

Wpływ selekcji negatywnej na średnią wysokość ciała w populacji - ujęcie ekologiczne

Roman Jury nec

THE INFLUENCE OF NEGATIVE SELECTION ON STATURE IN POPULATION - AN ECOLOGICAL APPROACH. The study exploited data of 2569 conscripts born in the years 1899-1901. It was assumed that the stature in the population is influenced by two factors: the living conditions and the selective pressure. These factors were assessed on the basis of data referring to the number of family members, the number of deceased brothers and sisters of the subject and the father's profession.

We współczesnej antropologii społecznej zróżnicowanie populacji pod względem średnich wysokości ciała tłumaczy się lepszymi lub gorszymi warunkami środowiskowymi, przede wszystkim wpływem żywienia, chorób, obciążeń fizycznych (np. T. BIELICKI i in. [1982]). Tym bardziej wyraźnego zróżnicowania pod względem średnich wysokości ciała można by spodziewać się w Polsce na początku XX w., wobec przypuszczalnie bardziej drastycznych społecznych różnic warunków środowiskowych. Jednak w ówczesnej antropologii tłumaczono różnice te głównie czynnikami genetycznymi, a w mniejszym stopniu środowiskowymi. Jan MYDLARSKI [1933] podsumowując wyniki opracowania danych pomiarowych 1 273 276 poboro-

wych, urodzonych w latach 1906-1909, pisał: "Terytorialne rozmieszczenie średnich arytmetycznych wzrostu ogółu poborowych wskazuje na ścisły związek ze strukturą rasową". W sprawozdaniu z wojskowego zdjęcia antropologicznego Polski, przeprowadzonego w latach 1921-1923. J. MYDLARSKI [1925] ocenił żołnierzy z Wielkopolski i Pomorza, jako opóźnionych w rozwoju fizycznym, mimo lepszych od reszty Polski warunków ekonomicznych w tych regionach. Mimo, że zdawano sobie sprawę z wpływu środowiska na rozwój, dane antropometryczne z masowych badań nie dały dostatecznych podstaw dla ocen wartościujących warunki środowiskowe.

Niniejsza praca, oparta na materiale archiwalnym, próbuje wykazać niejednoznaczność ocen wartościujących warunki środowiskowe na podstawie średnich

wysokości ciała. Stanowi także próbę potwierdzenia hipotezy o wpływie selekcji negatywnej (zróżnicowanej umieralności) na średnią wysokość ciała w populacji.

Wprowadzenie

Średnia wysokość ciała powszechnie jest używana przez antropologów do oceny "dobroci" warunków środowiskowych. O ile sam fakt wpływu środowiska na wysokość ciała jest niewątpliwy, to jednoznaczne wartościowanie, w każdym przypadku, dobroci warunków na podstawie średniej wysokości ciała może budzić zastrzeżenia. Średnia wysokość ciała, jako miara jakości warunków środowiskowych, dobrze spełniać może swą rolę w społeczeństwach "dobrobytu", do jakich należą obecnie populacje krajów europejskich. Zmiany cywilizacyjne, jakie dokonały się w tych krajach w XX w., spowodowały znaczny przyrost średnich wysokości ciała. Z socjologicznego punktu widzenia średnia wysokość ciała stanowi doskonałą miarę uczestniczenia określonych grup społecznych w awansie cywilizacyjnym. Nie można jednak bez obaw, jak się to czyni, przenosić tych ocen do całkiem odmiennych warunków, jakie panowały w przeszłości. Warunki środowiskowe wpływały nie tylko na rosłość, lecz także na znaczną umieralność w populacji. Nie ma podstaw by twierdzić, że zawsze istniała zgodność tych dwóch rodzajów oddziaływań środowiska. Jeżeli środowisko może w silniejszym stopniu wpływać na umieralność niż na rozwój i wzrastanie, to średnia wysokość ciała w populacji nie zawsze będzie dobrze i w pełni charakteryzować jej warunki środowiskowe. Oceniając warunki tylko na pod-

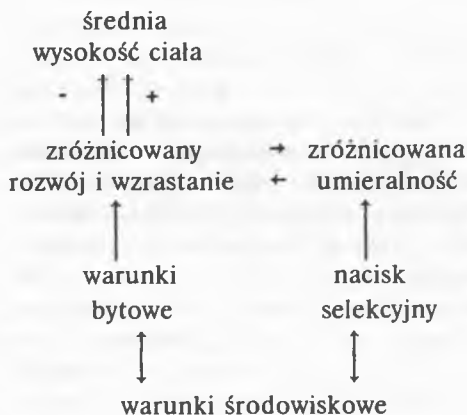
stawie średniej wysokości ciała jako dobre, nie można mieć pewności czy były one równie dobre ze względu na podstawową wartość, jaką jest życie. Można również wyrazić wątpliwość, czy średnia wysokość ciała dobrze oddaje poziom niekorzystnych dla wzrastania czynników występujących w środowisku, które jednocześnie stwarza silne zagrożenia dla życia jednostek. Pojęcie "dobroci" warunków ma charakter względny. Zależy nie tylko od wymiernych parametrów istniejących warunkowań środowiskowych, ale także od predyspozycji genetycznych i stopnia dostosowania jednostek do określonego zespołu czynników środowiskowych. Selekcja negatywna, eliminując jednostki najmniej dostosowane, wpływa na wzrost dostosowania w populacji, a tym samym na względną poprawę warunków. Duża umieralność, zróżnicowana względem dostosowania jednostek w populacji do danych warunków, powinna wpływać dodatnio na średnią wysokość ciała osobników osiągających dojrzałość. Nawet gdy warunki dla rozwoju i wzrastania są gorsze, środowisko może częściowo kontrolować poziom niekorzystnych efektów eliminując jednostki najsłabsze.

Dla opisanego wpływu warunków środowiskowych na populację konieczne jest wyróżnienie czynników niekorzystnych dla rozwoju i wzrastania oraz czynników zagrażających życiu. Rozróżnienie to będzie tylko formalne, gdyż trudno realnie oddzielić od siebie te dwa aspekty oddziaływania środowiska na populację. Nie są one jednak w pełni tożsame i mogą przejawiać się jako częściowo odrębne efekty środowiskowe. Poziom i jakość zaspokojenia podstawowych potrzeb życiowych, mogące mieć wpływ na rozwój i wzrastanie jednostek, można określić jako "warunki bytowe". Ogół zagrożeń dla życia

jednostek wywierać będzie na populację "nacisk selekcyjny".

