

BRONISŁAW MŁODZIEJOWSKI

## SOME CHARACTERISTICS OF THE DEVELOPMENT OF HUMAN FETUSES AND THE PROBLEM OF PHYLOGENETIC CHANGES IN PRIMATES

While dealing with a series of 235 postcranial skeletons of human fetuses (123 male, 112 female), the age of which ranged from the 14-th to the 40-th fetal week, some attention was paid to the forming of intermembral index and other features in relation to phylogenetic changes in the order of Primates.

As early as in the XIX century E. Haeckel and other formulated the biogenetic law which assumed that the period of fetal life is a rapid repetition of the basic stages of phylogenetic development. This law, however had been subjected to a thorough criticism by K. S. De Beer [1940], who confirmed its validity only in case of very prominent features; yet while searching for examples of convergence between ontogenesis and phylogenesis, S. Krukieriek [1955] drew attention to the process of verticalisation of man. The reaserches which he carried out on the pelves of fetuses and especially the analysis of inlet index formation, showed that this index is over 100 in the early period of ontogenesis and so it approaches the index values of the majority of quadrupedal mammals with a lengthwise oval pelvis. Approximately during the 20-th fetal week the index decreases and starting with the 24-th week it maintains a constant value of 95 units, up to the moment of birth. According to Krukieriek the inlet index value of 95 units is a characteristic feature of totally vertical contemporary man with a widthwise oval pelvis.

Since the process of verticalisation of the pre-human species must have been accompanied by other evolutionary changes of the locomotor system, it is necessary to summarize briefly the types of locomotion in Primates. In this case the types of locomotion are mainly based on the differentiation of the function of front and hind limbs. In the case of the hind limb lesser changes in anatomical structure can be observed due to its supporting function. The front limbs, however have a far more specialized structure. Generally while analysing the structure of Primates one must bear in mind the lack of specialization in ways of moving,



for the majority of apes can not only walk, run on all four, hang from trees, jump, climb but also maintain a bipedal position for a short period of time.

According to J. Napier [1970] the easiest method of showing differences in types of locomotion in Primates, is to calculate intermembral indices for all living representatives of the order and to present their values on one diagram. Such diagram of the intermembral index values systematizes the whole variety of locomotor types in Primates, starting from long-hind-legged forms (moving with vertical leaps), through equally or nearly equally-legged forms (quadrupedalism), to long handed forms (brachiation). According to Napier such diagram presents tendencies of locomotor changes in the evolution of Primates from the domination of the hind limb to the domination of the front limb. One of the manifestations of this tendency was the preservation of the vertical posture, which in turn determined the appearance of man.

The analysis of the diagram of intermembral index values for Primates showed the tendency of locomotor changes, yet this does not necessarily mean that the direction of the changes can be stated. Thus it is not clear whether the lengthening concerns arms or legs.

The direction of changes can be indicated only after considering the evolutionary data, which provide information that Prosimians evolved earlier than Cercopithecoidea and those in turn earlier than anthropoids. And so the changes range from the system characteristic for Prosimians (long legs, short hands), to the features characteristic for anthropoids (short legs, long hands). Apart from the three types of locomotion already enumerated, that is: vertical leaps, quadrupedalism and brachiation, a fourth type of locomotion—bipedalism—must be taken into consideration as far as evolutionary development is concerned. Of course, despite the semantic convergence of the term „bipedalism” one has no difficulty whatsoever in distinguishing between the constant bipedalism of man and the incidental bipedalism of a chimpanzee. According to J. Napier [1970] man constitutes the side-branch of the main locomotor tendency and this statement stimulated the comparison of the variability range in intermembral index of Primates, of adult man and human fetuses — on one diagram (Fig. 1).

Even the preliminary analysis of such comparison displayed the opposition of vectors of evolutionary change direction and those of the direction of human fetuses developmental changes. The intermembral index of human fetuses during the observed period, decreases by about 14 units from the value of 92 in the case of 18 week old fetus, to the value of 78 in the case of 40 week old fetus. Thus lower extremities undergo lengthening in comparison to upper ones, which is in opposition to the direction of evolutionary changes. In order to explain this fact the papers of Burtcher et al. [1877] as well as those of Scammon



Direction of evolutionary changes from a system characteristic for PROSIMIANS /long legs, short hands/ to a system characteristic for apes /short legs, long hands/

