

MACIEJ HENNEBERG, ALICJA BUDNIK, MAŁGORZATA PEZACKA,
ALICJA E. PUCH

WIELKOŚĆ GŁOWY A INTELIGENCJA: WSPÓLZALEŻNOŚCI WEWNĄTRZGATUNKOWE U CZŁOWIEKA

Przekonanie o związku między wielkością głowy i ciała a inteligencją opiera się na dwóch przesłankach. Pierwsza, natury empirycznej, bierze się z obserwacji zróżnicowania międzygatunkowego. Ssaki większe są z reguły bardziej „inteligentne” niż zwierzęta drobne. Rzecz staje się jeszcze wyraźniejsza, gdy weźmie się pod uwagę względne rozmiary mózgowia (jego stosunek do odpowiednio skalowanej wielkości ciała, por. np. Jerison [1973]), lub śledzi się powiększenie puszek mózgowych w ewolucji małp i człowieka. Druga przesłanka opiera się na bardzo prostej argumentacji teoretycznej: inteligencja jest wprost proporcjonalna do sprawności z jaką mózg przetwarza i przechowuje dane (informacje), a im większa mieści się w nim liczba elementów nerwowych, tym jest on sprawniejszy. Ponieważ wielkość neuronów i towarzyszących im na poziomie komórkowym struktur jest u wszystkich ssaków (o ile nie kręgowców) podobna, to zwiększenie ich liczby oznacza zwiększenie masy mózgu. Dokonuje się więc prostego uogólnienia: im większy mózg, tym większa inteligencja. W obydwu przypadkach nie bierze się pod uwagę tego, że sprawność pracy mózgu i ilość wykonywanych przezeń operacji zależą w ogromnej mierze od biochemicznej sprawności przekazywania bodźców nerwowych w obrębie poszczególnych komórek nerwowych i poprzez synapsy pomiędzy nimi. Przy dużym skomplikowaniu biochemicznej strony pracy mózgu i zróżnicowaniu pod tym względem poszczególnych jego części, wskazuje to na znaczną zależność pomiędzy sprawnością pracy mózgu a jego stanem fizjologicznym.

Przedstawione wyżej dwie przesłanki mają charakter bardzo dużych uogólnień odnoszących się do porównań pomiędzy dużymi i raczej odległymi od siebie taksonami. Zależność między wielkością mózgu i inteligencją nie musi być prawdziwa w obrębie mniejszych taksonów. Tutaj bowiem znaczną rolę mogą odgrywać fizjologiczne regulatory pracy mózgu oraz, ewentualnie, międzyosobnicze drobne różnice w jego strukturze. I tak właśnie jest prawdopodobnie w odniesieniu do naszego

gatunku. W perspektywie ewolucyjnej, na przestrzeni ostatnich 20 - 30 tys. lat, kiedy to najgwałtowniej i najpełniej rozwijały się umiejętności intelektualne człowieka, poświadczane ogromnym postępem technologii i organizacji grup, przeciętna pojemność puszki mózgowej zmalała o kilkanaście procent (około 100 - 200 cm³) [Tobias 1971, Olivier 1973, Henneberg 1984]. Natomiast w porównaniach wewnątrzpopulacyjnych uzyskiwano potwierdzenie domniemanego związku pomiędzy wielkością ciała, czy puszki mózgowej człowieka i wielkością rozmaitych mierników inteligencji, choć związki te były bardzo słabe (por. współczynniki korelacji w tab. 5 [Pearson 1906 - 7, Wrzosek 1931, Schreider 1968, Olivier 1970, Susanne i Sporcq 1973]). Trudno wypowiadać się o porównaniach międzypopulacyjnych, gdyż brak poprawnych psychologicznych metod jednakowego badania inteligencji ludzi należących do różnych grup uniemożliwia przeprowadzenie wiarygodnych badań. Należy wspomnieć, że nie wszystkie związki badane przez wymienionych autorów okazywały się istotne. Brak wyraźnej zgodności pomiędzy ich wynikami pozwala przypuszczać, iż zdarzało się w innych badaniach nie uzyskiwać oczekiwanych związków, ale zwyczaj niepublikowania wyników negatywnych nie pozwala ocenić jak rzecz się miała naprawdę.

