

## Wpływ czynników biologicznych i psychicznych na czucie dotyku u dzieci

Agnieszka Kozłowska

### Abstract

BIOLOGICAL AND SOCIAL DETERMINANTS OF CHILDREN TACTILE SENSE were examined among 593 Polish children population. Absolute pressure sensitivity thresholds were correlating with age, body height and weight, and socio-economical status of studied families.

Agnieszka Kozłowska, 1993; *Polish Anthropological Review*, vol. 56, 1-2, Adam Mickiewicz University Press, Poznań 1993, pp. 73-85, tables 5. ISBN 83-232-0524-8, ISSN 0033-2003.

Odwieczny spór o wpływ środowiska na rozwój ontogenetyczny człowieka czasami przybierał w swej historii postać zagognioną – wtedy, gdy był wynikiem zderzenia się skrajnie odmiennych stanowisk. Dziś stwierdzenie, że „jednym z podstawowych warunków prawidłowego rozwoju jest odpowiednia stymulacja” brzmi co najmniej banalnie, ale w latach czterdziestych naszego wieku artykuł Donalda O. Hebba o wpływie doświadczeń wczesnego dzieciństwa na inteligencję został niemal całkowicie zignorowany przez środowisko naukowe: współcześni mu psychologowie uważali inteligencję za cechę wrodzoną. W dalszych badaniach, prowadzonych w McGill University, Hebb potwierdził swoją teorię, że zwierzęta chowane w bogatym sensorycznie środowisku, w późniejszym okresie życia przewyższają inteligencją zwierzęta hodowane w klat-

kach [MILNER 1993]. Wartość doświadczeń Hebba polegała jednak nie tyle na tym, że ich wyniki zmieniały poglądy na stopień środowiskowego zdeterminowania poziomu inteligencji, ile na nowym spojrzeniu na rozwój jako taki. Stało się jasne, że jest on wynikiem harmonijnego współdziałania wielu czynników jednocześnie i twierdzenia o wyłącznie genetycznym lub wyłącznie środowiskowym podłożu zmienności cech powinny przestać straszyć w podręcznikach i czasopismach fachowych. Sytuacja ta była zresztą zgodna z trendami panującymi wówczas w naukach humanistycznych, co Verlain wyraził w swoim słynnym zdaniu: *Pas de couleur, rien que la nuance* – żadnych kolorów, jedynie odcienie [LEACH 1973].

Oczywiście odkrycia te nie uciszyły dyskusji nad czynnikami warunkującymi rozwój – przesunęły jedynie zakres pytań. Wiedząc, że środowisko na pewno modyfikuje zadaną genetycznie strukturę, pytano: o ile, w jakim stopniu, w jakich granicach, w którym momencie?

Eksperymenty, których wyniki mogły dać odpowiedź na powyższe pytania, polegały najczęściej na deprywacji sensorycznej lub społecznej młodych osobników. Z oczywistych względów badaniom poddawano jedynie zwierzęta. Słynny eksperyment Hebba, dotyczący wpływu deprywacji sensorycznej na zachowanie dorosłego człowieka, był przeprowadzony na grupie studentów–ochotników (którym, rzecz jasna, zapłacono). Zostali oni poddani poważnej deprywacji wzrokowej, słuchowej i dotykowej „tak długo, jak tylko mogli to znieść”. Żaden nie wytrzymał dłużej niż kilka dni, u wszystkich wystąpiły zaburzenia myślenia, u niektórych – halucynacje. Eksperyment nigdy nie został powtórzony.

W doświadczeniach przeprowadzonych na zwierzętach zastosowanie metody deprywacji w okresie krytycznym wywoływało efekt przypominający uszkodzenie chirurgiczne – np. oko stawało się ślepe na bodźce, których w dzieciństwie nie doświadczyło [ŻERNICKI 1983, 1988]. Nawet deprywacja nieznaczna, za to wielomodalna, jakiej podlegają zwierzęta wychowywane w niewoli, a więc w ubogim sensorycznie środowisku, okazała się groźna. Zwierzęta te były mniej sprawne w rozwiązywaniu testów behawioralnych, miały też o 10-20% lżejsze mózgi niż ich udomowieni w wieku dorosłym rodzice. W podobnych sytuacjach eksperymentalnych obserwowano zmniejszenie ilości połączeń nerwowych [ŻERNICKI 1983, 1988]. Poddawane deprywacji dotykowej szympansy wykazywały obniżoną sprawność w rozwiązywaniu testów behawioralnych, nie rozumiały także sygnałów dotykowych, za pomocą których komunikowały się szympansy żyjące w warunkach naturalnych [FIEANDT 1972].

Te i podobne eksperymenty, szeroko opisane w literaturze [FIEANDT 1972, FIE-

ANDT, MANSTGAARD 1977, ŻERNICKI 1983, 1988], jednoznacznie wskazują na znaczący udział czynnika środowiskowego w rozwoju ontogenetycznym, dostarczają też wielu przykładów plastyczności mózgu, szczególnie w pierwszych fazach życia. Jackson i Rose, przyjąwszy plastyczność jako kryterium, podzielili neurony mózgu na trzy typy [ŻERNICKI 1988]: A – nieplastyczne, B – plastyczne tylko w okresach krytycznych, odpowiedzialne za szybkie uczenie się we wczesnym okresie życia i C – plastyczne w ciągu całego życia. Stymulacja sensoryczna odpowiedzialna jest za ostatnią fazę rozwoju neuronów typu B i C, tj. za ostateczne uformowanie się ich połączeń synaptycznych [ŻERNICKI 1988].

Przychodzący na świat noworodek ma mózg czterokrotnie lżejszy od mózgu dorosłego człowieka. Organ ten rozwija się intensywnie jeszcze długo po urodzeniu, kiedy to udział czynnika środowiskowego zaznacza się wyraźniej w stosunku do okresu prenatalnego. Powstałe w trakcie rozwoju płodowego neurony powiększają się, wytwarzają wypustki, które wędrują do odpowiednich miejsc, tworząc precyzyjne połączenia nerwowe. Istnieje wiele koncepcji na temat sposobu, w jaki to się dzieje: jedna z nich mówi, że mózg sam tworzy te połączenia w miarę rozwoju osobnika, analogicznie do produkcji komputera – gotowe elementy montowane są według określonego schematu [SHATZ 1992]. U osobnika żywego schemat ten byłby zakodowany w postaci DNA.