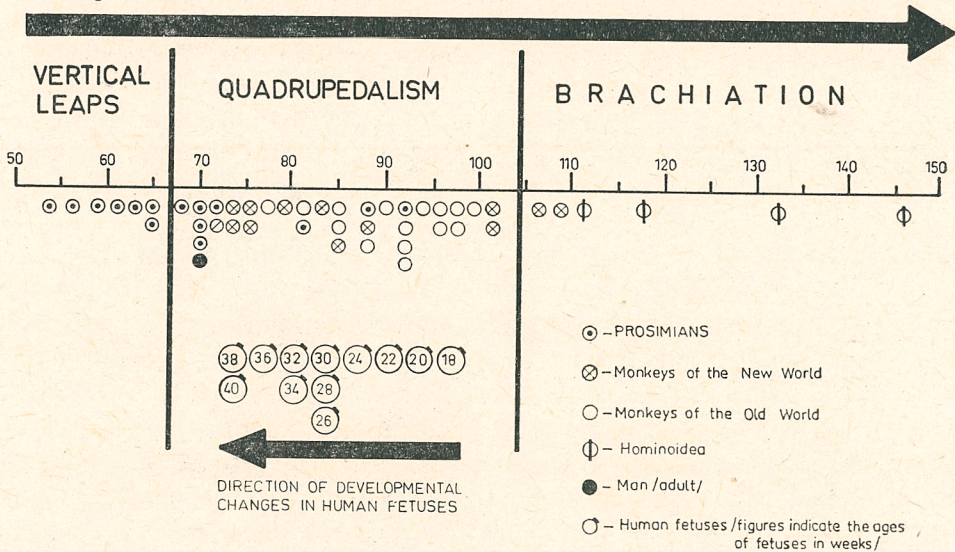


Fig. 1. Range of intermembral index values for Primates, man (adult) and human fetuses. For Primates the diagram is based on the average indices of specific genera (partly after J. Napier 1970)

and Calkins [1929] were consulted. These authors stated that upper limbs are longer than lower limbs in the period of time when the fetal length is less than 15 cm, whereas lower limbs are somewhat longer than upper ones when the fetus is 15 cm long. So, in the case of man, in the early stages of development, up till the 14-th fetal week, the developmental changes of the intermembral index are observed to be in agreement with the direction of evolutionary changes (according to the biogenetic law). It is only during the turn of the 14-th and 16-th fetal week that a change in the direction of development of this index occurs.

It is not easy to explain such stage of things, therefore this problem is open to debate.

Personally, I would risk a statement that the direction of developmental changes of human fetuses, at first in agreement with evolutionary changes of Primates, then in conflict with them, is still another confirmation of the fact that man constitutes the side branch of the main locomotor tendency. Thus, semibrachiation, a sub-category of locomotion, seems to be the most conveniently distinguishable starting point for man in an evolutionary sense.

In the case of other examined features, that is: the scapular index and the index of the femur shaft cross-section structure, the agreement



of the direction of both evolutionary and developmental changes of human fetuses had been ascertained. The scapular index decreases in value during the period of time under observation by about 10 units (from 86 to 76) — thus the scapula evidently widens. For comparison the value of this index in human adults is about 65 (the conclusion is that in extrauterine development a further widening of the scapular occurs), 71 for a gorilla, 70 for a chimpanzee, 97 for a gibbon, 74 for an orangutan and, (according to Martin [1928]), 110-144 for monkeys.

The changes in shape of the femur shaft structure in the fetal period can be observed with the help of pilaster index, which shows a gradual decrease by about 26 units. The highest values are obtained in case of a 14 week old fetus (about 125), the lowest in case of fetuses close to the date of birth (92). Thus the shaft is initially flattened along the frontal line, then in the 32-nd week it acquires a nearly round shape, and in the period of time close to the date of birth it displays evident sagittal (fibular) flattening. Such lack of clear direction of changes of femoral shaft section is also characteristic for the process of evolution of Hominidae. So, both the scapular index and the shaft section shape of the human fetus reflect, in a way, the direction of the evolutionary changes in Primates, connected with types of locomotion.

It is supposed that some of the above presented characteristics of human fetal development bear influence on consolidating the alternative theories of man's origin.

#### LITERATURE

1. Beer K. S. De, *Embryos and Ancestors*, Oxford 1940. \* 2. Burtcher H. et al., *Z. Anat.* 1877, 2, 357-374. \* 3. Krukierok S., *Przegl. Antrop.*, 1955, 21, 1058-1068. \* 4. Martin R., Saller K., *Lehrbuch der Anthropologie*, Stuttgart, 1958. \* 5. Młodziejowski B., *Przegl. Antrop.*, 1975, 41, 239-254. \* 6. Napier J., *Prapoczątki człowieka*, Warszawa PWN, 1975. \* 7. Scammon R. E., Calkins L., *Growth in the Fetal Period*, Minneapolis, 1929.

02-587 Warszawa, ul. Wiktorska 29 m. 21

#### NIKTÓRE WŁAŚCIWOŚCI ROZWOJOWE PŁODÓW LUDZKICH A PROBLEM PRZEMIAN FILOGENETYCZNYCH U NACZELNYCH

BRONISŁAW MŁODZIEJOWSKI

Przedmiotem badań było 235 płodów ludzkich (w tym 123 płci męskiej i 112 płci żeńskiej) w wieku od 18-40 tygodnia płodowego włącznie, tj. 12 grup dwutygodniowych. Dokonano analizy niektórych wskaźników ilorazowych kości długich kończyn oraz łopatki. Szczególnie interesująco, na tle przemian filogene-



tycznych u Naczelnych kształtuje się u płodów ludzkich wskaźnik międzykończynowy. Można mówić tu o przeciwnie skierowanych zmianach ewolucyjnej i rozwojowej. Dla pozostałych rozpatrywanych cech zauważa się zgodność kierunków zmian rozwojowych u płodów ludzkich i ewolucyjnych u Naczelnych.

