

MARIOLA JÓZWIAK

## MOŻLIWOŚCI BADANIA PŁODNOŚCI NA PODSTAWIE OBSERWACJI MATERIAŁU SZKIELETOWEGO

### WSTĘP

Płodność i wymieralność to dwa podstawowe zjawiska decydujące o dynamice biologicznej populacji. Znajomość przebiegu reprodukcji ma zasadnicze znaczenie dla śledzenia procesów mikroewolucyjnych. O ile wymieralność jest zagadnieniem dość dobrze poznanym w pradziejach, to kwestie dotyczące płodności pozostają nadal niewyjaśnione do końca. Stosowanie w odniesieniu do materiału szkieletowego różnych metod szacowania liczby dzieci rodzonych przez kobiety daje wyniki nieraz mało wiarygodne, a nawet prowadzące do sprzecznych wniosków. Prawidłowe odtworzenie liczby potomstwa może dostarczyć informacji o wielkości i strukturze rodzin, a także przyczynić się do poznania społeczno-kulturowych uwarunkowań funkcjonowania badanych populacji.

Metodą pozwalającą, w założeniu, na precyzyjne określenie liczby porodów jest obserwacja zmian na miednicy. U jej podstawy leży twierdzenie, że ciążę oraz towarzyszące porodowi urazy pozostawiają trwałe ślady na kościach miednicy.

Wielu badaczy zajmujących się tą problematyką (m. in. Putschar [1931], Stewart [1957], Angel [1969]) zwraca uwagę zwłaszcza na zmiany w konfiguracji powierzchni przyległych do rejonu spojenia łonowego, zachodzące w następstwie ciąży i porodów. Wynika to z faktu, iż w czasie ciąży ścięgnię mięśni centralnej ściany brzucha (*musculus rectus abdominis*, *musculus obliquus abdominis externus*) silnie nabrzmiewają, a ich przyczepy ulegają wzmocnieniu, przez co wyraźniej zarysowują się na kościach. Również więzadła obejmujące spojenie łonowe (*ligamentum pubicum anterius et posterius*, *ligamentum arcuatum superius et inferius*) rozciągają się i stają się bardziej elastyczne, w czym mają swój udział hormony łożyska i jajników wydzielane w okresie ciąży [Putschar 1976]. Silne urazy mechaniczne towarzyszące porodowi powodują częściowe lub całkowite pęknięcie tych więzadeł oraz wyciskanie zdeintegrowanych mas chrzęstnych, które formują jamy i kanały pomiędzy włóknami więzadeł. Prowadzi to do zatokowych resorpcji kości, w wyniku czego powstają na kości liczne wyżłobienia, dołki oraz wyciski po skrzepach krwi. Proces ten szczególnie uwidacznia się na grzbietowej powierzchni kości łonowych, stąd większość autorów ten właśnie rejon uważa za najbardziej przydatny do określania liczby przebytych ciąży i porodów.

Procesy resorpcji prowadzące do tworzenia się bruzd i dołków zachodzą również na przedniej powierzchni kości łonowych, jednak zaznaczanie się w tym właśnie rejonie zmian degeneracyjnych spowodowanych procesami involucyjnymi znacznie utrudnia diagnozowanie [Stewart 1970]. Stresy jakim podlega miednica w trakcie porodu znajdują swoje odbicie również w okolicach stawów krzyżowo-biodrowych, przejawiając się w sposób podobny do stwierdzonego w rejonie spojenia łonowego. Niektórzy badacze prezentują opinię, iż właśnie zmiany w obrębie *sulcus preauricularis* w połączeniu ze śladami więzadeł międzykostnych w stawach krzyżowo-biodrowych stanowią bardziej czułą wskazówkę ciąży i porodów niż kość łonowa [Houghton 1974].

W związku z podzielonymi zdaniem na temat wartości diagnostycznej poszczególnych regionów miednicy, podsumowując dotychczasowe badania w tym zakresie, H. Ullrich [1975] sporządził pierwszą, szczegółową klasyfikację zmian spowodowanych ciążą i porodem z podziałem na powierzchnię przednią i tylną kości łonowych, kość biodrową (rejon *sulcus preauricularis*) oraz kość krzyżową. Klasyfikacja ta ujmuje zmiany na poszczególnych kościach w kolejne kategorie od 0 do V, którym według schematu Nemeskeri'ego [1970, 1972] przypisana jest odpowiednia liczba porodów. Uzyskane na podstawie tej metody liczby potomstwa rodzonego przez kobiety mogłyby stanowić podstawę do odtwarzania przebiegu reprodukcji w populacjach pradziejowych. W literaturze brak jednak doniesień o powszechnym wykorzystywaniu przedstawionej metody do wnioskowań paleodemograficznych, nie spotyka się również uwag dotyczących poprawności wyróżnionych przez Ullricha kategorii zmian i ich adekwatności do liczby przeżytych ciąż i porodów.

W niniejszej pracy podjęto próbę oceny zaprezentowanej powyżej metody przez porównanie danych otrzymanych w wyniku jej zastosowania, z danymi jakie uzyskano ze znanej struktury wymieralności i prawidłowości rozrodu wspólnych dla populacji nie stosujących świadomej kontroli urodzeń (niemaltuzjańskich). Wspólną dla różnych populacji, o prymitywnych stosunkach płodności, prawidłowością jest przyrost względnej, kumulatywnej liczby urodzeń z wiekiem rodziców [Henneberg 1975]. W metodzie pozwalającej otrzymać porównywalne wyniki dotyczące płodności dla populacji niemaltuzjańskich, określa się potencjalną zdolność reprodukcyjną populacji. Oblicza się w tym celu współczynniki  $s_x$ , których wartość informuje o wielkości straty rozrodczej spowodowanej zakończeniem reprodukcji w wieku  $x$  lat. Szereg współczynników  $s_x$  opisuje kształt krzywej płodności, abstrahując od zróżnicowanego ogólnego natężenia urodzeń. Krzywe takie dla populacji niemaltuzjańskich są bardzo podobne, wynikają bowiem z biologicznych zmian zdolności do rozrodu z wiekiem. Jeśli zatem obserwacja zmian porodowych na miednicy daje rezultaty zgodne ze stanem faktycznym, to krzywa przyrostu względnej, kumulatywnej liczby urodzeń wykreślona z danych empirycznych powinna mieć przebieg podobny do krzywej standardowej.