W świetle wyników przedstawionych wyżej doświadczeń koncepcja ta wydaje się nieaktualna: badania ostatniej dekady wyraźnie wskazują na środowisko jako czynnik odpowiedzialny za ostateczny kształt, lokalizację i tempo rozwoju struktur układu nerwowego. Brak odpowied-

niej stymulacji środowiskowej prowadzi do opóźnień i zaburzeń rozwoju tego układu [LIS 1978, 1979]. Shatz, opisując rozwój dzieci spędzających większość czasu w łóżeczkach w pierwszym roku życia, podaje, że niektóre z nich w wieku dwu lat nie potrafią siedzieć, a tylko 15% zaczyna chodzić w trzecim roku życia. „Dzieci muszą być pobudzane dotykiem, słowem i bodźcami wzrokowymi, aby mogły się rozwijać normalnie” – pisała Shatz w polskiej wersji *Scientific American* z 1992 roku. Pięćdziesiąt lat temu Donald O. Hebb pisał mniej więcej to samo. Wtedy też zaczął uzyskiwać popularność pogląd, że głównym źródłem bodźców dla niemowlęcia jest matka, stąd jej obecność w najwcześniejszym okresie życia miała by kapitalne znaczenie dla prawidłowego przebiegu rozwoju dziecka.

W latach pięćdziesiątych H.F. Harlow i M.K. Harlow, pionierzy w dziedzinie badań nad skutkami deprywacji opieki rodzicielskiej, prowadzili doświadczenia na grupie rebusów. Młode rebusy, zaraz po urodzeniu, były izolowane w klatkach wyposażonych w atrapy matek, które różniły się między sobą stopniem twardości, ofutrzenia i ewentualnie innymi atrybutami – np. posiadaniem (lub nie) sztucznej piersi z mlekiem. Już po pierwszej serii doświadczeń hipoteza znajdująca istotę matki w tym, że „jest ona źródłem mleka” (*cupboard-love theory*) szybko została odrzucona: małpki wybierały manekin pokryty futrem niezależnie od tego, czy posiadał on wypełnioną mlekiem „piers” czy nie. Pobieranie pokarmu od drucianej „matki” bez roztawiania się z futrzaną atrapą wymagało nie lada akrobacji, ale małpki najwyraźniej nie chciały nawet na chwilę tracić kontaktu ze swoją miękką „matką”.

Wynik eksperymentu wydawał się jednoznaczny: matka ma futro, jest mięk-

ka. „Sednem matki jest sierść” – zawyrokował Harlow. Ale rebusy dorastały i szybko okazało się, że wykazują one liczne anomalie w zachowaniach społecznych, z czego najbardziej spektakularna była niezdolność do parzenia się: zachowania seksualne, które małpy przejawiały były nieadekwatne i nieefektywne. Kiedy zaś Harlow, ostatecznie, spowodował zapłodnienie kilku „izolowanych” samic, to wydawszy na świat potomstwo nie umiały one być matkami, doprowadzając często do śmierci małych rebusów.

Stało się oczywiste, że „problem matki” wymaga wieloletnich badań, uwzględniających takie czynniki, jak czas trwania i forma izolacji. Wyniki tych badań są powszechnie znane i opisane w literaturze [HARLOW, HARLOW 1965, HINDE 1971, HURLOCK 1985, JOLLY 1972, LIS 1978, 1979] – przytaczanie ich tutaj nie jest więc konieczne. Generalnie można powiedzieć, że deprywacja społeczna prowadzi do licznych zaburzeń i opóźnień w rozwoju prymatów oraz do anomalii w zachowaniach społecznych. Ekstremalna agresja, morderstwa, nieadekwatność zachowań seksualnych i rodzicielskich, obniżona sprawność w rozwiązywaniu testów behawioralnych, znacznie dłuższy okres adaptacji do nowego środowiska (reakcje charakterystyczne dla autyzmu dziecięcego: hiperwrażliwość), zachowania psychotyczne – to najczęstsze skutki deprywacji społecznej w pierwszych miesiącach i latach po urodzeniu. Skutki deprywacji krótkotrwałej są mniej drastyczne i uzależnione od etapu rozwojowego, na którym wystąpiła. Wyniki tych ostatnich badań są istotne dla zagadnień związanych z behawiorem człowieka. O ile bowiem całkowita izolacja zdarza się u ludzi bardzo rzadko (znany przypadek – Kasper Hauser [WASSERMAN 1984]),

o tyle izolacja częściowa jest raczej na porządku dziennym: pobyty w szpitalach, w domach małego dziecka i podobnych placówkach, długotrwałe wyjazdy rodziców itd.

Znalezienie czynników mogących kompensować lub wręcz likwidować przykre skutki deprywacji sensorycznej i społecznej, zaistniałej w okresie wczesnego dzieciństwa miałyby ogromne znaczenie dla dzieci wychowujących się poza domem rodzinnym, w ośrodkach społeczno-wychowawczych. Dzieci te są znacznie opóźnione w rozwoju biologicznym i psychicznym, obserwuje się u nich zaburzenia psychosomatyczne i depresje prowadzące czasem do gardnerowskiej karłowatości deprywacyjnej, a nawet do śmierci [HURLOCK 1985, LIS 1978, 1979, POPIELARSKA 1989]. Jedyną w miarę skuteczną metodą leczenia jest zastąpienie biologicznej matki matką zastępczą; wciąż jednak nie wiadomo, na czym polega fenomen tego zjawiska. Poszukiwania „sedna” matki trwają nadal, choć można się domyślać, że nie jest to jeden czynnik, ale kompleks, cała siatka czynników odpowiedzialnych za kształt struktury społecznej. Obsesyjne, przewijające się przez literaturę pytanie o to, „jakie konkretnie elementy zachowań macierzyńskich są szczególnie ważne dla prawidłowego rozwoju” zaowocowało ostatnio dość dziwną konkluzją, że „warunkiem prawidłowego rozwoju fizycznego, psychicznego i społecznego jest zaspokojenie w dzieciństwie potrzeby bezpośredniego, fizycznego kontaktu, potrzeby „przywierania” do matki lub osoby pełniącej rolę matki (...); inne fizyczne własności matki – temperatura, wygląd zewnętrzny, ruchy matki – odgrywają niewielką rolę” [LIS 1978, 1979]. Uznanie kontaktu fizycznego za czynnik najważniejszy w rozwoju przychodzi tym ła-

twiej, że dotyk – przynajmniej tak wynika z literatury – jest traktowany przez psychologów bardzo poważnie i uznawany – obok smaku – za najważniejszy zmysł w okresie dzieciństwa [PRZEWĘDA 1981], a w życiu dorosłym – za równorzędny zmysłowi wzroku, zdolny do zastąpienia go i tworzenia niezależnej od wzrokowej przestrzeni dotykowej [FIEANDT, MOUSTGAARD 1977]. Co jednak dokładnie oznacza nazwana tu istota matki? Czy termin „kontakt fizyczny” można zamienić na „stymulacja receptorów dotyku”? Jeśli nie, a doświadczenia Harlowa wskazują, że raczej nie, to dlaczego kwestionuje się wagę takich cech, jak ruchy czy temperatura? Gdzie są dane liczbowe uprawniające do wysnuwania takich wniosków?