W pracy niniejszej staramy się obronić tezę, że w obrębie naszego gatunku, przy istniejących aktualnie zakresach zmienności cech morfologicznych i intelektualnych, brak jest bezpośredniego związku pomiędzy inteligencją a wielkością ciała, głowy czy mózgowia. Pośrednio więc, przy znacznej odziedziczalności sprawności umysłowej [Cavalli-Sforza i Bodmer 1971], dowodzimy, że zróżnicowanie inteligencji ludzkiej zależne jest od zmienności fizjologii i biochemii mózgu, a nie od wewnątrzgatunkowej zmienności jego struktury anatomicznej.

ZAGADNIENIE POMIARU INTELIGENCJI

Samo pojęcie inteligencji, choć intuicyjnie zrozumiałe, nie jest nadal jednoznacznie zdefiniowane. Roboczo przyjmujemy, że inteligencja to zdolność przechowywania i przetwarzania informacji w sposób przystosowawczo sensowny. Trudno jest mierzyć zmienną, której nie można nawet dokładnie zdefiniować. Zmienne takie mają często charakter zmiennych agregatowych, a więc takich, o których wiadomo, że składają się z wielu zmiennych prostych, tyle tylko, że wszystkich tych zmiennych prostych i stopnia ich zaangażowania w kształtowanie wartości zmiennej agregatowej nie potrafimy wyjaśnić. Można w takiej sytuacji starać się mierzyć wartości niektórych zmiennych prostych, a następnie wnioskować w sposób przybliżony o kształtowaniu się zmiennej agrega-

towej. Podejście to w stosunku do inteligencji budzi jednak liczne zastrzeżenia, gdyż dyskusyjne jest czy np. samo zmierzenie zdolności zapamiętywania prostych kombinacji liczb lub układu punktów świetlnych jest miarą wystarczającą, lub czy kojarzenie odzwierciedlające się w tempie rozwiązania układanki da się uznać za właściwą miarę sprawności umysłowej. W tej sytuacji lepsze wydaje się stosowanie obszernych testów starających się zmierzyć na raz różne aspekty sprawności umysłowej. Jednakże testy takie nieuchronnie muszą opierać się, przynajmniej w części, na elementach podlegających wyuczeniu lub treningowi, specyficznych dla sytuacji kulturowej grup i edukacji poszczególnych osobników, a zatem nie odzwierciedlają one wrodzonej sprawności umysłowej, a zróżnicowanie otrzymanych wyników może w znacznej mierze odzwierciedlać kulturowe i społeczne zróżnicowanie badanych grup i osób, nie mające związku ze zróżnicowaniem biologicznego podłoża sprawności umysłowej.

Celem uchwycenia zróżnicowania podłoża biologicznego sprawności umysłowej można posłużyć się klasycznymi testami psychologicznymi, tyle tylko, że konieczne jest zachowanie warunku kulturowej i edukacyjnej homogeniczności zespołu badanych. Jeżeli bowiem poddamy badaniu grupę osób tej samej narodowości, żyjących w tym samym kraju i odbierających naukę w tak samo zorganizowanych szkołach o jednokowym programie nauczania oraz nie różniących się znacznie pod względem pochodzenia społecznego, a przy tym jeszcze wykazujących podobne zainteresowania, to wyniki dostosowanego do ich kultury i wykształcenia testu odzwierciedlą zróżnicowanie wynikające z innych niż wymienione źródła — w praktyce jest to przede wszystkim zróżnicowanie biologiczne. Na wyniki testu będą też oczywiście miały wpływ czynniki powodujące błąd pomiaru, a więc chwilowe samopoczucie poszczególnych badanych, ich nastawienie do badań itp., ale są to elementy nie dające się wyeliminować. Można starać się zmniejszyć ich wpływ przez standaryzację warunków badania.