#### QUELQUES CARACTÈRES DE DÉVELOPPEMENT DES FOETUS HUMAINS ET LE PROBLÈME DE CHANGEMENTS PHYLOGÉNIQUES CHEZ LES PRIMATES

par BRONISŁAW MŁODZIEJOWSKI

L'objet de cette étude portait sur 235 foetus humains (123 masculins et 112 féminins) âgés de 18 à 40 semaines inclusivement. Tous les foetus étaient divisés en 12 groupes de deux semaines. On a analysé quelques indices de quotient des os longs des membres et de l'omoplate. Particulièrement intéressant dans l'aspect des changements phylogéniques chez les Primates apparaît l'indice des membres. On pourrait bien parler ici des changements contrairement orientés d'évolution et de développement. Pour les autres caractères étudiés ci-dessus on remarque qu'il y a un accord des tendances des changements de développement chez les foetus humains et de celles d'évolution chez les Primates.



PRZYPADEK GIGANTYZMU WE WCZESNOSPÓDNIOWIECZNYM MATERIALE  
SZKIELETOWYM Z OSTROWA LEDNICKIEGO

W ramach badań wykopaliskowych prowadzonych w 1977 r. na terenie Ostrowa Lednickiego, na wyspie, przy świątyni II wyeksplorowano szkielet o długości in situ 208 cm. Szkielet leżał z czaszką w kierunku wschodnim i twarzą ku południowi, na boku, z podkurczoną pod głowę lewą kończyną górną i prawą kończyną górną zgiętą pod kątem 60° w stawie łokciowym oraz zgiętą w stawie kolanowym pod kątem 110° lewą kończyną dolną. Stan zachowania szkieletu bardzo dobry. Układ kości sugeruje, że zwłoki zostały złożone w grobie niedbale. Masywność i duże rozmiary czaszki oraz szkieletu postkranialnego można wytłumaczyć zachwianiem wydzielania hormonalnego, w szczególności przysadki mózgowej. Świadczą o tym m. in. zmiany w morfologii siodełka tureckiego. Wiek opisywanego osobnika określono na około 25 - 30 lat na podstawie zaawansowania zmian inwolucyjnych kośćca i uzębienia. Masywność kości długich, miednicy i czaszki oraz ich urzęźbienie nie pozwalają na jednoznaczne określenie płci. Ze względu na wątpliwości w tym względzie, zastosowano 8 metod określających płeć na miednicy, przy uwzględnieniu proporcji. W czterech przypadkach wartości wskaźników pozwoliły na zaliczenie szkieletu do płci żeńskiej, w dwóch do płci męskiej, a dwie wartości nie określały jednoznacznie płci. Na podstawie wyników uzyskanych z powyższych badań można stwierdzić, że szkielet należał raczej do kobiety.

Z wyników uzyskanych najczęściej stosowanymi metodami określania wysokości ciała wyliczono wartość średnią = 208,5 cm. Poszczególne wartości otrzymane kolejnymi metodami były następujące: Toldta — 218,8; Manouvriera — 214,9; Rolleta — 227,0; Pearsona — 186,14; Telkka — 194,02; Totter, Gleser — 215,5; Fully, Pineau — 203,2. Na materiale szkieletowym wykonano następujące pomiary i dokonano analizy porównawczej za pomocą standaryzacji wartości średnich i odchylenia standardowego dla całości materiałów z Ostrowa Lednickiego.

Cecha	a	b	c	Cecha	a	b	c
g-op	210	4,96	3,39	długość kości ramiennej	406	5,82	5,0
eu-eu	150	2,76	1,81	szerokość trzonu kości ramiennej	35	7,64	5,62
ba-b	158	5,69	4,02	długość kości promieniowej	328	7,1	1,62
ft-ft	107	3,15	2,28	długość kości udowej	560	6,64	5,59
n-pr	81	4,61	3,70	długość kości piszczelowej	485	7,99	6,84
n-ns	53	2,0	1,11	długość kości strzałkowej	477	9,05	6,59
wysokość oczodołu	35	1,62	1,57	długość obojczyka	203	8,59	5,76
mf-mk	44	2,61	1,6	wysokość miednicy	278	6,42	5,02

a — wartość badanego szkieletu, b — wartość znormalizowana względem danych dla kobiet, c — wartość znormalizowana względem danych dla mężczyzn.

Wykonano również analizę Penrose'a na 9 cechach czaszki. Otrzymana wartość  $C_R^2 = 4,79$  wskazuje na duże odchylenie od grupy porównawczej z Ostrowa Lednickiego. Profil cech znormalizowanych, jak i inne dane metryczne wskazują zdecydowanie na gigantyzm.

*Barbara Szymczyk, Elżbieta Wąsowska, Aleksandra Ziętek*  
Zakład Antropologii UAM w Poznaniu