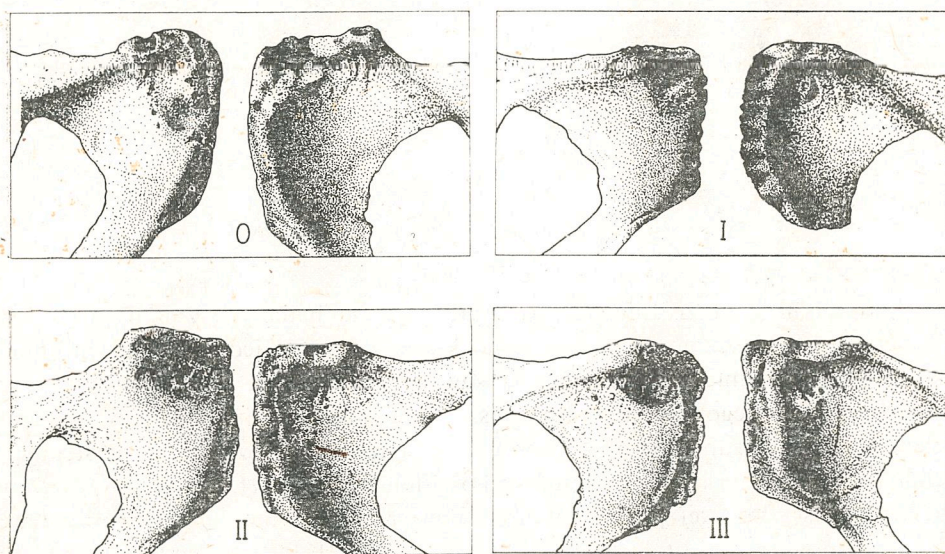
Wykorzystując powyższą właściwość, postanowiono dokonać weryfikacji metody Ullricha badania płodności na miednicach, a tym samym określić jej przydatność do badań populacji pradziejowych i historycznych.

## MATERIAŁ I METODY

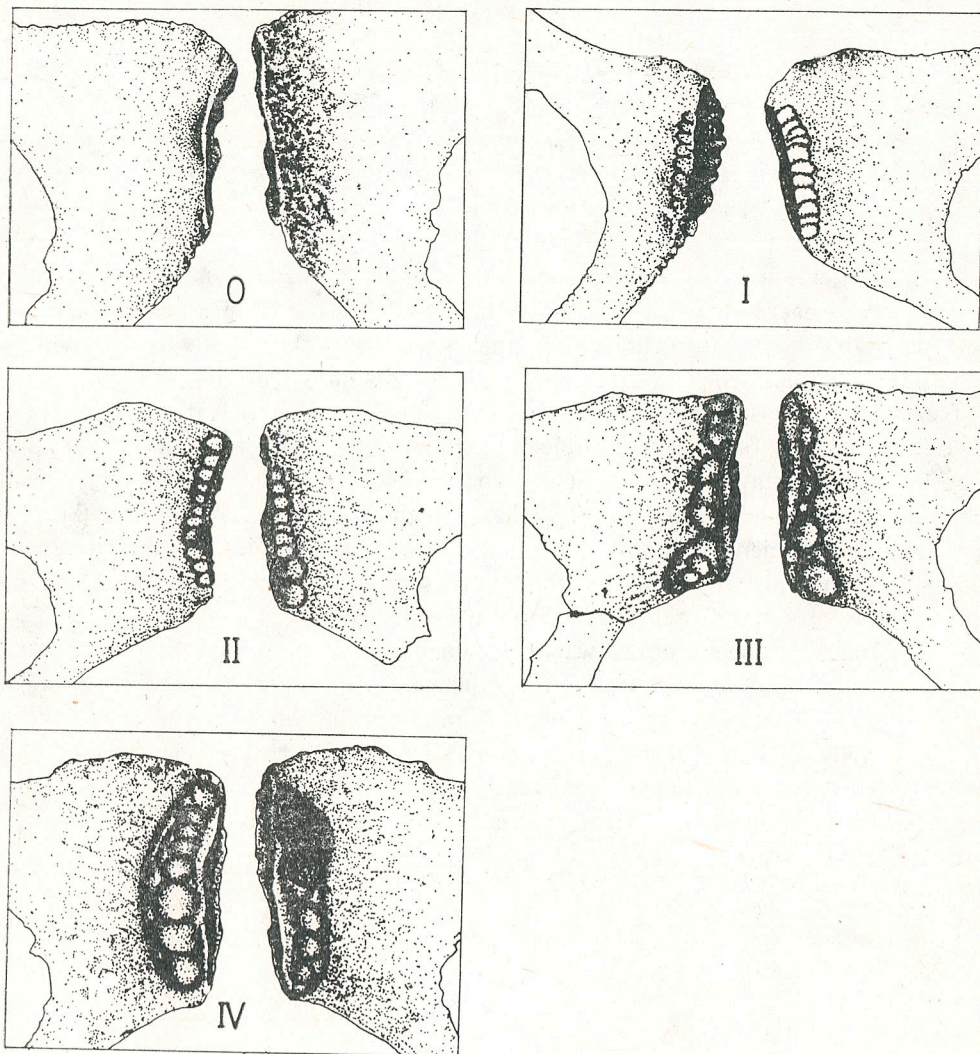
Do badań posłużyły miednice pochodzące z pochówków szkieletowych z cmentarzyska w Cedyni. Chronologię tego cmentarzyska określa się na okres od końca X w. do XIII w. Dolna granica tego przedziału czasu została ustalona na podstawie ceramiki i innych zabytków znajdujących w zespołach grobowych, górną granicę wyznaczały występujące przy szkieletach monety [Łazarczyk-Malinowska 1971].