Wpływ środowiska na średnią wysokość ciała w populacji, przy uwzględnieniu selektywnego charakteru oddziaływań środowiskowych, można przedstawić w następujący sposób. Warunki bytowe wpływają na rozwój i wzrastanie jednostek w sposób zróżnicowany. Silniejszy wpływ wywierają na osobniki o genetycznie uwarunkowanej mniejszej ogólnej zdrowotności i mniejszej odporności na niekorzystne oddziaływanie danych czynników bytowych, słabszy - na jednostki lepiej dostosowane, odporniejsze, zdolne do zachowania homeostatycznej stabilności swego środowiska wewnętrznego w szerokim zakresie warunków bytowych. Efekty oddziaływania warunków bytowych ograniczają szansę przeżycia gorzej dostosowanych. Nacisk selekcyjny skierowany przeciw jednostkom, które w danych warunkach bytowych szczególnie silnie odchylają się od prawidłowego toru rozwojowego, wpływa na wzrost umieralności, selektywnej ze względu na skutki oddziaływania warunków bytowych na jednostki. Między prawidłowym rozwojem i wzrastaniem jednostek w populacji a selekcją negatywną zachodzi wzajemna relacja na zasadzie sprzężenia zwrotnego ujemnego. Gorszy rozwój i niższa wysokość ciała osiągnięta przez jednostki w populacji jest przyczyną wzrostu zróżnicowanej umieralności. Silniejsza selekcja negatywna ogranicza liczbę jednostek niskich z powodu upośledzonego rozwoju. Opisane selektywne oddziaływanie środowiska na populację, można ująć w schematyczny model (rys. 1). Średnia wysokość ciała zależy nie tylko od warunków bytowych, ale także od siły nacisku selekcyjnego, wpływającego na wzrost zróżnicowanej względem dostosowania umieralności. Selekcja negatywna pomniejsza wpływ warunków bytowych na

średnią wysokość ciała. Jeżeli w oddziaływaniu środowiska na populację czynnikiem dominującym jest selekcja negatywna, to może ona wpływać na wzrost średniej wysokości ciała.



Rys. 1. Selektywny charakter oddziaływania środowiska na populację i wpływ na średnią wysokość ciała.

Znaczenie nadawane pojęciu selekcji w niniejszej pracy wymaga sprecyzowania. Selekcja naturalna powodująca zmiany częstości genów w populacji nosi nazwę selekcji kierunkowej. Innym rodzajem selekcji naturalnej jest selekcja stabilizująca, przyczyniająca się do utrzymania częstości genów w populacji na stałym poziomie [BIELICKI 1969]. Selekcja stabilizująca skierowana jest przeciw zmienności rekombinacyjnej i utrzymuje populację w stanie zróżnicowania genetycznego, które stanowi podstawę plastyczności i możliwości adaptacji do zmiennych warunków środowiskowych. Zróżnicowanie genetyczne populacji umożliwia szybkie kierunkowe zmiany mikroewolucyjne poprzez selekcję kierunkową lub dryf genetyczny. Selekcja kierunkowa zachodzi w przypadku zakłócenia równowagi

genetycznej populacji przez zmiany w środowisku lub w puli genetycznej, w wyniku mutacji i dryfu. Ze względu na dostosowanie do warunków środowiskowych osobników osiągających dojrzałość, rodzaj selekcji, kierunkowy czy stabilizacyjny, nie ma znaczenia. Dlatego przedstawiony model stanowi przede wszystkim ujęcie ekologiczne selekcji, a nie czysto ewolucyjne.

Populacje zawierają znaczny ładunek recesywnych mutacji letalnych lub obniżających żywotność. Dobór naturalny utrzymuje stały, stosunkowo wysoki ich poziom dzięki wyższej stosowności heterozygot. Skrajne wartości, jakie przyjmują cechy poligeniczne w populacji, są na ogół mniej korzystne od wartości pośrednich i ograniczane przez dobór stabilizujący [GAJEWSKI 1977]. Można sądzić że negatywna selekcja stabilizująca, eliminując jednostki, u których ujawniają się mniej korzystne cechy genetyczne, wywiera istotny wpływ na wzrost dostosowania w populacji. Ze względu na znaczne zmiany, jakie zachodziły w środowisku człowieka, pewną rolę mogła też odgrywać selekcja kierunkowa. Kierunkowy nacisk selekcyjny wywierać mogły zmiany w sposobie odżywiania, czy odmienne zagrożenia czynnikami chorobotwórczymi, co związane było z rozwojem rolnictwa, różnicami w trybie życia i większym zagęszczeniem populacji. Populacja może być w dużym stopniu niejednorodna pod względem genetycznie determinowanych możliwości rozwojowych jednostek w danych warunkach bytowych. Jeżeli warunki środowiskowe nie są dostatecznie dobre by zaspokajać wszystkie zróżnicowane wymagania jednostek, to selekcja negatywna może wywierać znaczący wpływ na średnią wysokość ciała w populacji. Na obniżanie się średniej wysokości ciała w populacji na skutek spadku śmiertelności, zwracają uwagę

Cavalli-Sforza i Ganguly [WOLAŃSKI 1976]. Selekcja negatywna nie jest jednak, na ogół, brana pod uwagę jako czynnik istotnie wpływający na średnią wysokość ciała.

Material i metody

W pracy wykorzystano część materiału wojskowego zdjęcia antropometrycznego, zebranego w okresie międzywojennym pod kierownictwem J. MYDLARSKIEGO [1925]. Analiza dotyczy żołnierzy pochodzących z regionu zachodniego Polski przedwojennej, z województwa poznańskiego i południowej części pomorskiego. Wybrano żołnierzy narodowości polskiej, urodzonych w 1899-1901 r., a badanych w latach 1921-1923. Liczebność materiału wynosi 2569 osób. Materiał ten, obok pomiarów antropometrycznych, zawiera informacje dotyczące sytuacji rodzinnej i społeczno-zawodowej badanych. Pozwala to na ocenę zależności średniej wysokości ciała od zróżnicowania warunków środowiskowych. Ocena współzależności między warunkami środowiskowymi a średnią wysokością ciała opiera się na przyjęciu, niezależnego od wymiaru średniej, kryterium oceny "dobroci" warunków środowiskowych. Przyjętą miarą wartościowania warunków środowiskowych jest poziom zagrożeń dla życia, jakie stwarza środowisko. Jednocześnie, zgodnie z hipotezą, przyjmuje się, że średnia wysokość ciała zależy od dwóch częściowo niezależnych czynników środowiskowych "warunków bytowych" i "nacisku selekcyjnego", rozumianych w opisany poprzednio sposób. Średnie wysokości ciała oceniane są w pracy jako sumaryczny efekt wpływu warunków bytowych i stopnia

wyselekcjonowania badanych przez selekcję negatywną.