A jeśli poziom stymulacji receptorów dotyku rzeczywiście różnicuje tempo i prawidłowość rozwoju, to czy różnicuje również strukturę, czy raczej – sposób funkcjonowania samego zmysłu dotyku? Czy ubogie sensorycznie środowisko spowoduje obniżenie progu odczuwania dotyku? Czy próg ten w ogóle zmienia się w ciągu życia? Kiedy się ustala? A może jest inny każdego dnia, może zależy od pogody, nastroju, płci, grubości naskórka, poziomu adrenaliny we krwi? Jeśli dziecko ma próg odczuwania znacząco niższy od średniej populacyjnej, to... właściwie jaka jest średnia populacyjna?

Niestety, odpowiedzi na te dziecinne zdawałoby się pytania nie można znaleźć w podręcznikach anatomii, fizjologii czy psychofizjologii człowieka.

Zmysł dotyku w podręcznikach jest potraktowany raczej zdawkowo. Chcąc wypełnić tę dziwną lukę zaplanowałam, a następnie przeprowadziłam badania progu odczuwania dotyku na losowo wybranej populacji. Niniejsza praca jest próbą określenia podstawowych chara-

kterystyk opisujących progowe odczuwanie dotyku, a także próbą wskazania źródeł zmienności badanej cechy.

### Czucie dotyku i sposoby jego badania

Skóra, rozległy narząd recepcyjny służący do odbioru informacji o środowisku otaczającym organizm „najcieńsza jest na powiekach, najgrubsza na podeszwowej stronie stopy, u niewiast cieńsza niż u mężczyzn” [MARCINIAK, ZIÓLKOWSKI 1992]. Zawiera ona liczne receptory czucia nacisku, bólu i temperatury: ciała Pacciniego, ciała Meissnera, kolbki końcowe Krausego, cylindry Ruffiniego, receptory koszyczkowe mieszków włosowych i wolne zakończenia nerwowe. Badania tych receptorów rozpoczęto na przełomie wieku. Blix i Goldscheider skupili się nad problemem czucia temperatury i odkryli oddzielne receptory dla zmysłu zimna i ciepła. Nieco później Frey badał czucie dotyku i bólu, sugerując nową, jakościową klasyfikację receptorów skórnych. Dotychczasowa, przyjmująca za kryterium cechy anatomiczno-morfologiczne receptorów, powstała 150 lat temu, pozwalając wyróżnić ekstero- i interoreceptory, później – także proprioceptory. *Nota bene* klasyfikacja ta utrzymuje się do dziś, obok freyowsko-geraldowskiego podziału jakościowego, uwzględniającego rodzaj wrażenia wywołanego bodźcami. Jako narzędzi w swych badaniach Frey użył włosów ludzkich i zwierzęcych przyczepionych pod kątem prostym do drewnianej rączki. Włosy, o średnicy od 0,05 do 0,2 mm umożliwiły wykonanie serii dokładnych badań *point-by-point*. Frey dokonał wstępnej lokalizacji receptorów skórnych, rozmieszczając na mapie ciała ich gęstości (liczba receptorów na

jednostkę powierzchni). Za receptory dotyku uznał ciała Meissnera, receptory koszyczkowe mieszków włosowych i niektóre wolne zakończenia nerwowe [FIEANDT 1966].

Adekwatnym bodźcem aktywującym receptory dotyku jest miejscowe odkształcenie skóry wywołujące ucisk tkanki lub przemieszczenie włosa. Prędkość przenoszenia informacji wynosi od 6 do 100 m/s, zależnie od grubości włókna [WYBURN, PICKWORD 1970]. Najczęściej impulsacja przewodzona jest z prędkością kilkudziesięciu m/s przez włókna o grubości od 6 do 12 mikrometrów, zaopatrzone w ostonkę mielinową. Wrażliwość na ucisk jest odmienna w różnych okolicach skóry. Do najwrażliwszych zalicza się koniec nosa, wargi i opuszki palców, do najmniej wrażliwych – skórę ramion, ud i grzbietu [TRACZYK 1989].

Czucie można badać metodą von Freya, topognozji lub metodą cyrklową. W poniższej pracy wykorzystano estezjometrię – przyrządy podobne do freyowskich włosów, zawierające różnej grubości żyłki wtopione w plastikowe rączki. Estezjometrię te były wyskalowane, to znaczy została określona siła nacisku potrzebna do ugięcia żyłki, którą dotykano wybranego miejsca ciała badanego. W tej pracy dotykano opuszek palców dłoni.

### Materiał i metody

Badaniami objęto wychowanków Państwowego Domu Dziecka przy ul. Pamiatkowej 28 w Poznaniu, uczniów I i II klasy Liceum Ogólnokształcącego nr 6 w Poznaniu oraz uczniów szkół podstawowych w Barcianach i w Windzie (woj. olsztyńskie) – w sumie 593 osoby w wieku od 7 do 17 lat. Dla zapewnienia losowości próby, badaniom poddano wszystkich wy-



chowanków wymienionych placówek, obecnych w dniach badań, oprócz liceum, gdzie losowano uczniów z dziennika.

Próg odczuwania dotyku zmierzono za pomocą kompletu estezjometrów, z których każdy był opisany siłą nacisku potrzebną do ugięcia żyłki. Zgodnie z instrukcją badanym zasłanianio oczy i dotykano losowo opuszek palców lewej i prawej ręki kolejnymi estezjometrami, zaczynając od najcieńszych, aż do momentu pojawienia się u badanego wrażenia czucia, co sygnalizowali słowem i ruchem dotykanego palca.