Liczny i stosunkowo dobrze zachowany materiał pozwolił na dokonanie pomiarów i oznaczeń na 130 miednicach żeńskich oraz 155 miednicach męskich. W tej liczbie kompletnych miednic, wraz z zachowaną kością krzyżową, było 48 żeńskich i 95 męskich. Określenie płci przeprowadzono na podstawie cech diagnostycznych, pozwalających odróżnić miednice żeńskie od męskich [Strzałko, Henneberg 1975]. W przypadku miednic niekompletnych i zniszczonych płęć oznaczono posługując się zestawem cech różnicujących płęć na czaszce. Wiek osobników w chwili śmierci oszacowano na podstawie analizy spojenia łonowego. Wiek osobników ze zniszczonym spojeniem łonowym określono oceniając stopień obliteracji szwów czaszkowych. Opisany pod względem płci i wieku materiał poklasyfikowano na dziesięcioletnie przedziały wieku, oddzielnie dla obu płci.

Zasadniczy moment opracowania zgromadzonego materiału stanowiła ocena zmian na kościach miednicy, które przypisuje się następstwom ciąży i porodów. Za podstawę do oznaczenia na badanych miednicach stopnia zmian porodowych posłużyła klasyfikacja tego typu zmian sporządzona przez H. Ullricha. Szczegółowy opis kolejnych stadiów zmian na poszczególnych kościach miednicy wraz z ilustracjami zawiera opublikowane przez tego autora opracowanie [Ullrich 1975].