Dla oceny warunków środowiskowych wykorzystane zostały dane o liczbie dzieci urodzonych oraz żywych i zmarłych w rodzinach, z których pochodzili badani. Analiza podzielona została na dwie części. W pierwszej, dane o rodzeństwie wykorzystane zostały jako kryterium podziału badanych i oceny ich warunków środowiskowych. W drugiej części badanych podzielono ze względu na zawód ojca i rangę ośrodka, w którym badany się urodził. Jako kryterium oceny warunków środowiskowych tak wyróżnionych grup społeczno-zawodowych, przyjęta została średnia liczba dzieci urodzonych, żywych i odsetek zmarłego rodzeństwa badanych.

Ocenę jakości warunków środowiskowych, zależnie od zastosowanych kryteriów grupowania badanych, oparto na następujących założeniach.

1. Duża dzietność w rodzinie, jako czynnik obciążający oraz duża umieralność, jako częsta konsekwencja niedostatku, świadczą o prawdopodobnie gorszych warunkach bytowych, a także środowiskowych i silniejszym nacisku selekcyjnym. Mała liczba dzieci żywych w rodzinie, jeśli nie wynika z dużej umieralności wśród urodzonych, świadczy o lepszych warunkach bytowych i środowiskowych, ale słabszej selekcji.

2. Im mniejszy odsetek zmarłych dzieci w rodzinach, z których pochodzili badani należący do określonej grupy społeczno-zawodowej, tym lepsze warunki środowiskowe. Duża dzietność, jeśli idzie w parze z małą umieralnością, także świadczy o lepszych warunkach środowiskowych. Lepsze warunki środowiskowe mogą wynikać z korzystniejszej sytuacji bytowej lub tylko z mniejszych środowiskowych zagrożeń dla życia.

Analiza wyników

Wysokość ciała a dzietność i umieralność w rodzinach

Średnia wysokość ciała dla całego materiału ($N = 2569$) wynosi 166,8 cm. W tabeli 1 podane są wartości średnich wysokości ciała w zależności od liczby dzieci urodzonych i zmarłych w rodzinach, z których pochodzili badani (różnica tych dwu liczb określa jednocześnie liczbę dzieci żywych). Zróżnicowanie średnich wysokości ciała w takim szczegółowym podziale jest niewielkie i wydaje się przypadkowe. Mimo znacznych różnic w liczbie dzieci urodzonych i zmarłych w rodzinie, nie uwidacznia się wyraźna tendencja zmian wartości średniej. Dla oceny warunków konieczne jest uporządkowanie materiału według jednego kryterium: tylko liczby dzieci urodzonych lub tylko zmarłych. Średnie wysokości ciała ze względu na liczbę dzieci urodzonych podane są w ostatniej kolumnie tabeli 1, a ze względu na liczbę zmarłego rodzeństwa - w ostatnim wierszu.

Można założyć, że im większa liczba dzieci urodzonych w rodzinie, tym większe prawdopodobieństwo gorszych warunków bytowych. Wraz ze wzrostem liczby dzieci urodzonych w rodzinie systematycznie zwiększa się zarówno procent dzieci zmarłych, jak i średnia liczba dzieci żywych. Pogarszanie się warunków bytowych w miarę wzrostu liczby dzieci urodzonych nie odbija się jednak w sposób jednoznaczny na średniej wysokości ciała badanych pochodzących z tych rodzin. Spadek wartości średniej wysokości ciała zaznacza się dopiero wśród badanych pochodzących z rodzin, w których urodziło się ponad 11 dzieci. Przy mniejszej liczbie dzieci urodzonych brak istotnego zróżnicowania

Tabela 1. Liczebności i średnie wysokości ciała badanych,
w zależności od liczby dzieci urodzonych i zmarłych w rodzinach, z których pochodzili

Zmarłych / Urodzonych	0		1		2		3		4		5		6		7		8		9-12		0-12		
	N	\bar{x}	N	\bar{x}	N	\bar{x}	N	\bar{x}	N	\bar{x}	N	\bar{x}	N	\bar{x}	N	\bar{x}	N	\bar{x}	N	\bar{x}	N	\bar{x}	
1	7	163,8																			7	163,8	
2	22	165,2																				22	165,2
3	47	166,7	12	166,4																		59	166,6
4	67	167,1	22	167,8	4	166,3																93	167,2
5	95	166,7	51	166,5	14	170,3	5	167,4	2	168,0												167	167,0
6	125	166,4	72	165,6	37	165,4	12	164,9	1	167,0												247	166,0
7	124	167,2	94	167,7	62	165,7	23	169,9	8	165,8	1	174,0										312	167,2
8	132	166,5	113	167,0	99	167,4	27	165,7	18	166,6	4	166,8	2	164,5								395	166,8
9	89	167,0	112	167,3	88	167,3	50	167,2	10	165,3	14	168,9	4	169,8	2	165,0						369	167,2
10	54	167,1	75	166,8	66	167,9	62	167,0	27	166,9	10	169,0	5	166,6	1	162,0						300	167,2
11	34	166,7	36	167,3	56	168,4	51	167,0	30	165,4	10	166,5	7	162,7	3	167,0	1	164,0				229	167,0
12	19	165,0	20	165,8	42	166,6	41	165,1	15	168,5	14	165,5	13	165,6	8	166,1	2	164,5				174	165,9
13	8	166,5	12	165,4	17	163,4	18	168,5	12	167,2	7	166,7	12	166,6	2	173,5	1	168,0	4	161,8		93	166,3
14	2	168,0	4	166,5	9	167,3	8	166,0	10	168,2	9	168,0	4	171,8	3	163,0	2	161,5				51	167,2
15-19	2	170,5	4	168,2	3	159,0	7	165,7	7	163,3	7	164,9	8	165,5	4	161,2	2	164,5				7	166,4
1-19	827	166,6	627	166,9	497	167,0	304	166,9	140	166,5	76	167,2	55	166,2	23	165,3	8	164,1	12	165,0		2569	166,8

w średnich wysokości ciała. Wynik ten można, zgodnie z przyjętą hipotezą, dobrze wytłumaczyć kompensacyjnym wpływem selekcji negatywnej. Rodziny, w których rodzi się więcej dzieci stwarzają przede wszystkim gorsze warunki środowiskowe z punktu widzenia zagrożeń dla życia. Zwiększona zróżnicowana umieralność, towarzysząca przyrostowi dzietności, równoważy ujemny wpływ pogorszonych warunków bytowych, jednak z wyjątkiem rodzin bardzo dużych, w których nawet silna selekcja nie jest w stanie zapobiec ujawnieniu się skutków znacznie gorszych warunków bytowych.