Wszystkim badanym zmierzono wysokość i masę ciała; dzięki dostępowi do kart zdrowia pozyskano informacje dotyczące ich stanu zdrowia, przebiegu rozwoju ontogenetycznego, liczby rodzeństwa oraz wykształcenia i zawodu rodziców. Spisano daty urodzin i – u dziewcząt – menarche. Dodatkowo wywiad społeczny przeprowadzony z badanymi, z wychowawcami klas, pielęgniarką szkolną i szkolnym pedagogiem pozwolił zorientować się w sytuacji materialnej rodzin, w sposobie wychowywania badanych, ich zainteresowaniach, temperamencie, uzdolnieniach i codziennych zajęciach. Uzyskane z wywiadu informacje pozwoliły wydzielić 14 zmiennych niezależnych, podejrzanych o udział w wariacji zmiennej zależnej (dotyk): 10 spośród nich, jako zmienne niometryczne, porangowano według następujących kryteriów.

**A – liczba dzieci w rodzinie.** W trakcie opracowywania materiału, ze względu na konieczność zapewnienia reprezentatywności kategoriom, wyodrębniono ostatecznie dwie: 1 – rodziny małodzietne (1-3 dzieci), 2 – rodziny wielodzietne (4 dzieci lub więcej).

**B – społeczna kondycja rodziny.** Pierwotnie wyodrębniono 5 kategorii: 1 – ro-

dzina pełna, niezaburzona, 2 – rodzina rozbita (rozwód), 3 – rodzina niepełna (jedno z rodziców nie żyje), 4 – jedno z rodziców, lub obydwójce, jest nałogowym alkoholikiem, 5 – rodzice całkowicie niewydolni wychowawczo, alkoholizm, przestępczość, choroby psychiczne.

Z podobnych, jak w poprzednim przypadku, powodów kategorii te połączono uzyskując dwie: 1 – rodziny wywiązujące się z obowiązków opiekuńczych (byłe kat. 1, 2, 3), 2 – rodziny społecznie zaburzone, niewydolne wychowawczo, przestępcze, alkoholiczne (kat. 4 i 5)

**C – wykształcenie rodziców.** Informację o wykształceniu rodziców wyrażano jedną cyfrą oznaczającą wykształcenie matki. W przypadku, gdy było ono o więcej niż jedną rangę niższe od ojca, „podciagano” je do rangi pośredniej.

Utworzono pierwotnie 4 kategorie: wykształcenie wyższe, średnie, zawodowe i podstawowe. Ze względu na wymogi stosowanych metod statystycznych połączono je, uzyskując ostatecznie: 1 – średnie lub wyższe, 2 – zawodowe, 3 – podstawowe lub niepełne podstawowe.

**D – status materialny rodzin.** Klasyfikowano go na podstawie standardu wyposażenia i wielkości mieszkań oraz dochodów *per capita*. Rangę pierwszą uzyskały rodziny posiadające duże mieszkania (przynajmniej 1 pokój na osobę) i dochód przekraczający 2 mln zł na osobę, rangę trzecią – rodziny ubogie, korzystające z pomocy społecznej, darmowych zup w szkole i zapomóg. Pozostałym rodzinom przydzielono rangę drugą.

**E – intelekt.** Szacowany był na podstawie wypowiedzi wychowawców klas. Osoby określone jako „bardzo zdolne” uzyskały rangę 1, „bardzo tępe” lub ze stwierdzonym upośledzeniem umysłowym – rangę 3. Pozostałym przydzielono rangę 2. Przy tak grubej metodzie pomia-

ru wyróżnianie innych rang byłoby obciążone błędem uniemożliwiającym jakiegokolwiek wnioskowanie.

**F – stopień zainteresowania rodziców dzieckiem.** Szacowany był on na podstawie kart zdrowia, higieny dziecka, frekwencji rodziców na wywiadówkach oraz na podstawie zebranych w trakcie wywiadu informacji dotyczących relacji pomiędzy członkami rodziny. Kategorie 1 uzyskały dzieci „bardzo zadbane”, kategorię 3 – „bardzo zaniedbane” (brudne, nie leczone, pozostawiane cały dzień bez opieki). Reszcie przyznano kategorię 2.

**G – emocjonalność.** Na podstawie wywiadu i kart zdrowia wydzielono kategorię dzieci nadpobudliwych (1), przeciętnie pobudliwych (2) i o niskiej reaktywności (3).

**H – czynności manualne.** Badanym, u których codzienne zajęcia mogły wpływać na pogrubienie naskórka dłoni (ciężka praca fizyczna, gra na instrumentach strunowych, w siatkówkę, itd.) nadano rangę 1. Rangę 3 przyznano badanym deklarującym codzienne wykonywanie czynności wymagających precyzji i wrażliwości dłoni (zajęcia plastyczne). Pozostałym przydzielono kategorię 2.

**I – lateralizacja.** Wyodrębniono 2 kategorie: 1 – osoby praworęczne i 2 – osoby leworęczne. Osoby piszące prawą, ale posługujące się lewą ręką w trakcie jedzenia, rysowania, rzucania itd. uznawano za leworęczne.

**J – płeć.** 1 – dziewczynki, 2 – chłopcy.

**K – wiek.** Wyodrębniono pierwotnie 11 kategorii wieku. W związku z tym, że badania przeprowadzane były w kwietniu, do poszczególnych klas wieku przydzielano osoby urodzone w miesiącach od stycznia do października danego rocznika oraz osoby z listopada i grudnia poprzedniego rocznika. Średnie wieku w kategoriach wynosiły więc pełną liczbę

lat – od 7 do 17. Ze względu na małą liczebność w klasach 1 i 11 nie były one brane pod uwagę w trakcie opracowywania materiału, co przesunęło numerację kategorii: 1 – 8-latki, 2 – 9-latki, 3 – 10-latki, itd., aż do klasy 9 obejmującej 16-latki.

Uśredniono progi odczuwania dotyku na palcach każdej dłoni, co spowodowało, że każda ręka była reprezentowana jedną liczbą.

Dane zostały opracowane metodą wariancji jednoczynnikowej w blokach kompletnie zrandomizowanych [BLALOCK 1977, BRZEZIŃSKI 1984]. Ewentualne współzależności pomiędzy cechami jakościowymi testowano testem chi-kwadrat; do zmierzenia siły związku zastosowano współczynnik  $\phi$  [BLALOCK 1977]. Wykorzystano również test  $t$  do zbadania istotności różnic pomiędzy średnimi progami czucia lewej i prawej ręki w grupach płci i wieku. Wszystkie obliczenia zostały wykonane w programach pisanych specjalnie do tego celu w języku quick-basic. Wzory statystyczne wykorzystane do badań są zawarte w skrypcie, napisanym na potrzeby biologów, *Zastosowanie metod statystycznych w biologii* [STRZAŁKO, ROŻNOWSKI 1992].

