkładu cechy w populacji. Hipotezę

Tabela 5. Tablica czteropolowa dla zbadania związku między kategorią porodową a wielkością wskaźnika głównego

Kategoria porodowa	Klasa środkowa wskaźnika głównego (71,1 - 74,0)	Połączone pozostałe klasy wskaźnika głównego	Razem
0 - 2	12	32	44
3 - 4	20	23	43
razem	32	55	87

$$\chi^2 = 3,462$$

powyższą zweryfikowano za pomocą testu  $\chi^2$ . Środkową klasę wskaźnika, w której zmiany porodowe na kościach miedniczych zaznaczyły się najsilniej, przeciwstawiono połączonym pozostałym klasom, dzieląc przy tym materiał według kategorii porodowej na dwie grupy: kobiet, które nie rodziły bądź rodziły niewiele (kategoria 0 - 2) oraz tych, które przeżyły znaczną liczbę porodów (kategoria 3 - 4) — tabela 5. Uzyskany wynik testu ( $\chi^2 = 3,462$ ) leży w pobliżu jego wartości granicznej, która na po-

ziomie  $\alpha=0,05$  i przy jednym stopniu swobody wynosi 3,841.

Można także przypuszczać, że selekcja skierowana przeciwko długo i krótkogłowości nie postępowała z równą siłą: średnia kategoria porodowa w klasie najniższej wskaźnika jest mniejsza niż w klasie najwyższej. Zastosowany ponownie test  $\chi^2$  nie wskazuje na statystyczną istotność tej rozbieżności. Podobnie nie udało się wykazać istotności pozostałych różnic w płodności pomiędzy klasami wskaźnika szerokościowo-długościowego czaszki. Jedna z nich jednak okazała się szczególnie duża, choć nieistotna. Jest to różnica między wspomnianą już środkową klasą wskaźnika a klasą najniższą ( $\chi^2=3,299$ ;  $\nu=1$ ). Tak więc, przekonanie o istnieniu słabej kierunkowej składowej doboru naturalnego, skierowanej przeciwko długogłowości pozostaje chyba w mocy.

Tabela 6. Rozkład liczebności kobiet ze względu na płodność (wyrażoną „kategorią porodową”) i klasę wskaźnika głównego oraz średnie wartości „kategorii porodowej” w klasach wskaźnika

Kategoria porodowa	Wskaźnik główny		
	x-70,0 (N=10)	70,1- -75,0 (N=51)	75,1-x (N=26)
0	3	5	2
1	2	5	7
2	1	11	8
3	4	23	6
4	—	7	3
$\bar{x}$	1,6	2,4	2,0
s	1,28	1,14	1,13

Ponieważ granice klas wskaźnika głównego ustalono w sposób arbitralny, może zrodzić się podejrzenie, że zabieg ten wpłynął na otrzymanie powyższych rezultatów. Wykonano więc dodatkowo inną klasyfikację dzieląc zakres zmienności wskaźnika

głównego jak w tabeli 6. Obraz jaki uzyskano tym razem jest podobny do przedstawionego poprzednio.

Wprawdzie wartości testu  $\chi^2$  nie wskazują na istnienie znaczących różnic w płodności pomiędzy kobietami z poszczególnych grup wskaźnika szerokościowo-długościowego, to jednak zaobserwowana wcześniej tendencja utrzymuje się nadal dość wyraźnie: najwyższe kategorie porodowe (3 i 4) są reprezentowane najliczniej w środkowej klasie wskaźnika głównego. Klasa ta odbiega w tym zakresie od połączonych skrajnych klas wskaźnika w sposób nieprzypadkowy ( $\alpha=0,05$ ; tab. 7).

Tabela 7. Tablica czteropolowa dla zbadania związku między kategorią porodową a wielkością wskaźnika głównego

Kategoria porodowa	Klasa środkowa wskaźnika głównego (70,1 - 75,0)	Połączone skrajne klasy wskaźnika głównego	Razem
0 - 2	21	23	44
3 - 4	30	13	43
razem	51	36	87

$\chi^2=4,355$ ;  $\alpha=0,05$

Potwierdza się zatem teza o stabilizującym wpływie doboru naturalnego na kształt głowy — kobiety o czaszkach pośredniej długości charakteryzują się w naszym materiale największą płodnością dystansując pod tym względem niewiasty o czaszkach krótszych i dłuższych. Równocześnie jednak średnia kategoria porodowa w najniższej klasie wskaźnika jest w dalszym ciągu nieco mniejsza niż w klasie najwyższej — kobiety o długich głowach rodziły mniej potomstwa niż te, których czaszki były bardziej zaokrąglone.