Jeżeli zgodzimy się z twierdzeniem, że złe warunki bytowe wpływają niekorzystnie na przeżywanie dzieci, to możemy liczbę dzieci zmarłych w rodzinie przyjąć jako przybliżone kryterium oceny warunków bytowych. W silniejszym jednak stopniu takie kryterium różnicuje badanych pod względem warunków środowiskowych stwarzających mniejsze lub większe zagrożenia dla życia. Podane w tabeli 1 średnie wysokości ciała dla badanych o tej samej liczbie zmarłego rodzeństwa układają się podobnie jak w przypadku zależności od liczby dzieci urodzonych w rodzinie. Spadek wartości średniej zaznacza się dopiero przy 6 i większej liczbie dzieci zmarłych w rodzinie. Podobnie też można wytłumaczyć ten wynik. Badani z rodzin o większej umieralności dzieci to jednostki silniej wyselekcjonowane, odporniejsze. Ogranicza to wpływ pogorszonych warunków bytowych. Badani z rodzin o bardzo dużej liczbie dzieci zmarłych, chociaż przeżyły tu tylko jednostki odporniejsze, z powodu szczególnie niekorzystnych warunków bytowych są średnio niżsi. Zamiast bezwzględnej liczby dzieci zmarłych w rodzinie, jako kryterium podziału przyjąć można odsetek, jaki stanowią one spośród uro-

dzonych. Silniej w tym przypadku uwypuklone zostaną rodziny mniej liczne, w których nawet niewielka liczba dzieci zmarłych stanowić może dużą część wszystkich urodzonych. Średnie wysokości ciała w zależności od procentu zmarłych dzieci w rodzinach, z których pochodzili badani, podane są w tabeli 2.

Tabela 2. Procent dzieci zmarłych w rodzinach, z których pochodzili badani a średnia wysokość ciała

% z zmarłych	\bar{x}	N
0	166,7	827
do 25	167,0	1071
25-50	166,7	521
50 i więcej	166,4	146

Taki podział w jeszcze słabszym stopniu różnicuje badanych pod względem średniej wysokości ciała. Prawdopodobnie w mniejszych rodzinach rzadziej występują skrajnie niekorzystne warunki bytowe, których wpływu nie kompensuje już silna selekcja.

Aby ocenić zależność między warunkami a wysokością ciała, można także zadać pytanie, czy osobnicy niscy częściej niż wysocy pochodzą z gorszych warunków. Gdyby warunki środowiskowe różnicowały populację pod względem wysokości ciała, odpowiedź musiałaby być twierdząca. Na to pytanie próbuje odpowiedzieć tabela 3.

Tabela 3. Procent dzieci zmarłych oraz średnia liczba dzieci (\bar{n}) urodzonych i żywych w rodzinach z których pochodzili badani o określonej kategorii wysokości ciała

Wysokość ciała	151-159 N = 268	160-164 N = 635	165-169 N = 868	170-174 N = 565	175-186 N = 234
% zmarłych	19,72	19,35	18,73	18,63	18,20
\bar{n} urodzonych	8,55	8,61	8,50	8,55	8,36
\bar{n} żywych	6,87	6,94	6,91	6,96	6,84

W tabeli tej podano średnie liczby dzieci urodzonych i żywych oraz procent zmarłych, w zależności od kategorii wysokości ciała badanych.

We wszystkich kategoriach wysokości ciała badani pochodzą z rodzin o średnio prawie takiej samej liczbie dzieci urodzonych i żywych. Zaznacza się tylko słaba tendencja, że niżsi nieco częściej pochodzą z rodzin o trochę większym procencie dzieci zmarłych. Można stąd wyciągnąć wnioski, że zróżnicowanie warunków środowiskowych w populacji w słabym stopniu wpływało na wysokość ciała badanych. Jeżeli uznać wpływ warunków środowiskowych na wysokość ciała jednostki za niewątpliwą, to bez uwzględnienia selekcji trudno ten wynik wyjaśnić. Wynik ten będzie zrozumiały jeśli przyjmiemy, że w analizowanym materiale dodatni wpływ silnej selekcji negatywnej średnio był prawie taki sam jak ujemny wpływ gorszych warunków bytowych.

Dotychczasowa analiza ujawniła wpływ na średnią wysokość ciała tylko skrajnie niekorzystnych warunków środowiskowo-bytowych. W lepszych warunkach bytowych, w istotny sposób na średnią wysokość ciała wpływają również czynniki środowiskowe sprzyjające silniejszej selekcji negatywnej.

Bardziej złożona jest ocena warunków na podstawie liczby dzieci żywych w rodzinie, będącej różnicą liczby urodzonych i zmarłych. Małozietność rodziny może wynikać z niewielkiej płodności lub też z dużej umieralności wśród urodzonych dzieci. Rodziny o bardzo dużej liczbie dzieci żywych są to te nieliczne rodziny, w których przy znacznej płodności była niewielka umieralność. Mimo malej

umieralności nie można sądzić, by w tych rodzinach były bardzo dobre warunki bytowe i słaby nacisk selekcyjny. Bardziej prawdopodobne jest, że urodzone w tych rodzinach dzieci cechowała większa odporność. W przypadku rodzin małodzieńnych, niewielka umieralność świadczy o zachodzącej selekcji negatywnej, niekoniecznie jednak o silnym wyselekcjonowaniu badanych z tych rodzin, czy zdecydowanie złych warunkach bytowych. Ujawniać się może w tych rodzinach mniejsza odporność dzieci na warunki. Dopiero duża umieralność przy małej liczbie dzieci żywych świadczy o złych warunkach środowiskowych niekorzystnych dla przeżywania słabszych jednostek.

Można przyjąć, że zarówno liczba dzieci żywych jak i zmarłych, niezależnie od siebie informuje o prawdopodobnie gorszych warunkach bytowych i silniejszym nacisku selekcyjnym. Pod uwagę należy brać sumaryczną informację wynikającą z obu danych. Uwzględniając powyższe przesłanki, średnie wysokości ciała obliczono dla grup badanych, pochodzących z rodzin o podobnej liczbie dzieci żywych i zmarłych (tabela 4).