## Omówienie wyników i dyskusja

Wyniki, zamieszczone w tabeli 1, obrazują wzrastanie wartości średnich w kolejnych klasach wieku. Podane w tejże tabeli wyniki testu  $t$ -studenta – dla średnich ręki prawej i lewej – wykazały, iż różnice w progu odczuwania dotyku na prawej i lewej dłoni są statystycznie nieistotne. Przed rozpoczęciem dokładnej analizy wpływu poszczególnych zmiennych na występujące w populacji zróżnicowanie czucia dotyku, dane metryczne

Tabela 1. Średnie i odchylenia standardowe zmiennych metrycznych w grupach wieku dla chłopców i dziewcząt oraz istotność różnicy między ręką prawą i lewą

Klasy wieku	Liczebność w klasie	Wysokość ciała		Masa ciała		Czucie, ręka lewa		Czucie, ręka prawa		t
		$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	
<b>Dziewczęta</b>										
1	35	1272	59	28,0	4,4	3,6	0,5	3,6	0,6	-0,01
2	34	1298	86	30,2	7,8	3,8	0,5	3,8	0,5	0,02
3	32	1359	72	32,7	5,8	3,8	0,4	3,8	0,4	0,06
4	31	1418	79	41,5	5,6	4,1	0,6	4,3	0,7	0,09
5	32	1478	69	41,5	6,6	4,1	0,9	4,3	1,2	-0,08
6	34	1551	71	48,4	8,1	4,1	0,5	4,1	0,4	0,07
7	23	1550	71	47,9	6,6	4,5	1,5	4,4	0,9	0,01
8	28	1621	70	55,9	8,9	4,2	0,6	4,1	0,6	0,06
9	27	1636	55	57,4	5,3	4,6	0,9	4,5	0,8	0,04
<b>Chłopcy</b>										
1	29	1267	66	28,4	4,6	3,7	0,7	3,8	0,6	
2	34	1334	61	29,9	4,5	3,7	0,5	3,6	0,4	
3	32	1380	47	34,2	5,6	3,9	0,4	3,9	0,4	
4	29	1420	66	38,9	9,0	3,9	0,9	3,9	0,9	
5	31	1463	73	40,3	7,0	4,3	0,6	4,1	0,7	
6	32	1532	82	48,0	9,9	3,9	0,7	4,1	0,5	
7	32	1588	81	53,5	9,4	4,1	1,0	4,1	1,0	
8	36	1677	74	59,7	9,1	4,2	0,6	4,2	0,5	
9	26	1739	76	63,8	8,6	5,0	0,9	4,6	0,8	

poddano standaryzacji. W związku z uzależnieniem czucia dotyku od wieku, ujawnionym podczas wstępnej charakterystyki materiału, wykonano analizę wariancji ze względu na wiek, kontrolując płęć i numer zmiennej zależnej. Wyniki testu  $F$ , zamieszczone w tabeli 2, okazały się istotne na poziomie 0,001, co potwierdziło sugerowaną zachowaniem się średnich hipotezę, że wiek różnicuje czucie w sposób statystycznie istotny.

W toku dalszych obliczeń sprawdzano istotność różnic pomiędzy średnimi wartościami czucia w kategoriach wybranych zmiennych jakościowych, a mianowicie: 5 (liczba dzieci w rodzinie), 6 (społeczna kondycja rodziny), 7 (status materialny rodziny), 8 (wykształcenie rodziców), 9 (stopień zainteresowania rodziców dzieckiem), 10 (poziom uzdolnień

Tabela 2. Analiza wariancji ze względu na wiek dla lewej i prawej ręki u chłopców i dziewcząt

Klasy wieku	Liczebność w klasie	Średnia w klasie, ręka lewa	Średnia w klasie, ręka prawa
	<b>dziewczęta</b>	$F_p=5,41$	$F_p=5,31$
1	35	3,63	3,62
2	34	3,77	3,76
3	32	3,80	3,76
4	31	3,92	3,83
5	32	4,14	4,26
6	34	4,11	4,06
7	23	4,56	4,37
8	28	4,17	4,11
9	27	4,56	4,51
	<b>chłopcy</b>	$F_p=8,06$	$F_p=5,45$
1	29	3,72	3,75
2	34	3,59	3,52
3	32	3,86	3,90
4	29	3,89	3,92
5	31	4,29	4,15
6	32	3,88	4,11
7	32	4,09	4,11
8	36	4,21	4,22
9	26	4,95	4,56



Tabela 3. Analiza wariancji czucia dotyku na lewej i prawej dłoni u dziewcząt i chłopców ze względu na liczbę dzieci w rodzinie (A), społeczną kondycję rodziny (B), wykształcenie rodziców (C), warunki materialne (D), poziom uzdolnień badanych (E), zainteresowanie rodziców dziećmi (F) i lateralizację (I). W polu tabeli podano średnie wartości zmiennych zależnych w poszczególnych kategoriach zmiennych niezależnych. Indeks przy x jest numerem kategorii. W nawiasach – liczebność w kategoriach