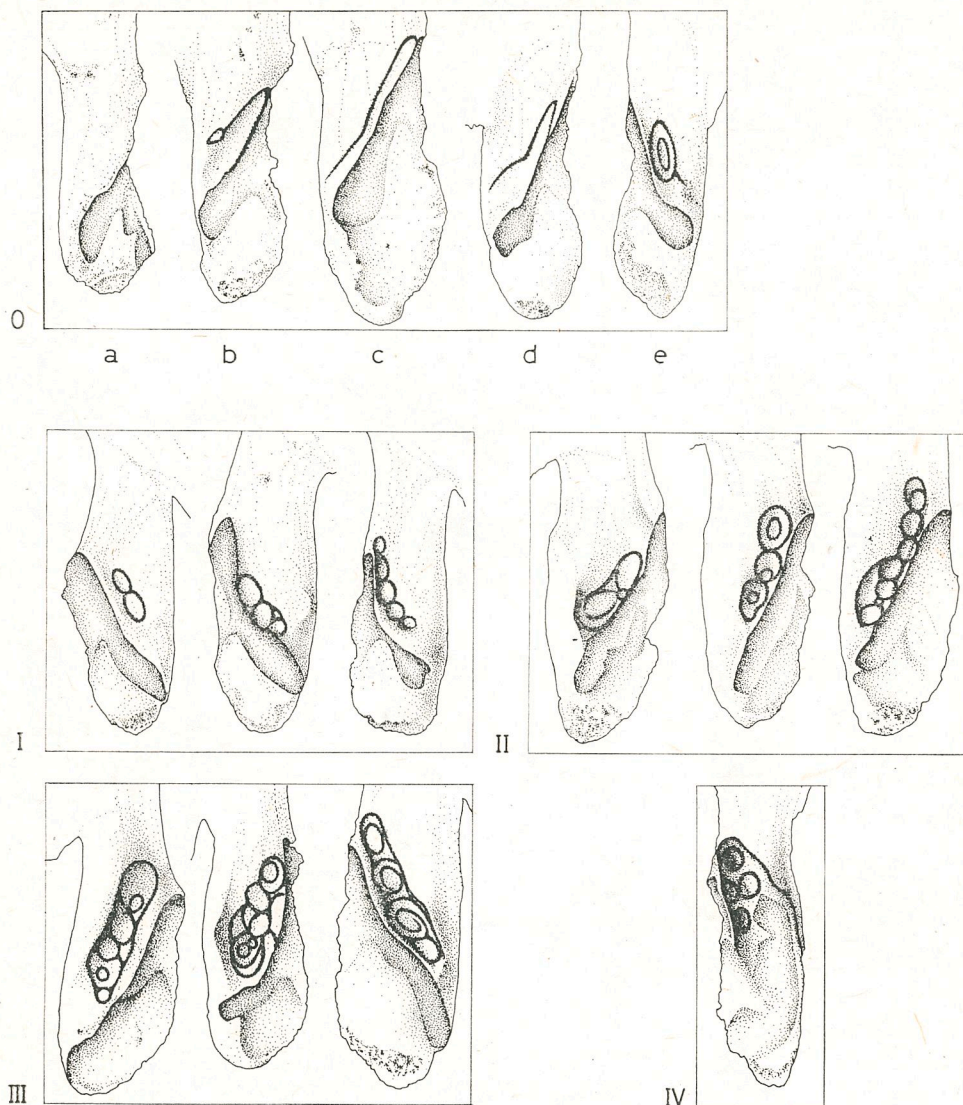


Rys. 1a. Zmiany na powierzchni przedniej kości łonowej



Rys. 1b. Zmiany na powierzchni tylnej kości łonowej

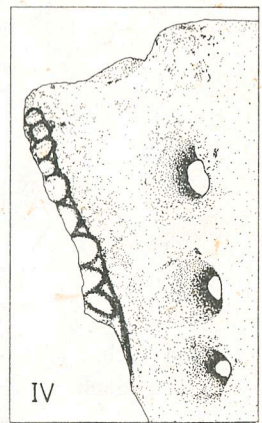
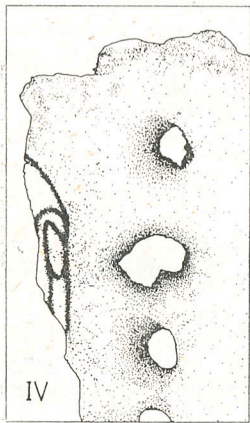
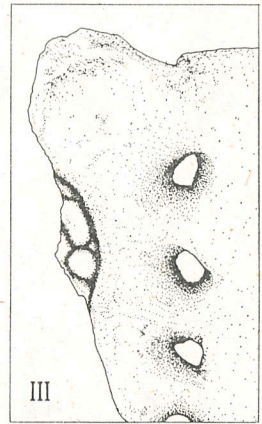
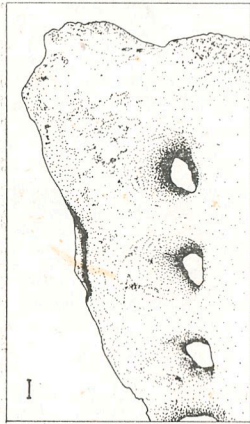
Z uwagi na fakt zróżnicowanego wyrażania się badanych zmian po prawej i lewej stronie, poddano analizie osobno każdą z kości miednicy. Stopień zmian porodowych, zgodnie z zasadami zastosowanej klasyfikacji, wyrażono w postaci odpowiedniej kategorii, natomiast poszczególnym kościom miednicy nadano, celem ułatwienia zapisu, skróty literowe. W ten sposób oznaczono następujące rejony miednicy: powierzchnię przednią kości łonowej lewej (Ł.L.p.) i powierzchnię przednią kości łonowej prawej (Ł.P.p.), powierzchnię tylną kości łonowej lewej (Ł.L.t.) i powierzchnię tylną kości łonowej prawej (Ł.P.t.), oraz kość biodrową lewą (B.L.) i kość biodrową prawą (B.P.), a także prawą i lewą stronę kości krzyżowej (K.P. i K.L.). Pełen zestaw oznaczeń dla kompletnej miednicy wynosił 8.



Rys. 1c. Zmiany na kości biodrowej w okolicy *sulcus preauricularis*

Maksymalną liczbę cech oznaczono na 48 spośród 130 miednic żeńskich. Na miednicach męskich wszystkie 8 oznaczeń wykonano na 95 ze 155 miednic. Jakkolwiek rozpatrywana cecha, jaką są zmiany uwidaczniające się na kościach miednicy po przebytych porodach, jest cechą ilościową, to jednak w celu ułatwienia klasyfikacji i opracowania statystycznego potraktowana została jak cecha jakościowa. Jej natężenie wyrażono w kategoriach 0, I, II, III i IV (rys. 1).

Dokonano również pomiarów badanych miednic. Wybrano przy tym zestaw takich cech pomiarowych, które nie wymagały montowania miednicy w jedną całość,



Rys. 1d. Zmiany na kości krzyżowej [Ulrich 1975]

a charakteryzowały wielkość pojedynczych kości miednicznych. Zestaw ten obejmował sześć pomiarów: 1) odległość między najbardziej do tyłu wysuniętą częścią na spojeniu łonowym a przednim brzegiem powierzchni uchowatej (minimalna cięciwa); 2) głębokość wcięcia utworzonego przez minimalną cięciwę i brzeg wchodu do miednicy małej; 3) odległość od kolca biodrowego górnego tylnego do najbardziej do tyłu wysuniętego miejsca na spojeniu łonowym; 4) długość gałęzi kości łonowej; 5) długość gałęzi kości kulszowej; 6) największa szerokość kości krzyżowej (pomiar 4 i 5 wg S. Genovesa — za Strzałko, Henneberg [1975]).

Ze względu na różny stopień zniszczenia badanego materiału wykonanie wszystkich sześciu pomiarów zarówno prawej, jak i lewej kości miednicznej i kości krzyżowej możliwe było w przypadku 51 miednic żeńskich oraz 66 miednic męskich.

Tak przygotowany materiał poddano opracowaniu metodami statystycznymi. Wzajemną zależność między cechami miednicy brany pod uwagę (każdej z każdą) oceniono testem niezależności stochastycznej chi-kwadrat. W celu scharakteryzowania przebiegu analizowanych zmian na miednicy w poszczególnych klasach wieku obliczono współczynnik korelacji liniowej Pearsona, a jego istotność oceniono testem *t* Studenta. Z uwagi na charakter badanej zmiennej, obrazującej pośrednio przebieg płodności w ciągu życia kobiety, zachodziło uzasadnione przypuszczenie, iż zależność między obserwowanymi zmianami a wiekiem będzie krzywoliniowa. W związku z tym wyliczono stosunek korelacyjny  $\eta$ , a test *F* zastosowano by stwierdzić czy zależność ta ma istotnie charakter krzywoliniowy.

## ANALIZA WYNIKÓW

### 1. Związek między badanymi cechami miednicy

Zależności pomiędzy cechami miednicy ustalono za pomocą testu niezależności stochastycznej  $\chi^2$ . Obliczone wartości  $\chi^2$  w parach cech (każdej cechy z każdą) zawiera tabela 1. Porównanie otrzymanych wartości  $\chi^2$  z wartością krytyczną testu pozwala w większości przypadków na odrzucenie hipotezy o niezależności cech.