Wyróżniono trzy kategorie wielkości rodziny: 1-5, 6-10, 11-15 dzieci żywych, a w każdej z nich cztery kategorie ze względu na liczbę dzieci, które zmarły: 0, 1-2, 3-5, 6 i

Tabela 4. Liczba dzieci żywych i zmarłych w rodzinach, z których pochodzili badani a średnia wysokość ciała.

Zmarłych / Żywych	0		1-2		3-5		6 i więcej	
	N	\bar{x}	N	\bar{x}	N	\bar{x}	N	\bar{x}
1-5	238	166,6	274	166,2	135	167,2	43	165,5
6-10	524	166,8	781	167,3	361	166,8	53	165,7
11-15	65	166,3	69	165,3	26	165,2	0	-

więcej dzieci. Średnio najniżsi są badani z kategorii skrajnych pod względem liczby dzieci żywych (11-15), oraz dzieci zmarłych (6 i więcej), a więc pochodzący z warunków bytowych i środowiskowych najmniej korzystnych. Najwyżsi są jednak badani z rodzin, które według przyjętych kryteriów winny były zapewniać średnie warunki bytowo-środowiskowe: rodzin o małej liczbie dzieci żywych (1-5) a znacznej umieralności (3-5) i z rodzin o średniej dzietności (6-10), w których niewiele dzieci zmarło (1-2). Badani z rodzin o małej dzietności (1-5), w których żyły wszystkie dzieci lub zmarło niewiele z urodzonych (1-2) oraz z rodzin o średniej liczbie dzieci żywych (6-10), w których żyły wszystkie urodzone, a więc z warunków cechujących się przede wszystkim słabszym naciskiem selekcyjnym, są nieco niżsi. Podobny układ średnich przedstawia tabela 5, uwzględniająca mniejsze kategorie liczby dzieci żywych w rodzinie. Średnio nieco wyżsi od pozostałych są badani z rodzin średnio licznych, w których rzadko umierały dzieci, lub z rodzin

mniejszych, w których nawet znaczna część dzieci z urodzonych już nie żyła, raczej więc z warunków środowiskowych, które nie sprzyjały przeżywaniu jednostek słabszych, lecz pod względem bytowym nie były jeszcze drastycznie złe. Ich wyższy wzrost w porównaniu z badanymi pochodzącymi z rodzin mniej licznych i o mniejszej umieralności, mimo nielepszych warunków bytowych, można uzasadnić tylko silniejszym wyselekcjonowaniem. Wpływ selekcji nie uwidacznia się już w rodzinach bardzo dużych i w takich w których zmarło wiele z urodzonych dzieci. Prawdopodobnie znajdują się tu osobnicy szczególnie odporni, którzy mimo niewyrośnięcia mają szansę przeżycia, nawet w trudnych warunkach bytowo-środowiskowych.

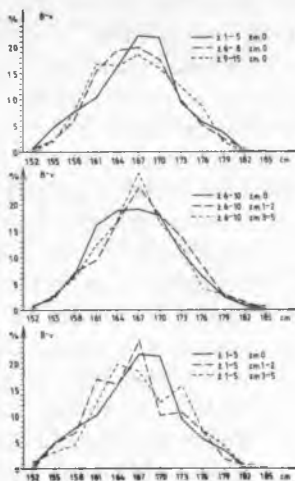
Mimo dużych różnic w sytuacji rodzinnej, określonej liczbą dzieci żywych i zmarłych, otrzymane zróżnicowanie średnich wysokości ciała jest niewielkie, pozwala uchwycić jedynie pewne tendencje. Dla pełniejszej oceny istniejących różnic, dla kategorii rodzin wyróżnionych w tab. 4 obliczone zostały rozkłady procentowe w klasach wysokości o rozpiętości 3 cm (tab.6). Ze względu na małe liczebności, badani z rodzin, w których zmarło 6 i więcej dzieci lub żyło więcej niż 11, połączeni zostali w jedną kategorię. Także ze względu na liczebności, obliczono dodatkowo rozkłady dla rodzin, w których żyły wszystkie urodzone dzieci - w kategoriach: 1-5, 6-8, 9-15 dzieci żywych. Rozkłady te, w celu lepszego porównania zostały przedstawione graficznie, z uwzględnieniem trzech grup kategorii rodzin (rys.2):

Tabela 5. Liczba dzieci żywych i zmarłych w rodzinach, z których pochodzili badani a średnia wysokość ciała

Zmarłych Żywych	0		1-2		3-5		6 i więcej	
	N	\bar{x}	N	\bar{x}	N	\bar{x}	N	\bar{x}
1-2	29	164,9	16	166,4	9	168,2	6	164,7
3-4	114	166,9	124	166,8	79	167,6	21	166,2
5-6	220	166,6	372	166,8	134	166,8	34	165,4
7-8	256	166,8	379	167,3	179	166,7	25	166,6
9-10	143	167,1	209	167,1	95	166,8	10	162,8
11-12	53	166,1	58	165,3	19	164,8	0	—
13-15	12	167,4	11	165,5	5	164,2	0	—

Tabela 6. Rozkłady procentowe wysokości ciała badanych pochodzących z rodzin o określonej liczbie dzieci żywych (ż) i zmarłych (zm)

ż. zm. B-v	9-15	6-8	1-5	1-5	1-5	6-10	6-10	6-10	ponad 10 lub ponad 6
	0	0	0	1-2	3-5	0	1-2	3-5	
152	0,0	0,5	0,4	0,0	1,5	0,4	0,5	0,0	0,4
155	1,9	2,4	4,6	4,7	3,0	2,3	1,9	2,8	3,5
158	7,7	6,3	7,6	6,9	4,4	6,5	7,0	6,4	11,3
161	16,8	15,2	10,1	17,1	12,6	15,3	9,6	12,5	15,6
164	16,3	19,2	16,0	16,1	20,0	18,7	16,6	16,6	19,5
167	18,3	19,9	21,8	24,4	18,5	18,9	23,0	26,0	19,5
170	15,9	17,6	21,4	10,2	12,6	17,7	17,9	16,3	13,7
173	12,5	10,2	9,2	10,6	15,6	11,1	13,6	11,9	9,0
176	8,7	5,2	5,5	6,9	7,4	6,1	5,9	3,9	5,5
179	1,9	2,4	3,4	1,8	4,4	2,3	2,6	2,8	0,8
182	0,0	0,8	0,0	0,7	0,0	0,6	1,3	0,6	1,2
185	0,0	0,3	0,0	0,4	0,0	0,2	0,0	0,3	0,0
\bar{x}	166,8	166,7	166,6	166,2	167,2	166,8	167,3	166,8	165,7
N	208	381	238	274	135	524	781	361	256



Rys. 2. Rozkłady wysokości ciała badanych pochodzących z rodzin o określonej liczbie dzieci żywych (ż.) i zmarłych (zm.)