	Czucie, ręka lewa		Czucie, ręka prawa	
	dziewczęta	chłopcy	dziewczęta	chłopcy
A	$x_1$ 0,06 (180) $x_2$ 0,11 (96) F=1,74	$x_1$ -0,10 (184) $x_2$ 0,10 (97) F=2,10	$x_1$ -0,08 (180) $x_2$ 0,17 (96) F=4,03	$x_1$ -0,12 (184) $x_2$ 0,15 (96) F=3,67
B	$x_1$ 0,04 (227) $x_2$ 0,19 (49) F=2,11	$x_1$ -0,04 (221) $x_2$ 0,04 (60) F=0,25	$x_1$ -4,63 (227) $x_2$ 0,21 (49) F=2,75	$x_1$ -0,04 (221) $x_2$ -0,04 (60) F=0,32
C	$x_1$ -0,09 (73) $x_2$ -0,03 (61) $x_3$ -0,03 (85) F=0,07	$x_1$ -0,22 (69) $x_2$ -0,15 (57) $x_3$ 0,20 (102) F=3,63*	$x_1$ -0,16 (73) $x_2$ 0,05 (61) $x_3$ 0,07 (126) F=0,85	$x_1$ -0,18 (69) $x_2$ -0,02 (57) $x_3$ 0,08 (102) F=1,01
D	$x_1$ -0,11 (69) $x_2$ -0,06 (96) $x_3$ 0,13 (111) F=1,54	$x_1$ -0,24 (62) $x_2$ 0,05 (92) $x_3$ 0,02 (92) F=0,16	$x_1$ -0,06 (69) $x_2$ -0,16 (96) $x_3$ 0,18 (111) F=3,313*	$x_1$ -0,26 (62) $x_2$ -0,02 (92) $x_3$ 0,07 (126) F=1,83
E	$x_1$ -0,20 (86) $x_2$ -0,02 (158) $x_3$ 0,64 (32) F=8,87**	$x_1$ 0,02 (77) $x_2$ -0,05 (156) $x_3$ -0,03 (48) F=0,16	$x_1$ -0,21 (86) $x_2$ -0,001 (158) $x_3$ 0,62 (32) F=8,44**	$x_1$ -0,17 (77) $x_2$ -0,04 (156) $x_3$ 0,22 (48) F=1,80
F	$x_1$ -0,01 (133) $x_2$ 0,02 (97) $x_3$ 0,36 (46) F=4,47*	$x_1$ -0,05 (132) $x_2$ 0,02 (94) $x_3$ -0,05 (550) F=0,13	$x_1$ -0,20 (133) $x_2$ 0,04 (97) $x_3$ 0,49 (46) F=9,04**	$x_1$ -0,14 (132) $x_2$ 0,11 (94) $x_3$ 0,002 (550) F=1,44
I	$x_1$ 0,01 (256) $x_2$ -0,17 (20) F=0,64	$x_1$ -0,02 (251) $x_2$ -0,05 (30) F=0,01	$x_1$ 0,01 (156) $x_2$ -0,19 (20) F=0,74	$x_1$ -0,03 (251) $x_2$ -0,02 (30) F=0,001

\*\* – istotne na poziomie 0,01,

\* – istotne na poziomie 0,05.

badanych) i 13 (lateralizacja). W analizie, uwzględniającej płeć badanych, pominięto zmienne 11 (emocjonalność) i 12 (czynności manualne), ze względu na niekorzystny rozkład liczebności.

Tabela 3 zawiera informacje o liczebnościach w kategoriach poszczególnych zmiennych niezależnych. W każdym polu tabeli zanotowano standaryzowane średnie badanej zmiennej zależnej w danej kategorii odpowiedniej zmiennej niezależnej. Średnie opatrzone znakiem „-” oznaczają podwyższoną w stosunku do przeciętnej wrażliwość na dotyk. Podano

też wyniki testu  $F$  analizy wariancji dla wrażliwości dotykowej ręki prawej i lewej ze względu na wyżej wymienione zmienne. Wyniki te sugerują, że zmienne takie jak: liczebność rodziny (5), status materialny (7), stopień zainteresowania dziećmi (9) oraz poziom uzdolnień (10), mają istotny wpływ na zróżnicowanie czucia dotyku na prawej dłoni dziewcząt, a zmienne 9 i 10 – także na dłoni lewej. Dziewczynki z rodzin zamożnych, młodzieńskich, określone jako „bardzo zdolne” i „bardzo zadbane”, miały wrażliwszą dłoń niż ich koleżanki z rodzin ubo-

**Tabela 4.** Analiza wariancji wysokości i masy ciała ze względu na liczbę dzieci w rodzinie (A), społeczną kondycję rodziny (B), wykształcenie rodziców (C), warunki materialne (D), poziom uzdolnień badanych (E), zainteresowanie rodziców dziećmi (F) i lateralizację (I). W polach tabeli podano średnie wartości zmiennych zależnych w poszczególnych kategoriach zmiennych niezależnych. Indeks przy  $x$  jest numerem kategorii. W nawiasach – liczebność w kategoriach

	Czucie, ręka lewa		Czucie, ręka prawa	
	dziewczeta	chłopcy	dziewczeta	chłopcy
A	$x_1$ 0,17 (186) $x_2$ -0,32 (96) F=15,63**	$x_1$ 0,12 (184) $x_2$ -0,24 (97) F=8,45**	$x_1$ 0,10 (180) $x_2$ -0,25 (96) F=6,83**	$x_1$ 0,10 (184) $x_2$ 0,19 (97) F=5,24*
B	$x_1$ 0,13 (227) $x_2$ -0,62 (49) F=24,96**	$x_1$ 0,12 (227) $x_2$ -0,45 (60) F=16,2**	$x_1$ 0,07 (221) $x_2$ -0,44 (49) F=9,47**	$x_1$ 0,12 (221) $x_2$ -0,42 (60) F=14,3**
C	$x_1$ 0,34 (73) $x_2$ 0,01 (61) $x_3$ 0,33 (85) F=9,78**	$x_1$ 0,38 (69) $x_2$ -0,03 (57) $x_3$ 0,30 (102) F=10,5**	$x_1$ 0,23 (73) $x_2$ 0,04 (61) $x_3$ -0,29 (85) F=4,82**	$x_1$ 0,36 (69) $x_2$ -0,18 (57) $x_3$ -0,15 (102) F=7,06**
D	$x_1$ 0,48 (69) $x_2$ 0,07 (96) $x_3$ -0,36 (111) F=16,81**	$x_1$ 0,30 (62) $x_2$ 0,23 (92) $x_3$ -0,30 (126) F=11,7**	$x_1$ 0,43 (69) $x_2$ -0,04 (96) $x_3$ -0,29 (111) F=10,17**	$x_1$ 0,36 (62) $x_2$ 0,20 (92) $x_3$ -0,32 (126) F=13,1**
E	$x_1$ 0,24 (86) $x_2$ -0,10 (158) $x_3$ -0,17 (32) F=3,8*	$x_1$ 0,27 (77) $x_2$ -0,04 (156) $x_3$ -0,29 (48) F=5,06**	$x_1$ 0,01 (86) $x_2$ -0,05 (158) $x_3$ -0,01 (32) F=2,08	$x_1$ 0,19 (77) $x_2$ -0,05 (156) $x_3$ -0,16 (48) F=2,17
F	$x_1$ 0,23 (133) $x_2$ -0,07 (97) $x_3$ -0,53 (46) F=11,04**	$x_1$ 0,24 (132) $x_2$ -0,05 (94) $x_3$ -0,49 (55) F=11,0**	$x_1$ 0,12 (133) $x_2$ -0,09 (970) $x_3$ -0,28 (46) F=2,75	$x_1$ 0,23 (132) $x_2$ -0,02 (94) $x_3$ -0,50 (55) F=11,1**
I	$x_1$ 0,02 (256) $x_2$ -0,25 (20) F=1,35	$x_1$ 0,004 (251) $x_2$ -0,04 (30) F=0,05	$x_1$ 0,01 (256) $x_2$ -0,44 (20) F=3,29**	$x_1$ -0,02 (251) $x_2$ 0,16 (30) F=0,86

\*\* – istotne na poziomie 0,01.