Tabela 1. Macierz wartości testu  $\chi^2$ . Nad przekątną podano wartości  $\chi^2$ , pod przekątną liczebności porównywanych cech.  $\alpha=0,05$ ,  $v=16$ ,  $\chi^2_{0,05}=26,296$

Cecha*	Ł.L.p.	L.L.t.	Ł.P.p.	Ł.P.t.	B.L.	B.P.	K.L.	K.P.
Ł.L.p.	—	62,23	232,48	45,83	52,87	86,97	19,68	17,91
L.L.t.	104	—	49,56	79,26	54,32	55,91	16,83	16,22
Ł.P.p.	89	87	—	66,33	40,71	49,49	19,25	10,41
Ł.P.t.	88	90	104	—	56,21	55,63	28,81	18,18
B.L.	106	106	98	100	—	152,28	23,78	19,72
B.P.	104	104	101	104	119	—	22,49	21,98
K.L.	71	69	70	71	82	84	—	50,85
K.P.	74	73	67	68	82	83	71	—

\* Ł, B, K — kości łonowa, biodrowa i krzyżowa; P, L — strona prawa i lewa; p, t — powierzchnia przednia i tylna

Najwyższe wartości  $\chi^2$  uzyskano dla par cech: powierzchnia przednia kości łonowej prawej/powierzchnia przednia kości łonowej lewej oraz kość biodrowa prawa/kość biodrowa lewa; wysoką wartość zanotowano również dla pary: powierzchnia tylna kości łonowej prawej/powierzchnia tylna kości łonowej lewej. Takie wyniki upoważniają do stwierdzenia, iż między prawą i lewą stroną badanych kości miednicy istnieje ścisła zależność. Dysponując zatem jedną z kości można z dużym prawdopodobieństwem orzekać o zmianach na kości przeciwnej strony. Najniższe wartości testu  $\chi^2$  (w większości przypadków niższe od wartości krytycznej testu) uzyskano dla kombinacji badanych cech z prawą i lewą stroną kości krzyżowej. W pozostałych kombinacjach cech zależności okazały się statystycznie istotne.

Otrzymane wyniki, wskazujące na współzależność rozpatrywanych cech (z wyjątkiem kości krzyżowej), mogłyby uzasadniać podjęcie próby scharakteryzowania zmian porodowych na miednicy poprzez wyrażenie ich za pomocą tylko jednej kategorii. Jednakże w dostępnej na ten temat literaturze brak zdecydowanej jedności opinii odnośnie do problemu, który z rejonów miednicy należy uznać za diagnostycznie właściwy, dostarczający informacji najbardziej adekwatnej do liczby przebytych ciąż i porodów. Istnieje natomiast zgodność co do tego, iż zmiany na kości krzyżowej, jakkolwiek występują, są mało stabilne i najmniej godne zaufania spośród zmian manifestujących się na miednicy. Z tego względu postanowiono kość krzyżową wyłączyć z dalszej analizy jako tę, która dawała najmniej wiarygodne oceny.

## 2. Zmiany na miednicy z wiekiem

Z uwagi na istnienie wspomnianych już trudności wskazania na region miednicy najlepszy diagnostycznie, postanowiono obserwowane zmiany wyrazić za pomocą jednego stadium wyliczonego jako średnia z kategorii przypisanych poszczególnym kościom miednicy. Otrzymałą w ten sposób liczbową wartość średniej zaokrąglono, aby przybrała postać kategorii 0, I, II, III i IV. Rozkład średniej kategorii w kolejnych klasach wieku przedstawia tabela 2.

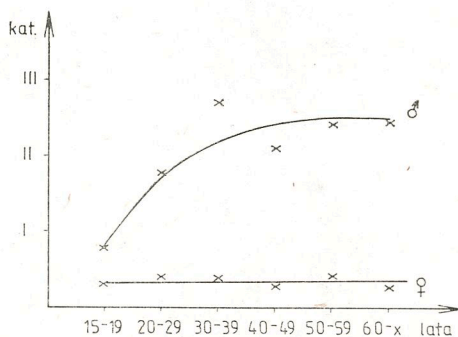
Celem zbadania kształtowania się tak wyliczonej kategorii zmian w poszczególnych przedziałach wieku obliczono współczynnik korelacji liniowej Pearsona. Współczynnik ten wyniósł  $r=0,305$ ; jego wartość, aczkolwiek niska, okazała się

Tabela 2. Rozkład średniej kategorii zmian w kolejnych klasach wieku dla miednic żeńskich z Cedyni

Średnia kat.	Wiek						Razem
	15 - 19	20 - 29	30 - 39	40 - 49	50 - 59	60 - x	
0	3	4	2	3	1	1	14
I	8	12	2	1	2	2	27
II	1	12	6	5	5	2	31
III		7	20	7	8	4	46
IV		1	6	1	2	2	12
Razem	12	36	36	17	18	11	130



statystycznie istotna. Ze względu na charakter badanych zmian, obliczono stosunek korelacyjny  $\eta$ , którego wartość wyniosła  $\eta=0,493$ . Zastosowany test  $F$  na rozbieżność między wartościami  $r$  i  $\eta$  ( $F^0=6,14$  przy wartości krytycznej  $F_{0,05}=2,45$  i  $v_1=4$ ,  $v_2=124$ ) wykazał istnienie, między kategorią zmian a wiekiem, związku o charakterze krzywoliniowym.



Rys. 2. Krzywe kategorii zmian w kolejnych klasach wieku dla miednic żeńskich i męskich

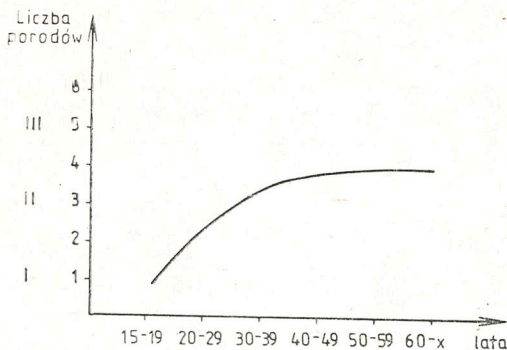
Podobny zabieg wykonano na miednicach męskich, wyliczając dla każdego osobnika średnią kategorię. Korelacja średniej kategorii z wiekiem okazała się w tym przypadku bardzo niska i statystycznie nieistotna. Otrzymany wynik wskazuje, że badane zmiany są znamienne wyłącznie dla miednic żeńskich, a zatem ich związek z ciążą i porodem wydaje się bezsporny. Przebieg krzywej kategorii zmian w poszczególnych klasach wieku dla miednic żeńskich i męskich zilustrowano na rysunku 2.