Przedstawione wyniki przywodzą na pamięć artykuł T. Bielickiego i Z. Welona

[1962b] o selekcji i polimorfizmie kształtu głowy. Opierając się na analizie przeżywalności rodzeństwa poborowych należących do różnych kategorii wskaźnika głównego, autorzy formułują dwa ważne wnioski (str. 62-63):

1. „W badanej populacji osobnicy heterozygotyczni ze względu na kształt głowy mają przewagę selekcyjną nad osobnikami homozygotycznymi, tzn. działa w tym przypadku selekcja skierowana przeciw homozygotom”. Przez heterozygoty rozumieją autorzy osobników o pośredniej długości głowy, za homozygoty uznają — z pewnymi zastrzeżeniami — osoby krótko i długogłowe.

2. „W badanej populacji żywotność (*fitness*) krótkogłowców jest nieco większa niż żywotność długogłowców, tzn. selekcja przeciw długogłowości działa z nieco większym natężeniem niż selekcja przeciw krótkogłowości”.

Dalej padają propozycje wyjaśnienia takiego stanu rzeczy: „... albo badana populacja znajduje się już w stanie zrównoważonego polimorfizmu, a więc jest w równowadze genetycznej, albo stan ten jeszcze nie został osiągnięty i proces eliminacji długogłowców (czyli brachycefalizacja) jest jeszcze w toku, z tym jednak, że działa już mechanizm hamujący tę selekcję, mianowicie mechanizm eliminujący krótkogłowców, który — w połączeniu z pierwszym — doprowadzi populację do stanu równowagi” (str. 64).

Konwergencja wyników dotyczących tak odległych od siebie okresów historycznych nie powinna chyba dziwić. Ujawnienie efektów działania selekcji stabilizującej w obu przypadkach świadczy o tym, że zarówno we wczesnym średniowieczu, jak i w pierwszej połowie XX wieku populacja dążyła do stanu równowagi genetycznej ze względu na kształt głowy. Preferowanie przez dobór

naturalny genotypów heterozygotycznych zapewniało jej optymalne przystosowanie do warunków środowiska z jednej strony i pozwalało na utrzymanie zasobu zmienności genetycznej mogącej mieć znaczenie w warunkach zmienionych z drugiej. Można przypuszczać, że we wczesnym średniowieczu nie działały czynniki, które mogłyby tę równowagę drastycznie zaburzyć. Sugerowana przez nas większa płodność żyjących w tym czasie kobiet krótkogłowych w porównaniu z długogłowymi rekompensowała wykazane po raz pierwszy przez M. Henneberga [1975, 1976] skrócenie okresu reprodukcyjnego krótkogłowców. Obniżona przeżywalność osób krótkogłowych mogła być wówczas wywołana ich mniejszą odpornością na choroby inwazyjne wieku dziecięcego. Dopiero wzrost poziomu kulturowego grup ludzkich, który zaznaczył się później („feudalizacja”) zniósł ten nacisk selekcyjny uruchamiając proces brachycefalizacji (zob. Henneberg i in. [1984]). Obecnie jest on wygaszany i populacja znowu dąży do równowagi [Bielicki, Welon 1962b], z tą jednak różnicą, że cały rozkład wskaźnika głównego przesunięty został w kierunku wartości większych.

Kilka uwag nasuwa się jeszcze w związku z wiarygodnością ocen stopnia zmian porodowych na miednicach. Metoda zaprezentowana przez H. Ullricha, jak każda ujmująca natężenie danej cechy w arbitralnie tworzone kategorie, obciążona jest znacznym subiektywizmem. Jej niewielką, w porównaniu ze skonstruowanym w tym samym czasie teoretycznym modelem płodności dla populacji niemaltuzjańskich [Henneberg 1979], przydatność w badaniach paleodemograficznych podnoszono w literaturze już wcześniej [Józwiak 1984]. Jakkolwiek można mieć wiele zastrzeżeń do koncepcji Ullricha, to jednak wydaje się, że przybliżenie, na które ona pozwala jest dla celów naszej analizy



zupełnie wystarczające. Precyzyjne określenie liczby porodów dla każdej z kobiet nie jest tu w zasadzie niezbędne. Zgrubne rozróżnienie typu: mało porodów – wiele porodów można uznać, naszym zdaniem, za zadowalające.