\* – istotne na poziomie 0,05.

gich, wielodzietnych, określone jako zaniedbane i mało zdolne. Zmienną różnicującą czucie dotyku u chłopców okazało się wykształcenie rodziców. „Średnie lub wyższe” zgrupowało chłopców o lewej dłoni wrażliwszej niż przeciętnie, mało wrażliwe dłonie mieli chłopcy, których rodzice zostali przypisani do klasy „podstawowe lub niepełne podstawowe”. Synowie rodziców z wykształceniem zawodowym uplasowali się pośrodku tej drabiny, a wrażliwość ich lewej dłoni, podobnie jak w klasie 1 i inaczej niż w 3, przewyższyła przeciętną. Między katego-

riami wszystkich wyróżnionych zmiennych dostrzegalna jest wyraźna zależność: im wyższa kategoria (im bliższa jedności) – tym wyższa wrażliwość.

W celu sprawdzenia, jak te same zmienne niezależne różnicują zmienność cech somatycznych, wykonano analizę wariancyjną, oddzielnie dla wysokości i masy ciała. Wysokie wartości  $F$ , zebrane w tabeli 4, wskazują na wyraźny wpływ czynników społecznych na długość i ciężar ciała rozwijających się dzieci.

Liczebność rodziny grupuje wyższe i cięższe niż przeciętnie dzieci w rodzi-

nach małodzietnych, zaś o niskiej wysokości i masie ciała – w rodzinach wielodzietnych. Wyższą od przeciętnej wysokość i masę ciała osiągają dzieci z rodzin społecznie niezaburzonych, o wysokim lub przynajmniej przeciętnym statusie materialnym, dzieci rodziców z wykształceniem średnim bądź wyższym, dzieci określone jako „bardzo zadbane” i „bardzo zdolne”. Niższe i lżejsze niż przeciętnie są dzieci z rodzin ubogich i społecznie zaburzonych, dzieci rodziców o jedynie podstawowym lub zawodowym wykształceniu, zaniedbane przez nich i uczące się bardzo słabo. Ujawniające się tu zjawisko stratyfikacji społecznej i jego powiązania z rozwojem było wielokrotnie opisywane przez antropologów badających nasze społeczeństwo przez ostatnie kilkadziesiąt lat [WALISZKO, HULANICKA, BIELICKI 1987] – są to rzeczy znane.

Zgodność otrzymanych tu wyników z wynikami wspomnianych autorów potwierdza nie tylko utrzymywanie się wyraźnej stratyfikacji naszego społeczeństwa – jest też pośrednim dowodem poprawności w zbieraniu i porządkowaniu materiału opracowywanego w niniejszej pracy. Niewielka liczebność próby, ograniczająca wybór metody, nie pozwoliła na obliczanie jednoczesnego wpływu kilku zmiennych na badaną zmienną zależną. Ponieważ jednak można domyślać się powiązań pomiędzy rozpatrywanymi tu zmiennymi, zdecydowano się na stestowanie testem chi-kwadrat hipotezy o ich braku. Wyniki testu, łącznie z  $\phi$  – miernikiem siły związku – są zamieszczone w tabeli 5.

Bardzo wyraźne, istotne na poziomie 0,001, okazały się związki pomiędzy zmienną 5 a 7 i 9 (liczba dzieci w rodzinie, status materialny i stopień zainteresowania rodziców dziećmi), między 6 a 7, 8, 9 i 10 (społeczna kondycja rodziny, wy-

Tabela 5. Wartości chi-kwadrat pomiędzy zmiennymi (A – liczba dzieci w rodzinie, B – społeczna kondycja rodziny, C – wykształcenie rodziców, D – warunki materialne, E – poziom uzdolnień badanych, F – zainteresowanie rodziców dziećmi, I – lateralizacja, J – płęć) umieszczono powyżej przekątnej, poniżej – wartości  $\phi$  dla odpowiednich kombinacji zmiennych

Zmienna	A	B	D	C	F	E	I	J
A		5,05	34,65	8,91	14,25	8,02	1,27	0,01
B	0,09		57,75	15,75	17,37	31,77	1,17	0,06
D	0,24	0,31		9,14	65,63	20,71	0,87	0,23
C	0,13	0,18	0,14		28,55	11,61	0,17	0,35
F	0,15	0,54	0,33	0,25		63,58	0,59	0,01
E	0,11	0,23	0,18	0,15	0,32		4,20	1,88
I	0,04	0,004	0,03	0,01	0,03	0,08		1,02
J	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,05	0,05	

kształcenie rodziców, wykazywane zainteresowanie dziećmi i uzdolnienia dzieci), między 7 a 9 i 10, między 8 a 9 i między 9 a 10. Łatwo dostrzec, że jest to kompleks cech odpowiedzialnych za status społeczno-ekonomiczny rodziny, związany z wykształceniem, zamożnością, zaangażowaniem w wychowywanie dzieci. Tak zwaną „porządną rodzinę” charakteryzują rangi wysokie, czyli 1, czasami, w przypadku większej liczby kategorii, także 2. Dzieci zgrupowane w tych kategoriach są wyższe, cięższe i wrażliwsze sensorycznie niż ich rówieśnicy zgromadzeni w kategoriach 3 i 4, lepiej się uczą, są zdrowsze. Jest to zrozumiałe w świetle faktu wysokiej ekosensytywności cech opisujących poziom rozwoju biologicznego człowieka. Wpływ zmiennych charakteryzujących status społeczno-ekonomiczny rodziny na ów rozwój w dużym stopniu wyjaśnia występujące w populacji różnicowanie wartości cechy. Czy jednak prawidłowości te dotyczą również różnicowania odczuwania dotyku?