### 3. Charakterystyka płodności populacji z Cedyni

Na podstawie opisanej metody oceny płodności na materiale szkieletowym, przeprowadzono krótką analizę demograficzną populacji z cmentarzyska w Cedyni. Wiek rozpoczęcia okresu reprodukcyjnego kobiet z tej populacji oceniono na 16 lat (ponieważ u większości kobiet w wieku 15 - 19 lat notowano kategorię I, a zdarzały się też w tej grupie wieku przypadki z kategorią II). Przeciętny wiek w chwili śmierci badanych kobiet wynosił 40 lat, stąd ich okres reprodukcyjny trwał średnio 24 lata. Liczbę potomstwa tych kobiet określono przypisując kolejnym kategoriom zmian liczby porodów według skali Nemeskériego [1972]. Oszacowana w ten sposób liczba porodów kobiet z Cedyni mieściła się w granicach od 192 do 504. Przeciętnie na każdą kobietę przypadały 3 - 4 porody. Wyliczony na tej podstawie odstęp pomiędzy kolejnymi porodami wynosił 6 - 7 lat. W badanym materiale odsetek kobiet nierodzących (którym przypisano kategorię 0) stanowił 10,8%.

### 4. Związek między kategorią cechy a wielkością miednicy

Aby ustalić czy istnieje zależność stopnia analizowanych zmian od wielkości miednicy ustandaryzowano dane, by uczynić je wartościami porównywalnymi. Dla każdej miednicy żeńskiej kategorię określającą stopień zmian porodowych ustan-

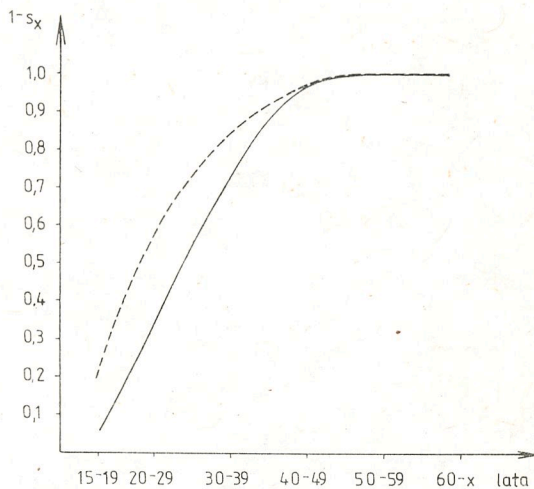


Rys. 3. Przyrost liczby porodów z wiekiem (według schematu Nemeskériego)

daryzowano na średnią dla całej próby i odchylenie standardowe. Podobnie ustandaryzowano każdy z sześciu pomiarów. Z tych sześciu ustandaryzowanych wartości wyliczono dla każdego osobnika wartość średnią, reprezentującą wielkość miednicy. Wyliczony z tak przygotowanych danych współczynnik korelacji liniowej Pearsona okazał się nieistotny statystycznie.

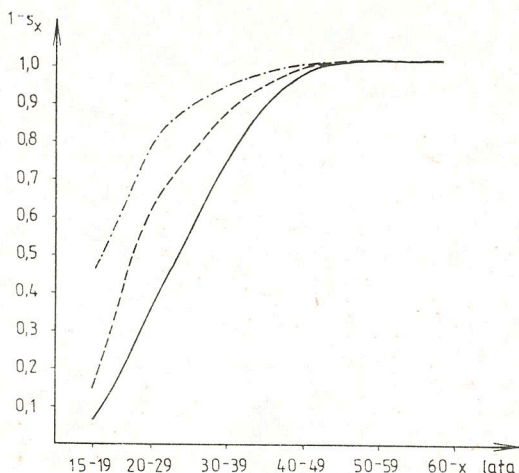
#### 5. Metoda oceny płodności na miednicach a model płodności

Na zakończenie analiz przeprowadzonych w niniejszej pracy postanowiono skonfrontować dane dotyczące płodności otrzymane metodą Ullricha z modelem płodności dla populacji niemaltuzjańskich [Henneberg 1975]. W tym celu krzywą przyrostu kategorii zmian z wiekiem wraz z przypisanymi im według skali Nemeskériego liczbami urodzeń (rys. 3) przekształcono tak, aby otrzymać krzywą przyrostu



Rys. 4. Przyrost względnej, kumulatywnej liczby urodzeń z wiekiem ——— krzywa standardowa, - - - krzywa empiryczna

względnej, kumulatywnej liczby urodzeń z wiekiem. Uzyskaną w ten sposób krzywą porównano z krzywą standardową (rys. 4). Ponieważ zrodziło się przypuszczenie, iż widoczna na tym wykresie rozbieżność między krzywą empiryczną a standardową może wynikać z przyporządkowania poszczególnym kategoriom niewłaściwej liczby porodów, zaproponowano dwie własne modyfikacje takiego przyporządkowania.