MATERIAŁ I METODY

W pracy niniejszej wykorzystaliśmy materiał zebrany przez prof. A. Wrzosa [1931] około 1930 roku, obejmujący pomiary głowy i wysokości ciała 173 studentów pierwszego i drugiego roku medycyny Uniwersytetu Poznańskiego oraz ocenę ich inteligencji testem S. Baleya. Materiał ten został w formie danych indywidualnych opublikowany w tomie 5 Przeglądu Antropologicznego.

1983 roku pomierzaliśmy głowy, wysokość i ciężar ciała oraz inteligencję 155 studentów i 151 studentek pierwszego roku Wydziału Le-

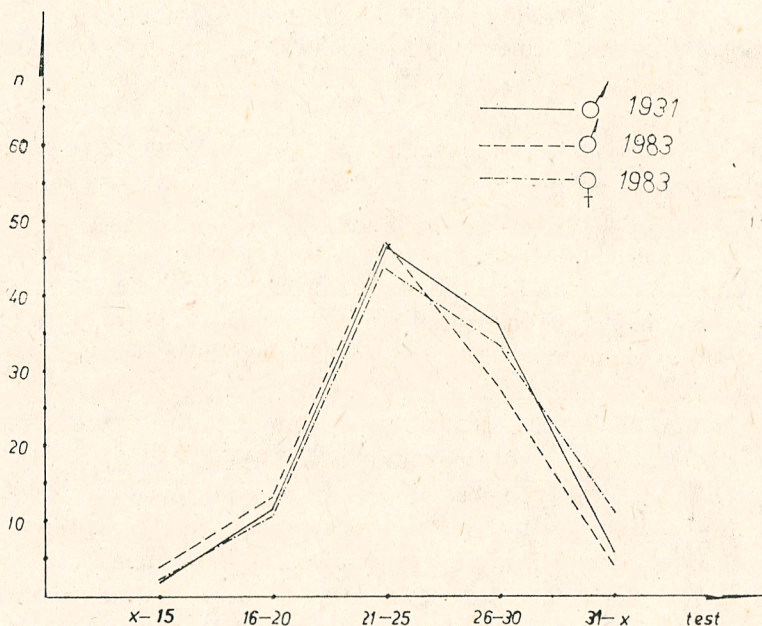
karskiego Śląskiej Akademii Medycznej w Katowicach, w sposób identyczny z tym, jaki zastosował prof. A. Wrzosek.

Pomiarów głowy i ciała dokonaliśmy za pomocą standardowej techniki antropometrycznej. Z największej długości — *g-op* (L), szerokości — *eu-eu* (B) i wysokości usznej — *v-t* (H) głowy odtwarzaliśmy pojemność puszeki mózgowej (CC) za pomocą formuły A. Lee i K. Pearsona [Krogman 1962], dla mężczyzn (CC w cm³, L, B, H w mm):

$$CC = 0,000337 (L - 11) \cdot (B - 11) \cdot (H - 11) + 406,01;$$

dla kobiet:

$$CC = 0,000400 (L - 11) \cdot (B - 11) \cdot (H - 11) + 206,60$$



Rys. 1. Rozkłady wyników testu S. Baleya w grupie ($N=173$) studentów I i II roku medycyny UP (1930 r.) i studentów ($N=155$) oraz studentek ($N=151$) Wydziału Lekarskiego SAM (1983 r.)

Wybór metody podyktowany był między innymi tym, że stosował ją prof. A. Wrzosek nie podając w swojej pracy indywidualnych wymiarów puszeki mózgowej, a jedynie odtworzone pojemności. Tak materiał przedwojenny jak i nasz opracowaliśmy za pomocą jednolitych, standardowych technik statystycznych używając programów z pakietu *Applied Statistics* [1977] firmy Texas Instruments uzupełnionych własnymi przeliczeniami.