## Podsumowanie

Próg odczuwania dotyku, zmierzony dla populacji 593 dzieci polskich, jest związany głównie z wiekiem badanych. Najwrażliwsze okazały się dzieci najmłodsze, a w każdym kolejnym roczniku średnia wartość progu odczuwania dotyku była wyższa. Nie zarejestrowano statystycznie istotnych różnic między czuciem w dłoni prawej i lewej osobnika, ani różnic w odczuwaniu przez osoby prawo- i leworęczne. Czynniki społeczne okazały się znaczące w ocenie wrażliwości prawej dłoni dziewcząt: wrażliwsze były pochodzące z rodzin małodzieńnych i zamożnych. Dziewczynki uchodzące za „bardzo zdolne” i „bardzo zadbane” miały wrażliwsze obie dłonie, a wynik ten jest istotny dla  $\alpha = 0,01$ . U chłopców czynnik społeczny zdawał się nie odgrywać roli, z wyjątkiem wykształcenia rodziców: synowie rodziców z wykształceniem średnim lub wyższym mieli dłonie wrażliwe bardziej niż przeciętnie.

Poziom odczuwania dotyku zmienia się z wiekiem i prawdopodobnie jest ustalony dla danego osobnika. Aby to sprawdzić, 10 losowo wybranych osób przebadano dwukrotnie, z jednodniowym odstępem: różnice w wynikach były statystycznie nieistotne.

Wyniki te sugerują niewielką ekosenzytywność cechy, jaką jest czucie, większą jednak u dziewcząt niż u chłopców. Wśród czynników społecznych szczególnie istotny okazał się poziom uzdolnień badanych, mimo że w trakcie zbierania materiału nie posługiwano się testami, a polegano jedynie na wypowiedziach nauczycieli i, ewentualnie, informacjach umieszczonych w kartach zdrowia. IQ byłoby tu z pewnością miernikiem lepszym, jednak ze względu na fakt wysokiej korelacji między społeczną a zmie-

rzoną za pomocą testu oceną ilorazu inteligencji, wyniki te można uznać za wiarygodne. W dalszych badaniach czucia dotyku należałoby dokładniej zmierzyć powtarzalność wyników i jeszcze raz sprawdzić różnice międzypłciowe, przede wszystkim zaś – wykonać badanie na większej próbie, umożliwiającej wieloczynnikową analizę materiału. Niniejsza praca jest jedynie próbą wskazania kierunku poszukiwań uwarunkowań czucia dotyku u człowieka. Nie podtrzymuje ani nie obala tezy o generalnym znaczeniu tego zmysłu dla rozwoju człowieka, pozwala ją jedynie nieco podważyć. *Pas de couleur, rien que la nuance...*

## Piśmiennictwo

- BRZEZIŃSKI J., R. STACHOWSKI, 1984, *Zastosowanie analizy wariancji w eksperymentach i badaniach psychologicznych*, Warszawa
- BLALOCK H.M., 1977, *Statystyka dla socjologów*, Warszawa
- FIANDT K., 1966, *The world of Perception*, London
- FIANDT K., J.K.MOUSTGAARD, 1977, *The perceptual World*, London
- HARLOW F.H., M.K. HARLOW, 1965, *The Affectional Systems*, [w:] *Behavior of Nonhuman Primates*, (Ed.) Schrier A.M. et al., New York
- HINDE R.A., 1971, *Development of Social Behavior*, [w:] *Behavior of Nonhuman Primates*, (Ed.) Schrier A.M., et al., 3, New York
- HURLOCK E.B., 1985, *Rozwój dziecka*, Warszawa
- JOLLY A., 1972, *The Evolution of Primate Behavior*, New York, 214-245
- LEACH E., 1973, *Lévi-Strauss*, Warszawa
- LIS S., 1978, *Znaczenie opieki matki zastępczej dla psychoruchowego rozwoju dziecka wychowanego poza rodziną*, Zeszyty Naukowe Instytutu Psychologii UW, Warszawa
- LIS S., 1979, *Wczesne uwarunkowania rozwoju psychicznego dzieci*, Warszawa
- MARCINIAK T., M. ZIÓLKOWSKI, 1992, *Anatomia prawidłowa człowieka*, 3, Wrocław
- MILNER P.M., 1993, *Umysł według Donalda O. Hebba*, Świat Nauki, marzec 1993, 64-72
- POPIELARSKA A., 1989, *Psychiatria wieku rozwojowego*, Warszawa

- PRZEWEDA R., 1981, *Rozwój somatyczny i motoryczny*, Warszawa
- WALISZKO A., B. HULANICKA, T. BIELICKI, 1987, *Społeczne zróżnicowanie wieku menarche dziewcząt na Górnym Śląsku w 1981 roku*, Przegl. Antrop. 53, 51-75
- WYBURN G.M., R.W. PICKWORD, 1970, *Zmysły i odbiór wrażeń przez człowieka*, Warszawa
- SHATZ C.J., 1992, *Rozwijający się mózg*, Świat Nauki, listopad 1992
- STRZAŁKO J.D., F. ROŻNOWSKI 1992, *Zastosowanie metod statystycznych w biologii*, Słupsk
- TRACZYK W.Z., A. TRZEBIŃSKI, 1989, *Fizjologia człowieka z elementami fizjologii stosowanej i klinicznej*, Warszawa
- WASSERMAN J., 1984, *Kasper Hauser*, Warszawa
- ŻERNICKI B., 1983, *Mózg*, Wrocław
- ŻERNICKI B., 1988, *Od neuronu do psychiki*, Wrocław

## Summary

This study investigates the influence of biological and social factors on children's and adolescents' tactile sensitivity. Five hundred and ninety three subjects aged between seven and seventeen were examined. Absolute pressure sensitivity thresholds were determined by Semmes-Weinstein Pressure Aesthesiometer. This was correlated with age, body height and weight, sex, intelligence and socio-economic status of the subjects' families. Threshold feeling of touch is relevant to the age of the subjects studied - the youngest were the most sensitive (table 1 and 2).

No statistically significant differences were found in the sensitivity of the left and right hand of the subjects, nor in the sensitivity of left and right-handed children. Also no difference was found with respect to sex. The social factors responsible for the socio-economic status of the subjects' families and intelligence of the examined individuals turned out to be significant. The highest rank characterised children of high intelligence, from rich, small families. This group were the subjects with the most sensitive hands (table 3 and 4).

This study confirmed other evidence of the relation between social stratification in Poland and biological development.