Rys. 5. Przyrost względnej, kumulatywnej liczby urodzeń z wiekiem  
 ——— krzywa standardowa, — · — · — krzywa obrazująca wariant 1, — · — · — krzywa obrazująca wariant 2

Wariant klasyczny	Wariant 1.	Wariant 2.
Kategoria I — poród	1 poród	3 porody
„ II — 3 porody	4 porody	5 porodów
„ III — 5 porodów	6 porodów	6 porodów

Krzywe przyrostu względnej, kumulatywnej liczby urodzeń z wiekiem obrazujące wariant 1 i 2 zestawiono dla porównania z krzywą standardową na rysunku 5. Z wykresu tego widać, iż wariant 2 zbyt drastycznie odbiega od sytuacji modelowej, zaś wariant 1 nie stanowi lepszego przybliżenia do standardu niż schemat klasyczny.

#### DYSKUSJA

Badanie związku między stopniem wyrażania się zmian porodowych na ośmiu poddanych analizie rejonach miednicy wykazało istnienie zależności w większości kombinacji cech. Zanotowano występowanie ścisłego związku między prawą i lewą stroną jednoimiennych kości miednicy. Taki rezultat upoważnia do stwierdzenia, iż na podstawie jednej z kości miednicznych można z dużym prawdopodobieństwem orzekać o stopniu zmian na kości przeciwnej strony ciała. Wyrażenie stopnia rozpatrywanych zmian za pomocą jednego stadium charakterystycznego dla całej miednicy znacznie ułatwiłoby określenie liczby przeżytych porodów. Niestety, wśród badaczy zajmujących się tym problemem brak zgodności co do tego, które ze zmian manifestujących się na poszczególnych kościach miednicy można uznać za najbardziej miarodajne.

Ponieważ rozstrzygnięcie tej kwestii nie było możliwe na podstawie przebadanego materiału celem niniejszej pracy była próba oceny metody Ullricha badania płod-

ności na miednicach, wobec powstałej wątpliwości co do jej przydatności do wnioskowań paleodemograficznych. Wątpliwości tym bardziej uzasadnionej, że spotyka się opinie stwierdzające, iż urazy mechaniczne towarzyszące porodowi nie muszą być jedyną przyczyną tworzenia się zmian w strukturze kości miednicy.

Analiza kształtowania się badanych zmian w kolejnych klasach wieku przeprowadzona na miednicach męskich wykazała brak związku między stopniem wykształcenia tych zmian a wiekiem osobnika, wskazując tym samym, iż są one charakterystyczne wyłącznie dla kobiet. Jednak niektórzy badacze przestrzegają przed zbyt jednoznacznym przypisywaniem występowania zmian na kościach miednicy jedynie następstwom ciąży i porodów. A. Holt [1978] zwraca uwagę na liczne przypadki kobiet nie posiadających dzieci, u których analogiczne zmiany pojawiły się w rezultacie rozmaitych schorzeń narządu rodnego i kończyn dolnych. D. T. Stewart [1970] natomiast wskazuje na fakt braku jakichkolwiek śladów na miednicy u kobiet, o których z rejestrów medycznych wiadomo, że przebyły nawet znaczną liczbę porodów. Autorzy ci podkreślają, iż zmiany w postaci bruzd i dołków na kościach miednicy nie są wyłącznie wynikiem stresów na jakie jest narażona miednica w trakcie porodu. Poza tym sposób ich wyrażania się jest silnie zróżnicowany międzyosobniczo, a pojawienie się z wiekiem zmian artretycznych, nieodróżnialnych od porodowych, dodatkowo utrudnia diagnozowanie. Rozpatrywane zmiany w populacji występują jako cecha o charakterze ciągłym, dlatego też wszelkie próby ujęcia natężenia jej przejawów w kategorii muszą być w dużej mierze sztuczne i subiektywne. Nasuwa się zatem pytanie, czy dokonana przez Ulricha [1975] klasyfikacja pozwala w sposób poprawny i wiarygodny ocenić miednice żeńskie pod kątem liczby przebytych ciąży i porodów. Zgodnie ze wstępnym założeniem, próbę odpowiedzi na to pytanie może przynieść analiza krzywych przyrostu względnej, kumulatywnej liczby urodzeń z wiekiem, empirycznej i standardowej (rys. 4).

Chociaż krzywa wykreślona dla kobiet z badanej populacji odzwierciedla ogólną tendencję przyrostu liczby porodów z wiekiem, to jednak dość znacznie odbiega od standardu. Krzywa empiryczna zaczyna się na zaprezentowanym wykresie wyżej, co wskazuje na większą liczbę porodów w najmłodszej klasie wieku kobiet z Cedyni, w pozostałych zaś klasach wieku liczby urodzeń pozostają do siebie w innych proporcjach niż to wynika z krzywej standardowej. Fakt ten, być może, spowodowany został niedokładnością stosowanej metody, szczególnie zaś trudnościami w rozróżnieniu kategorii zmian I i II, co mogło przyczynić się do subiektywnego zawyżania kategorii w młodszych klasach wieku.

Możliwe, że rozpatrywane zmiany silniej i wyraźniej zarysowują się u kobiet umierających młodo, natomiast u kobiet starszych procesy resorpcji i odnowy kości po kolejnych przebytych porodach doprowadzają do tak znacznego zremodelowania kości, że pierwotnie silnie wyrażone zmiany ulegają zatarciu. Z tego też być może względu kobietom starszym przypisywano stadia zmian zbyt niskie w porównaniu z faktyczną liczbą przebytych ciąży i porodów. Poza tym z wiekiem ujawniają się na dościach zmiany degeneracyjne, które również mogły wpłynąć na zaniżanie określonej kategorii. W literaturze [Ulrich 1975, Putschar 1976] zwraca się uwagę, aby przy ocenie zmian porodowych uwzględniać fakt pojawiania się zmian artretycznych,

zaznacza się jednak, iż zmiany te są trudne do odróżnienia i brak ku temu odpowiednich wzorców. Niezbędna, jak się wydaje, poprawka na wiek jest trudno uchwytana i to może sprawiać, że diagnozy są mało precyzyjne.