Test inteligencji, ułożony w latach dwudziestych przez profesora Uniwersytetu im. Józefa Piłsudskiego w Warszawie Stefana Baleya, [Wrzosek 1931] został przezeń specjalnie dostosowany do badania sprawności umysłowej absolwentów polskich szkół średnich. Składa się

on z pięciu części obejmujących łącznie 35 zadań. Część A zawiera pytania typu: *Są trzy skrzyneczki różnej wielkości. Jedna z nich mieści bursztyn, druga szafir, a trzecia jest pusta. Kiedy stoją obok siebie, mała i średnia skrzynka to jedna zawiera szafir a druga jest pusta. Jeżeli razem są duża i średnia to jedna zawiera bursztyn, a druga jest pusta. Co jest w każdej ze skrzynek?* Zadania części B polegają na porządkowaniu przemieszanych wyrazów w logiczne zdania, np.: *aniżeli życia książkowej ciągłego znajomość z obcowania nauki ludźmi raczej wymaga.* Część C to zadania polegające na wykrywaniu zasad uporządkowania szeregów liczbowych i ich rozbudowaniu; np. należy dopisać według wykrytej zasady następane dwie liczby do takiego szeregu: 1, 3, 2, 4, 3, 5, 4, 6, ?, ?. Część D ma charakter podobny do C, znajdują się tu zadania polegające na porządkowaniu grup liter według prawa, które należy wykryć, oraz przekształcaniu szeregów figur geometrycznych według odтворzonego z rysunków porządku. Zadania grupy E dotyczą wykonywania skomplikowanych poleceń typu: *W umieszczonym poniżej szeregu liter przekreśl literę znajdującą się pośrodku między czwartą literą od początku a trzecią od końca: k l m n o p r s t u w z.* Ostatnia grupa zadań F polega na uzupełnianiu luk w zdaniach typu: *Często..., którzy... ostro... sami... są... winy.*

Wszystkie grupy zadań rozwiązuje się na czas, a mianowicie na rozwiązanie zadań grupy A przeznaczają się 6 minut, B — 14 minut, C — 14 minut, D — 8 minut, E — 6 minut, F — 15 minut.

Zarówno prof. A. Wrzosek jak i my przeprowadziliśmy badania w środkowych godzinach dnia, między 9 a 19.

WEWNĄTRZGRUPOWE ZRÓŻNICOWANIE INTELIGENCJI

Rozkłady wyników testu w badaniu przedwojennym i w obserwowanych przez nas grupach mężczyzn i kobiet (rys. 1, tab. 1) wskazują na znaczne zróżnicowanie inteligencji wśród badanych. Rozkłady są ciągłe, jednomodalne, kształtem zbliżone do normalnego, o bliskiej mu kurtosis

Tabela 1. Charakterystyki rozkładów wyników testu inteligencji S. Baleya wśród przedwojennych studentów medycyny [Wrzosek 1931] i studentów medycyny badanych w 1983 roku

Płeć, data badania	N	\bar{x}	s	a	k	min	max
Studenci, 1930	173	24,47	3,72	-0,68	3,38	10	31
Studenci, 1983	155	24,37	4,55	-0,32	2,96	10	34
Studentki, 1983	151	25,04	4,12	-0,24	2,64	12	34

i lekkiej lewoskośności (asymetrii negatywnej), wynikającej najprawdopodobniej z kilku przypadków niedbałego wykonania testu przez studenta, co dało niewiarygodnie niskie wyniki (poniżej 30% trafnych od-

powiedzi). Warto także zauważyć, że praktycznie brak było stuprocentowo trafnych rozwiązań, zatem test jest właściwie dobrany pod względem trudności i odzwierciedla w miarę równomiernie cały zakres zróżnicowania sprawności umysłowej badanych. Ponieważ większość rozwiązań zadań testu jest łatwo zapamiętywana (wyuczalna), nie podjęliśmy próby ustalenia jego rzetelności przez powtórne zbadanie tych samych osób. Jednakże podobieństwo rozkładów wyników w trzech różnych próbach zdaje się sugerować, iż rzetelność naszego testu jest nie mniejsza niż wielu innych.