Godne rozważenia wydaje się natomiast, czy prawdopodobieństwo błędnego przypisania kategorii porodowej kobiecie krótko- i niekrótkogłowej jest takie samo. Jeżeli uwzględnimy wypowiedzi niektórych autorów na temat zmian degeneracyjnych, które pojawiają się z wiekiem w pewnych rejonach miednicy i imitują niekiedy ślady wywołane porodami [Stewart 1970], odpowiedź będzie brzmiała przecząco. Ponieważ niekrótkogłowcy żyli we wczesnym średniowieczu przeciętnie dłużej niż posiadacze bardziej zaokrąglonych czaszek [Henneberg 1975, 1976], można by się spodziewać, że liczba porodów przypisywana kobietom niekrótkogłowym jest nieco zawyżona. Skrócenie okresu reprodukcyjnego kobiet krótkogłowych w porównaniu z pozostałymi zaznacza się także w naszym materiale. Odsetek krótkogłowców zmarłych w kategoriach: *juvenis* i *adultus* (78%) przewyższa procent długogłowców, których zgon nastąpił w tym samym wieku (67%). Różnica ta jest wprawdzie, w świetle zastosowanego testu *u*, nieistotna statystycznie, ale może to wynikać, jak się wydaje, z niewielkiej liczby (87) szkieletów, które nadawały się do niniejszego opracowania. Z analiz demograficznych dotyczących populacji z wieków średnich wynika, że najwięcej osób umierało pomiędzy dwudziestym a czterdziestym rokiem życia

(pomijamy tu oczywiście dużą umieralność dzieci). Zatem i w naszym materiale ujawniło się przede wszystkim to, co typowe dla tego okresu: zarówno krótko- jak i niekrótkogłowcy umierali młodo, choć ci drudzy nieco częściej dożywali starości. Dopuszczenie możliwości mylnego przypisania kategorii porodowej kobiecie krótko- i niekrótkogłowej nie przeczy rezultatom niniejszego opracowania. Przeciwnie, wyeliminowanie ewentualnego błędu oznaczeń spowodowanego starzeniem się miednicy oznaczałoby raczej wzmocnienie tez zawartych w pracy.

Należy również pamiętać, że nasze rozważania dotyczą płodności brutto. Nie da się, rzecz jasna, stwierdzić na podstawie materiału szkieletowego, jaki procent potomstwa urodzonego przez poszczególne kobiety osiągnął zdolność reprodukcyjną. Z punktu widzenia genetyki populacyjnej i teorii ewolucji, tylko taką informację można by uznać za wyczerpującą.

Używane w naszej pracy pojęcie „krótkogłowości” jest w zasadzie umowne. Czaszki opisane za pomocą wskaźnika głównego, którego wartość przekraczała 80 jednostek zdarzały się w wykorzystanym materiale kostnym niezmiernie rzadko. Jest to zrozumiałe, jeśli zważy się z jakiego okresu materiał ów pochodzi. Tak więc wnioski zawarte w opracowaniu dotyczą bardziej osób o czaszkach długich i krótszych, niż osób długo- i zdecydowanie krótkogłowych.

Z przedstawionych powyżej powodów niniejszą pracę traktujemy jedynie jako uzupełnienie prac o brachycefalizacji, które powstały wcześniej.

## Podsumowanie

1. Wykonana analiza nie wykazała istnienia związku wielkości miednicy z kształtem puszeki mózgowej. Należy zatem przypuszczać, że wraz ze zmianą kształtu czaszki nie idą

w parze żadne istotniejsze zmiany wymiarów miednicy, mogące wpływać ograniczająco na proces rozrodu. Badanie zależności między wielkością

wskaźnika głównego a płodnością ujawniło działanie doboru naturalnego na kształt puszeki mózgowej przez zróżnicowaną płodność i wykazało, że jest to przypadek selekcji stabilizującej z lekkim komponentem kierunkowym, przesuującym w efekcie cały zakres zmienności cechy w kierunku krótkogłowości.

zującej z lekkim komponentem kierunkowym, przesuującym w efekcie cały zakres zmienności cechy w kierunku krótkogłowości.