- 1) rodziny, w których żyły wszystkie urodzone dzieci (jak wyżej).
- 2) rodziny, w których żyło 6-10 dzieci, a zmarło: 0,1-2, 3-5.
- 3) rodziny, w których żyło 1-5 dzieci, a

zmarło: 0, 1-2, 3-5.

W każdej grupie uwidacznia się jednolita tendencja zmian rozkładu cechy. W grupie pierwszej nie ma różnic średniej wysokości ciała, jednak im więcej dzieci w rodzinach, z których pochodzili badani, tym bardziej spłaszczony jest rozkład. Wśród badanych z dużych rodzin więcej jest procentowo osobników o wzroście poniżej średniego, mniej jednak osobników skrajnie niskich. Sugeruje to mało drastyczne pogarszanie warunków bytowych i jednocześnie pewne wyselekcjonowanie badanych z rodzin liczniejszych. Przy raczej nie najlep-

szych warunkach bytowych są to rzadziej osobnicy nieodporni, skrajnie niski. W grupie drugiej, im większa umieralność w rodzinach, w których przeżyło 6-10 dzieci, tym rozkład bardziej wzniesiony. Najlepiej uwidacznia się tu zakładana tendencja do zmniejszania na skutek złych warunków bytowych liczby osobników wysokich, a jednocześnie ubywanie osobników niskich, eliminowanych przez silną selekcję. W rodzinach, w których zmarło 1-2 dzieci, wpływ selekcji był silniejszy i badani z tych rodzin są nieco wyżsi. W rodzinach, gdzie zmarło 3-5 dzieci, selekcja równoważyła tylko wpływ gorszych warunków bytowych i średnia badanych z tych rodzin jest identyczna jak z rodzin, w których nie zmarło żadne dziecko. W grupie trzeciej, wraz z wzrostem liczby dzieci zmarłych w rodzinach posiadających 1-5 dzieci żyjących, zaznacza się tendencja do dwuszczytowości rozkładu. Wskazuje to na istnienie w tych rodzinach czynników sprzyjających dużej umieralności i selekcji negatywnej,

która jednak nie zawsze rekompensuje wpływ gorszych warunków bytowych. Przyczyną może być, w przypadku rodzin o mniejszej umieralności (1-2) zbyt duża liczba osobników słabszych, a w przypadku większej umieralności (3-5) występowanie rodzin mających skrajnie niekorzystne warunki bytowe. Średnio najwyżsi są jednak badani z rodzin, w których zmarło 3-5 dzieci, co sugeruje, że w sumie selekcja silniej wpływa tu na wysokość ciała niż niekorzystne dla wzrastania warunki bytowe. Kształt rozkładów sugeruje istnienie tendencji do obniżania się w gorszych warunkach bytowych wysokości ciała badanych i jednocześnie do eliminacji osobników niskich pod wpływem silniejszej selekcji. Selekcja stabilizuje wartość średniej i rozkład cechy w populacji. Jej wpływ uwiadcza się tylko wśród badanych z rodzin, w których przede wszystkim istniały warunki sprzyjające silnej selekcji, a warunki bytowe pozwalały na w miarę prawidłowy rozwój przeżywających, odporniejszych jednostek.

Takie same wyniki w tabeli 4 otrzymano po zastąpieniu liczby dzieci zmarłych w rodzinie - procentem (tabela 7).

Tabela 7. Liczba dzieci żywych i procent zmarłych w rodzinach z których pochodzili badani a średnia wysokość ciała

% zm.	0		0-33		33-50		ponad 50	
	N	\bar{x}	N	\bar{x}	N	\bar{x}	N	\bar{x}
żywych								
1-5	238	166,6	256	166,0	118	167,4	78	166,5
6-10	524	166,8	1045	167,3	150	166,1	0	--
11-15	65	166,3	95	165,3	--	--	--	--

Można więc w analizowanym materiale wyróżnić trzy grupy badanych:

1) pochodzących z rodzin, w których żyło jeszcze 1-5 dzieci, a zmarło już 0 do

33% urodzonych oraz z rodzin 6-10-dzielnich, w których wszystkie urodzone dzieci żyły (średnio najlepsze warunki bytowo-środowiskowe);

2) pochodzących z rodzin, w których żyło 1-5 dzieci, a zmarło od 33% do 50% urodzonych oraz z rodzin, w których żyło 6-10 dzieci, a zmarło do 33% urodzonych (średnie warunki bytowo-środowiskowe);

3) pochodzących z rodzin, w których żyło 1-5 dzieci, a zmarło ponad 50% urodzonych, żyło 6-10 dzieci, a zmarło ponad 33% urodzonych lub żyło 11-15 dzieci (średnio najgorsze warunki bytowo-środowiskowe).

Średnie wysokości ciała dla tak wyróżnionych grup podane są w tabeli 8. Najwyżsi są badani z grupy drugiej, mimo nie najlepszych warunków bytowych. Różnica między nimi a badanymi z grupy pierwszej, oceniana testem Studenta, jest istotna na poziomie 0,01. Wpływ gorszych warunków bytowych uwiadcza się dopiero, w niewielkim stopniu, w grupie trzeciej.

Tabela 8. Średnia wysokość ciała badanych pochodzących z rodzin o określonej liczbie dzieci żywych i procencie zmarłych

żywych	% zmarłych	N	\bar{x}	S
1-5 6-10	do 33 0	1018	166,6	5,7
1-5 6-10	33-50 do 33	1163	167,3	5,6
1-5 6-10 11-15	ponad 50 ponad 33 0 i więcej	388	166,0	5,8

Największą średnią wysokość ciała w drugiej grupie badanych wytłumaczyć można tylko tym, że zastosowany podział ujawnił tutaj rodziny, w których czynnikiem dominującym była silna selekcja negatywna. W

pierwszej grupie słabsze wyselekcjonowanie badanych i mniejsza ich odporność przesłaniają wpływ korzystniejszych warunków bytowych. W grupie trzeciej wpływu znacznie gorszych warunków bytowych nie kompensuje już nawet silna selekcja negatywna.