Wielkości odchyień standardowych cech morfologicznych obliczonych przez nas dla materiału prof. A. Wrzoska i materiału własnego (tab. 3 i 4) nie odbiegają od obserwowanych w innych grupach ludności polskiej. Świadczy to o tym, że mimo znacznej homogeniczności badanych pod względem kryteriów edukacyjno-społecznych, w naszych zespołach zachowany jest normalny zakres zróżnicowania biologicznego, chociaż średnie wartości cech są wyższe od przeciętnych, jak należało się tego spodziewać w przypadku grup o przeważnie inteligentnym pochodzeniu. Zarówno wymagania formalne stawiane kandydatom na studia medyczne, jak i praktyka społeczna powodują znaczną kulturowo-edukacyjną wewnętrzną jednorodność badanych grup. Mimo różnic w systemach edukacyjnych oraz w strukturze społecznej Rzeczypospolitej Polskiej i Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej, zarówno przed wojną jak i obecnie studenci medycyny w przeważającej części rekrutowali się z rodzin inteligentnych (por. *Kroniki Uniwersytetu Poznańskiego* dla lat przedwojennych i tab. 2 dla naszego materiału), co w przypadku każdej z badanych grup dodatkowo zawęża zakres zmienności oddziaływań środowis-

Tabela 2. Wyniki testu inteligencji studentów medycyny ŚAM w zależności od wykształcenia rodziców

Płeć	Wykształcenie rodziców											
	Podstawowe (1)			Średnie (2)			Wyższe (3)			t°		
	N	\bar{x}	s	N	\bar{x}	s	N	\bar{x}	s	1-2	2-3	1-3
Męska	17	23,85	3,06	27	23,93	4,95	111	24,70	4,29	0,06	0,81	0,78
Żeńska	21	23,76	4,69	51	24,49	3,59	79	25,55	4,13	0,70	1,49	1,70

kowych. Oczywiście, że to co powiedzieliśmy o homogeniczności grup odnosi się tylko do jednolitości warunków środowiskowych wewnątrz każdej z nich, a nie pomiędzy nimi, bowiem możliwe są różnice warunków rozwoju intelektualnego młodzieży przed II wojną światową i współcześnie, jak również odmienności warunków rozwoju intelektualnego osób różnej płci wynikające z rozpowszechnionych w naszym społeczeństwie stereotypów ról życiowych mężczyzn i kobiet. Zatem nie ma powodu by z góry spodziewać się braku wystąpienia różnic międzygrupowych w wynikach testu. Zastosowany przez prof. Wrzoska i przez nas sposób dobierania materiału nie gwarantuje oczywiście pełnej wewnątrz-

grupowej homogeniczności społeczno-edukacyjnej. W obrębie naszego materiału istnieje możliwość sprawdzenia na ile w wynikach testu odzwierciedla się jeden z elementów zmienności środowiskowej, bowiem badanych pytaliśmy o wykształcenie i zawód rodziców.

Na podstawie odpowiedzi podzieliliśmy materiał na trzy grupy: potomstwo rodziców z wyższym wykształceniem, z wykształceniem średnim i z wykształceniem podstawowym. W niezbyt częstych przypadkach nierównego statusu wykształcenia rodziców za rozstrzygające uważaliśmy wykształcenie i faktycznie uprawiany zawód matki. Wyjątek od tej reguły stanowiły przypadki, w których ojciec legitymował się pełnym dziennym wyższym wykształceniem. Wówczas niezależnie od wykształcenia matki zaliczaliśmy badanego do grupy pierwszej. Jak widać z tabeli 2, ani w przypadku mężczyzn, ani kobiet nie występują istotne różnice pomiędzy średnimi wynikami testu inteligencji w zależności od wykształcenia rodziców. Zatem możemy przyjąć, że w odniesieniu do naszego materiału test nie jest czuły na uchwytnie, mierzalne zróżnicowanie „środowiskowe”. Również fakt braku różnic pomiędzy średnimi wynikami testu mężczyzn i kobiet, w świetle tego co powiedzieliśmy wyżej, może świadczyć o nieczułości zastosowanego testu na napotykaną w naszym badaniu różnicę warunków środowiskowych.