## Piśmiennictwo

- Beals K. L., C. L. Smith, S. M. Dodd, 1983, *Climate and the Evolution of Brachycephalization*, American Journal of Physical Anthropology, 62, 425.
- Bielicki T., 1975, *Natural selection and human morphology*, [w:] *The Role of Natural Selection in Human Evolution*, ed. F. M. Salzano, North-Holland Publishing Company, 203
- Bielicki T., Z. Welon, 1962a, *Działanie doboru naturalnego na kształt głowy*, Mat. i Prace Antrop., 59, 39.
- Bielicki T., Z. Welon, 1962b, *Selekcja i polimorfizm kształtu głowy*, Mat. i Prace Antrop., 59, 57.
- Bielicki T., Z. Welon, 1964, *The operation of natural selection on human head form in an East European population*, Homo, 15, 22.
- Dutkiewicz Z., 1972, *Badania niektórych cech biometrycznych i serologicznych chorych na wole obojętne sporadyczne*, Przegł. Antrop., 38, 3
- Henneberg M., 1975, *Delovanje prirodno odabiranja u procesu brahikefalizacije u Poljskoj*, Glasnik Antropološkog Društva Jugoslavije, 12, 43.
- Henneberg M., 1976, *The influence of natural selection on brachycephalization in Poland*, Studies in Physical Anthrop., 2, 3.
- Henneberg M., 1983, *Redukcje strukturalne w mikroewolucji Homo sapiens: aparat żucia, gracylizacja, brachycefalizacja*, Przegł. Antrop., 49, 57.
- Henneberg M., A. Budnik, M. Pezacka, A. E. Puch, 1984, *Mechanizm procesu brachycefalizacji: różnicowa wrażliwość na choroby inwazyjne wieku dziecięcego. Doniesienie wstępne*, Przegł. Antrop., 50, 325.
- Józwiak M., 1982, *Możliwości badania płodności na podstawie obserwacji materiału szkieletowego*. Maszynopis pracy magisterskiej.
- Józwiak M., 1984, *Możliwości badania płodności na podstawie obserwacji materiału szkieletowego*, Przegł. Antrop., 50, 21.
- Korfel A., J. Szwaykowska, J. Mazur, 1969, *Z badań zjawisk brachycefalizacji*, Przegł. Antrop., 35, 343.
- Łazarczyk-Malinowska H., 1971, *Wstępne wyniki badań archeologicznych na cmentarzysku w Cedyni*, Mat. Zachodniopom., XVII, 113.
- Olivier G., M. E. Almeida, 1972, *Forme du crâne et mortalité différentielle par tuberculose*, Anthropologie, 5 - 6, 471.
- Piontek J., 1976, *Efekty działania doboru naturalnego na cechy głowy w populacjach lokalnych*, [w:] *Badania populacji ludzkich na materiałach współczesnych i historycznych*, UAM, Poznań.
- Piontek J., 1985, *Biologia populacji pradziejowych. Zarys metodyczny*, UAM, Poznań.
- Stewart T. D., 1970, *Identification of the scars of parturition in the skeletal remains of female*, [w:] T. D. Stewart (ed.), *Personal identification in mass disasters*, Washington, 127.
- Strzałko J., M. Henneberg, 1975, *Określanie płci na podstawie morfologii szkieletu*, Przegł. Antrop. 41, 105.
- Ullrich H., 1975, *Estimation of fertility by means of pregnancy and childbirth alterations at the pubis, the ilium and the sacrum*, Ossa, 2, 23.
- Wierciński A., 1974, *Brachycephalization. Definitions and statistical facts*, [w:] *Bevölkerungsbiologie*, Fisher, Stuttgart, 503.
- Wokroj F., 1980, *Ludność Cedynii wczesnośredniowiecznej w świetle antropologii*, UAM, Poznań.

Maszynopis nadesłano w czerwcu 1985 r.

## Summary

The influence of natural selection on the head shape is indisputable today, however, investigations are continued in the search for the causes of selection. The present authors have joined in the investigations: the first part of this work is an attempt to answer the question whether brachycephaly involved changes in

the pelvis which could lead to an essential limitation connected with the reproduction process. Too small pelvises could make deliveries difficult and even impossible and in this way they could contribute to the elimination of persons with a definite form of cranium (in mothers and/or their children) from the population.

The excavated materials documented the influence of the natural selection on the proportions in the brain case by differential mortality. The authors were interested to know whether it was possible to find in such material also the effects of the influence of selection caused by differential fecundity (so far its existence was not suggested). The second part of the work is devoted to these considerations.

The studies utilized 87 female pelvises (including 37 complete ones) and their corresponding crania from an early medieval cemetery in Cedynia. The length and width of the crania were measured (Table 1) and measurements of pelvises were made according to the principles indicated in fig. 1 (Table 2). The interrelation intensity between the proportions of cranium and the dimensions of the pelvis were evaluated by variance analysis (Table 3).

The fecundity of the examined females was evaluated by Ullrich's method [1975] on the basis of changes appearing on the bones of pelvis in result of successive pregnancies and deliveries. The intensity of these changes was divided into categories from 0 to 4. The frequency distribution of females on account of fecundity expressed by 'delivery category' in two different variants of the length-breadth index division into classes is presented in Tables 4 and 6. The highest 'delivery category' in both cases was characteristic for the medium classes of the index. Therefore they were contrasted with the combined remaining classes of the length-breadth index, and the differences between them were checked with  $\chi^2$  test (Tables 5 and 7). At the same time the medium 'delivery categories' in the lowest classes of the length-breadth index of the cranium were slightly smaller than in the highest classes (Tables 4 and 6).

The presented results justify the formulation of the following conclusions:

1. The performed analysis has not shown any connection between the size of the pelvis and the shape of the brain case. Therefore it may be assumed that the change of cranium shape is not associated with any essential changes in the pelvis which could limit the process of reproduction.

2. The study of the interdependence between the value of the length-breadth index and fecundity revealed the influence of natural selection on the shape of the brain case by differential fecundity and it has indicated that it is a case of stabilizing selection with a slight directional component, shifting in result the whole variability range of the characteristics in the direction of brachycephaly.