Zastosowana ocena uwzględnia przede wszystkim warunki sprzyjające silniejszej selekcji negatywnej, nie oddaje natomiast w pełni różnic warunków bytowych, a tym bardziej zamożności rodzin, z których pochodzili badani. Dlatego przy innych kryteriach oceny warunków wpływ selekcji może być trudno uchwytny fenotypowo. Dobre warunki bytowe nie wykluczają istnienia czynników środowiskowych sprzyjających silnej selekcji. Otrzymane wyniki świadczą jednak, że na średnią wysokość ciała wpływały nie tylko czynniki bytowe, upośledzające rozwój i wzrastanie jednostek, lecz także w dużej mierze selekcja negatywna, eliminująca jednostki mniej odporne. Silniejsza selekcja negatywna, towarzysząca gorszym warunkom bytowym, ogranicza ich ujemny wpływ na wartość średniej wysokości ciała.

Wysokość ciała a pochodzenie społeczne

W materiale wyróżniono, ze względu na

określony w karcie rodzaj pracy wykonywanej przez ojca badanego, następujące kategorie społeczno-zawodowe: ojciec rolnik, ojciec robotnik, ojciec "fachowiec" - gdy wymienione było rzemiosło lub inne określone zajęcie zawodowe. Synowie robotników i "fachowców" dodatkowo podzieleni zostali na "urodzonych w mieście", gdy pochodzili z miast powiatowych i wojewódzkiego, oraz "na wsi" - w przypadku innych miejscowości. Średnie wysokości ciała, liczby dzieci urodzonych, żywych i odsetek zmarłych w rodzinach dla badanych z wymienionych grup społeczno-zawodowych podane są w tabeli 9.

Zgodnie z przyjętymi założeniami, o lepszych warunkach środowiskowych świadczy mniejsza średnia umieralność dzieci w rodzinach badanych z danej grupy społeczno-zawodowej. Ocena warunków na podstawie procentu zmarłych dzieci zgodna jest z tą, jakiej można dokonać na podstawie dzietności. Im mniejsza umieralność dzieci, tym większa średnia liczba dzieci urodzonych i żywych. Wyjątek stanowią rodziny badanych synów "fachowców" urodzonych w mieście, charakteryzujące się trochę mniejszą dzietnością, mimo niedużej umieralności. Prawdopodobnie zaznacza się tu pewien wpływ regulacji urodzin.

Tabela 9. Zawód ojca, miejsce urodzenia a średnia wysokość ciała badanych (\bar{x}), oraz procent dzieci zmarłych, średnia liczba urodzonych i żywych (\bar{n}) w rodzinach z których pochodzili

Pochodzenie społ.-zaw.	Ojciec rolnik „wieś” N=1066	Ojciec robotnik „wieś” N=699	Ojciec fachowiec „wieś” N=459	Ojciec robotnik „miasto” N=88	Ojciec fachowiec „miasto” N=182
\bar{x}	167,3	165,9	166,9	166,9	167,3
% zmarłych	17,4	20,3	19,8	22,7	18,9
\bar{n} urodzonych	8,8	8,5	8,5	7,9	7,7
\bar{n} żyjących	7,3	6,8	6,8	6,1	6,3

Zależność między wysokością ciała a warunkami środowiskowymi, określonymi przynależnością do grupy społeczno-zawodowej nie jest jednoznaczna. Niewątpliwie w najlepszych warunkach środowiskowych są synowie rolników, należący do najwyższych i pochodzący z rodzin o najmniejszym odsetku zmarłych dzieci. Synowie robotników i fachowców urodzeni na wsi są niżsi i pochodzą z rodzin o większej umieralności dzieci. Porównując miasto z wsią nie obserwujemy tej zgodności między średnią wysokością ciała a warunkami środowiskowymi. Badani synowie fachowców z miasta są trochę wyżsi od wiejskich

i pochodzą z rodzin o mniejszej umieralności dzieci, jednak mają identyczną średnią wysokość ciała jak synowie rolników, a procent zmarłych dzieci większy. Znacznie wyraźniej rysuje się ta różnica między synami robotników ze wsi i z miasta. Badani urodzeni w mieście są wyżsi niż na wsi, mimo że pochodzą z rodzin o największym odsetku zmarłych dzieci. Miasto prawdopodobnie zapewniało lepsze warunki bytowe rodzinom badanych, stwarzało jednak silniejsze zagrożenia dla życia. Warunków środowiskowych w mieście nie można określić jednoznacznie jako dobre. Także podział grupy "ojciec fachowiec" na kilka mniejszych grup zawodowych (tabela 10) nie pozwala na uchwycenie wyraźnej zależności między warunkami środowiskowymi, a średnią wysokością ciała. Częściej trochę wyżsi od średniej

Tabela 10. Zawód ojca a średnia ciała wysokość badanych (\bar{x}) oraz procent dzieci zmarłych, średnia liczba urodzonych i żywych (\bar{n}) w rodzinach z których pochodzili

Zawód ojca	N	\bar{x}	%-zmarłych	\bar{n} urodzonych	\bar{n} żyjących
urzędnik	39	167,8	17,8	7,5	6,2
kupiec, młynarz piekarz, rzeźnik	94	167,8	20,8	8,4	6,7
kowal, ślusarz, maszynista	90	167,6	20,5	8,6	6,8
murarz, cieśla	66	167,2	20,6	8,4	6,7
różne	186	167,2	20,1	8,2	6,6
kolejarz	42	166,7	16,6	7,8	6,5
stolarz, kołodziej, stelmach	63	166,2	17,3	8,3	6,9
szewc, krawiec	61	165,2	18,9	8,6	6,9

byli badani z grup zawodowych cechujących się większą umieralnością dzieci w rodzinach. Można sądzić, że odgrywa tu także pewną rolę zróżnicowana umieralność.

Najniższym wzrostem wyróżniają się synowie krawców i szewców, mimo przeciętnej umieralności dzieci w rodzinach, z których pochodzili. Fakt, że krawcy i szewcy cechowali się niższym wzrostem od ogółu, znany jest w literaturze [SZCZOTKOWA 1966]. Otrzymany wynik potwierdza przypuszczenie, że spowodowane jest to kierunkowym (względem wysokości ciała) doбором do zawodu. Mniejszą liczbą dzieci urodzonych w rodzinach, a jednocześnie małym procentem dzieci zmarłych, cechują się rodziny kolejarzy i urzędników. Średnio biorąc, badani z tych rodzin nie wyróżniają się wysokością ciała.