Ostatecznie czujemy się upoważnieni do stwierdzenia, że zaobserwowana przez nas wewnątrzgrupowa zmienność wyników testu inteligencji nie da się wyjaśnić uchwytnym, mierzalnym zróżnicowaniem warunków środowiskowych w jakich przebiegał rozwój badanych, a zatem ze znacznym prawdopodobieństwem można wnioskować, iż odzwierciedla ona przede wszystkim zróżnicowanie biologicznego podłoża sprawności umysłowej. Jak wynika z danych liczbowych (rys. 1, tab. 1) jest ono całkiem pokaźne. Nie umiemy określić wielkości błędu pomiarowego dla wyników testu, nawet jednak gdyby współczynniki rzetelności wynosiły tylko 0,5, zróżnicowanie pozostałoby znaczne.

Na podstawie powyższych rozważań możemy stwierdzić, że dysponujemy miernikiem dobrze odzwierciedlającym „nieśrodowiskowe” zróżnicowanie inteligencji (sprawności umysłowej) w badanych zespołach osobników charakteryzujących się normalnym stopniem zmienności cech morfologicznych. Jeśliżby zatem istniały współzależności pomiędzy inteligencją i badanymi przez nas cechami morfologicznymi, to powinny się one dać uchwycić w naszym materiale.

WSPÓŁZALEŻNOŚCI WEWNĄTRZGRUPOWE

Dla materiału studentów Śląskiej Akademii Medycznej dysponujemy szerszym niż opublikowany przez prof. Wrzoska zestawem cech (tab. 3). Jak widać, w zespołach osób jednej płci większość zależności jest nie-

Tabela 3. Charakterystyki rozkładów cech morfologicznych u badanych studentów i studentek SAM oraz współczynniki korelacji między tymi cechami i wynikami testu inteligencji. W ostatniej kolumnie uśrednione przez z współczynniki korelacji

Cecha	Mężczyźni (N=151)			Kobiety (N=151)			Razem (N=302)
	\bar{x}	s	r	\bar{x}	s	r	r
<i>g-op</i>	192,23	6,39	+0,166*	182,17	6,02	+0,089	+0,128*
<i>eu-eu</i>	161,56	5,37	+0,032	155,12	5,12	+0,149	+0,091
<i>v-t</i>	139,59	8,88	+0,034	132,62	9,87	+0,136	+0,085
wskaźnik główny	84,13	3,69	-0,101	85,30	3,83	+0,020	-0,041
pojemność czaszki	1589,02	115,40	+0,093	1407,64	63,11	+0,189*	+0,141*
ciężar ciała	71,98	9,85	+0,041	58,26	6,90	+0,096	+0,069
<i>B-v</i>	1770,11	65,73	-0,021	1631,05	53,35	+0,158	+0,069

* istotne na poziomie $p=0,05$

istotna statystycznie, a w nielicznych przypadkach, gdy współczynniki korelacji okazały się istotne, ich wartości i tak są bardzo niskie. Sytuacja ta nie wynika z faktu istnienia korelacji krzywoliniowych, co sprawdziliśmy analizą wariancji — wartości stosunku korelacyjnego nie odbiegają istotnie od wartości współczynników korelacji obliczonych według momentu iloczynowego. Celem uzyskania lepiej uporządkowanego obrazu i podniesienia liczebności współzależności uśredniliśmy, poprzez transformację współczynników korelacji na wartości z Fishera, obliczenie średnich i ich powtórny transformację do wartości współczynników korelacji, wartości r dla obu płci łącznie. Brak dymorfizmu płciowego w wynikach testu wraz z wyraźnym dymorfizmem większości cech morfologicznych, uniemożliwił połączenie materiału indywidualnego osób obydwu płci i obliczenie korelacji dla całości, gdyż z góry można było przewidzieć zatarcie związku przez niejednakową zmienność płciową inteligencji i cech morfologicznych. Wartości uśrednionych współczynników korelacji wskazują na istnienie słabego, istotnego, dodatniego