Próba interpretacji zaobserwowanej na rysunku 4 różnicy podsunęła pod rozwagę również kwestię przypisania poszczególnym kategoriom odpowiedniej liczby porodów i sprawę ich właściwej relacji do faktycznej liczby urodzeń. Jednak spośród trzech zaprezentowanych wariantów przyporządkowania kategoriom zmian określonych liczb porodów, model Nemeskériego okazał się najbardziej zbliżony do standardu. Postulat weryfikacji liczb urodzeń przypadających na poszczególne kategorie pozostaje w mocy, jednakże powinna być ona przeprowadzona przy użyciu szczegółowej analizy dobrze udokumentowanego materiału prosektoryjnego.

W chwili obecnej szacowanie liczby porodów musi pozostać w dużej mierze hipotetyczne, dlatego też opisana metoda Ullricha pozwala raczej orzekać, czy badana kobieta rodziła często bądź niewiele, niż określać dokładną liczbę urodzeń. Wydaje się, że do badań procesu reprodukcji populacji pradziejowych i historycznych lepiej stosować model teoretyczny, uwzględniający strukturę wymieralności i prawidłowości rozrodu wspólne dla populacji niemaltuzjańskich.

#### PODSUMOWANIE

Badanie miednic żeńskich potwierdziło występowanie na kościach miednicznych zmian, których obecność przypisać można konsekwencjom ciąży i porodów. Zmiany te, szczególnie ich wyższe stadia (III i IV), w wyraźny sposób różnicują miednice żeńskie od męskich.

Analiza płodności wykonana przy użyciu zaprezentowanej metody pozwoliła stwierdzić zgodność tego procesu z ogólnymi prawidłowościami rozrodu, tj. przyrost liczby urodzeń z wiekiem kobiety. Jednakże maksymalna liczba urodzeń osiągnięta przez kobiety z Cedyni, które zakończyły już okres reprodukcyjny okazała się niższa niż to wynika z założeń teoretycznych.

Związek kategorii badanych zmian z wielkością miednicy okazał się nieistotny, można zatem wykluczyć wpływ wielkości miednicy na natężenie zmian porodowych.

Porównanie metody oceny płodności przez obserwację zmian na kościach miednicy z modelem teoretycznym wypadło na niekorzyść tej metody, która wydała się zbyt subiektywna i przynosząca dane jedynie szacunkowe.

#### PIŚMIENNICTWO

- Acsádi G., J. Nemeskéri, 1970, *History of human life span and mortality*, Budapest.
- Ashworth Jr. J. T., M. J. Allison, E. Gerszten, A. Pezzia, 1976, *The pubic scars of gestation and parturition in a group of Pre-Columbian and colonial Peruvian mummies*, Am. J. Phys. Anthropol., 45, 85.
- Błażock H. M., 1977, *Statystyka dla socjologów*, Warszawa.
- Ćwirko-Godycki M., 1956, *Zurvs antropometrii*, Warszawa.
- Gilbert B. M., Th. W. McKern, 1973, *A method for aging the female os pubis*, Am. J. Phys. Anthropol., 38, 31.

- Henneberg M., 1975, *Notes on the reproduction possibilities of human prehistorical populations*, Przegł. Antrop., 41, 75.
- Holt C. A., 1978, *A re-examination of parturition scars on the human female pelvis*, Am. J. Phys. Anthrop., 49, 91.
- Houghton Ph., 1974, *The relationship of the pre-auricular groove of the ilium to pregnancy*, Am. J. Phys. Anthrop., 41, 381.
- Łazarczyk-Malinowska H., 1971, *Wstępne wyniki badań archeologicznych na cmentarzysku w Cedyni*, Mat. Zachodniopom., XVII, 113.
- Putschar W., 1976, *The structure of human symphysis pubis with special consideration of parturition and its sequele*, Am. J. Phys. Anthrop., 45, 589.
- 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*, 127, Washington.
- 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.
- Wokroj F., 1980, *Ludność Cedyni wczesnośredniowiecznej w świetle antropologii*, Wyd. UAM, Poznań.

ul. Czerwonej Armii 69 m. 9  
61-808 Poznań

## POSSIBILITIES FOR ESTIMATING FERTILITY ON GROUNDS OF SKELETAL MATERIALS

by MARIOLA JÓZWIAK

Although fertility, together with mortality, determines process of human reproduction it is not satisfactorily studied with respect to early human populations. Application of various methods for estimation of fertility of those populations results quite often in conflicting conclusions. One of the methods, in theory the most accurate one, is observation of changes occurring on pelvic bones as a result of pregnancies and deliveries. Aim of the present study was to compare results obtained by this method with general regularities of human reproduction.

As a material for the present study served pelvis of skeletons excavated at a cemetery at Cedynia (NW Poland) dated at 10th - 13th c. A. D. Changes on pelvis were classified according to H. Ullrich [1975]. Observations concerned impressions and ridges on ventral and dorsal surfaces of the pubic symphysis, iliac bones and sacrum belonging to 130 females and 155 males (fig. 1.). Degree of changes on various parts of pelvis is highly correlated (see table 1). Relation of a degree of changes to age is curvilinear as might be expected on consideration that they reflect cumulatively fertility history of women. Relationship between intensity of pregnancy-delivery changes and size of the pelvis turned out to be statistically insignificant.

Data obtained with use of the Ullrich's method were compared with a theoretical model of non-Malthusian fertility (fig. 4). Empirical curve differs considerably from the standard one. It may be a result of a great subjectivity and inaccuracy of the Ullrich's method or inappropriate relationship assumed to exist between degree of changes on pelvis and actual number of deliveries. Modification of this last relationship did not result in improved concordance between experimental and standard curves (fig. 5). It seems that for now in paleodemographic considerations it is better to apply the theoretical model [Henneberg 1975] constructed on grounds of non-Malthusian fertility observations and taking into account age-specific mortality.