Podsumowanie

W sumie, grupy społeczno-zawodowe, które zostały wyróżnione w materiale cechuje raczej niewielkie zróżnicowanie warunków bytowo-środowiskowych. Na istniejące tu niewielkie zróżnicowanie w średnich wysokościach ciała wpływać mogły różnice warunków bytowych, selekcja negatywna i zależny od wzrostu dobór do zawodu. W tabeli 11 podane są średnie wysokości ciała dla trzech podstawowych

Przyjęcie w pracy biologicznych kryteriów oceny warunków środowiskowych, opartych na umieralności i dietności dało wyniki zgodne z tezą o niejednoznacznym związku między warunkami a wysokością ciała. Wyniki potwierdziły selektywny charakter oddziaływań środowiska na populację i istnienie dwóch częściowo odrębnych

czynników środowiskowych, "warunków bytowych" i "nacisku selekcyjnego", wpływających w sposób przeciwny na średnią wysokość ciała. Warunki środowiskowe sprzyjające umieralności dzieci w rodzinie mogły wpływać na wzrost średniej wysokości ciała, a umieralność prawdopodobnie była selektywna względem dostosowania jednostek do warunków bytowych i osiągniętych przez nie rozmiarów. Selekcja negatywna, poprzez zróżnicowaną umieralność eliminująca jednostki słabsze i gorzej się rozwijające,

Tabela 11. Zawód ojca a średnia wysokość ciała badanych pochodzących z rodzin o określonej liczbie dzieci żywych i procencie zmarłych

Żywych	% zmarłych	Ojciec rolnik		Ojciec robotnik		Ojciec fachowiec	
		N	\bar{x}	N	\bar{x}	N	\bar{x}
1-5 6-10	do 33 0	396	167,1	305	165,9	272	166,7
1-5 6-10	33-50 do 33	502	167,6	357	166,4	299	167,6
1-5 6-10 11-15	ponad 50 ponad 33 0 i więcej	168	166,6	125	164,8	70	166,5

grup zawodowych, z uwzględnieniem trzech kategorii rodzin pod względem liczby dzieci żywych i odsetka zmarłych, zgodnie z podziałem zastosowanym w tabeli 8. We wszystkich trzech grupach zawodowych zaznacza się nieco wyższy wzrost badanych z drugiej kategorii rodzin, a więc ze średnich warunków bytowych ale z warunków środowiskowych cechujących się silnym naciskiem selekcyjnym. Potwierdza to wcześniej wyciągnięty wniosek, że selekcja negatywna może stanowić istotny czynnik wpływający na wartość średniej wysokości ciała w populacji.

mogła w istotny sposób ograniczać wpływ warunków bytowych na średnią wysokość ciała w populacji.

Ograniczenie wpływu zmiennych warunków bytowych na zróżnicowanie średniej wysokości ciała można traktować jako przejaw możliwości adaptacyjnych populacji. Średnia wysokość ciała w populacji, z powodu zróżnicowanej odporności jednostek na warunki i selekcji negatywnej, jest cechą w dużej mierze stabilną w pewnym zakresie warunków środowiskowo-bytowych. Efekt ten może być spowodowany zarówno selekcją kierunkową jak i stabilizującą.

Piśmiennictwo

- BIELICKI T., H. SZCZOTKA, J. CHARZEWSKI, S. GÓRNY, 1981, *Rozwarstwienie społeczne współczesnej ludności Polski; Analiza wysokości ciała poborowych urodzonych w 1957 r.*, Przegł. Antrop., 47, 237- 259.
- BIELICKI T., T. DZIERŻYKRAY-ROGAŁSKI, E. PIASECKI, Z. WELON, 1969, *Selekcja naturalna*, (w:) *Mały słownik antropologiczny*, 330-332, Warszawa.
- GAJEWSKI W., 1972, *Genetyka ogólna i molekularna*, Warszawa.
- MYDLARSKI J., 1925, *Sprawozdanie z wojskowego zdjęcia antropologicznego Polski*, Kosmos, 50, 530-583.
- MYDLARSKI J., 1933, *Budowa fizyczna młodzieży męskiej roczników 1906 do 1909 w świetle materiałów komisji poborowych*, Lekarz Wojskowy, 22, nr 1-4.
- SZCZOTKOWA Z., 1966, *Zróżnicowanie morfologiczne mężczyzn pracujących*, Mat. i Prace Antr., 73, 175-258.
- WOLAŃSKI N., 1976, *Zmieniający się człowiek*, Warszawa.

Maszynopis nadesłano w listopadzie 1985 r.

S u m m a r y

This work was based on material of military anthropological survey of Poland, which was carried out in the years 1921-1923 under the leadership of J. Mydlarski. Subject of investigation were data concerning 2569 soldiers born in the years 1899-1901 in Poznań province and the southern part of Pomeranian province. The purpose of this work was to evaluate the dependence between the environmental conditions and the mean body height in the population. The results are analysed in the light of the hypothesis about a selective character of the environmental influence on the population. In agreement with the accepted assumption, the mean body height in the population is influenced in a contrasting way by two partially different environmental factors: 'living conditions' understood as the level of satisfying the basic life needs of the individual, and 'selective pressure' being the sum of life dangers. These factors act on the individuals in a differentiated way depending on the genetic predispositions conditioning their adaptation ability, resistance and general health. The selective pressure through negative selection (differential mortality) eliminating from the population individuals who in the given living conditions develop and realize their growth potential in the poorest way limits the negative influence of living conditions on the mean body height in the population. This selection can have both a directional and stabilizing character. The mean body height of mature individuals in the population depends on the living conditions in which their development took place and on the selection degree by differential mortality.

For the evaluation of the living and environmental conditions data were utilized concerning the number of children born, living and deceased in the families from which the investigated subjects originated. On this basis the environmental conditions were evaluated both in families and in the socio-professional groups distinguished on the basis of the father's profession and the birth place ("village", "town"). In case of families, the evaluation was based on the assumption that the number of children in the family is a burdening factor, and the morality is in a great degree the effect of worse living and environmental conditions. Better environmental conditions in socio-professional groups are testified primarily by a lower percentage of deceased children in the families from which the investigated subjects belonging to the given group originate, as well as by a greater number of children. The departing point of the hypothesis accepted at the outset was the fact that in the material no definite dependence was found between the evaluated living and environmental conditions and the mean body height. The analysis of families has shown that on the average the tallest were the subjects originating from families which due to the number of living children in the family and the percentage of the deceased ones could provide the average living and environmental conditions (Tables 8 and 11). Worse environmental conditions, in case of socio-professional groups, caused by mortality and fecundity in the families from which the subjects belonging to the definite groups originated were not always connected with smaller body heights (Tables 9 and 10).