Tabela 4. Charakterystyki rozkładów cech morfologicznych badanych przez A. Wrzoska u studentów medycyny UP oraz współczynniki ich korelacji z wynikami testu inteligencji (N=160)

Cecha	\bar{x}	s	r
Pojemność puszkii mózgowej	1498,6	110,5	+0,14*
Wysokość ciała	1705,7	57,8	+0,05
Wskaźnik główny	83,6	3,8	-0,10

* istotny przy $p=0,05$

związku inteligencji z rozmiarami puszkii mózgowej. Podobnie przedstawiają się rezultaty dla materiału przedwojennego w zakresie dostępnych analizie cech (tab. 4). Liczebność została tu ograniczona do 160 osobników posiadających komplet cech w tabelach materiałowych [Wrzoska 1931]. Dane porównawcze są skąpe, a przy tym niejednolite ze względu na obejmowanie analizą różnych zestawów cech przez różnych autorów (tab. 5). Można z nich wysunąć wniosek o generalnej zgodności wyników wszystkich badań: w odniesieniu do cech puszkii mózgo-

wej obserwuje się bardzo słabe, niemniej czasami istotne, dodatnie związki rozmiarów puszki mózgowej z wynikami różnych testów inteligencji. Kontrowersyjnie natomiast przedstawia się sprawa związku inteligencji z wysokością ciała. Wyniki E. Schreidera [1968] przemawiają za istnieniem takiego związku, natomiast nasze rezultaty, tak dla materiału przed- jak i powojennego, związku tego nie potwierdzają. Otrzymaliśmy wprawdzie dodatnie współczynniki korelacji, ale ich wartości nie różnią się istotnie od zera. Skądinąd dodatni związek pomiędzy rozmiarami głowy i całego ciała jest dobrze znany i oczywisty, a zatem należy spodziewać się następującego układu współzależności: większe ciało — większy mózg — większa inteligencja. W niedużych grupach badanych, na skutek sposobu dobierania prób i ich liczebności, poszczególne elementy tego układu mogą dawać się uchwycić w różnym stopniu. Ponieważ, jak dowodzimy w następnym rozdziale, wskazany układ współzależności nie występuje w porównaniach międzygrupowych, można twierdzić, że za ich wystąpienie w obrębie grupy odpowiada nie mechanizm

Tabela 5. Wartości współczynników korelacji (lub stosunku korelacyjnego — dane Pearsona 1906-7) pomiędzy cechami morfologicznymi i wynikami testów inteligencji

Grupa	Autor	N	<i>g-op</i>	<i>eu-eu</i>	<i>v-t</i>	Wysokość ciała	Wskaźnik główny	Rodzaj testu
Indianie Otomi (Meksyk)	Schreider 1968	80	+0,05	+0,01	+0,32*	+0,35*	—	form board
Rolnicy francuscy	„ „	326	+0,02	+0,23	+0,21*	+0,28*	—	Raven
Uczniowie angielscy	Pearson 1906 - 7	2300	+0,14*	+0,11*	+0,07*	—	-0,04*	opinie nauczycieli
Uczennice angielskie	„ „	2200	+0,08*	+0,11*	+0,06*	—	+0,07*	„ „
Absolwenci Cambridge	„ „	1000	+0,11*	+0,10*	—	—	-0,06*	wynik studiów
Poborowi belgijscy	Susanne i Sporcq 1973	2071	+0,22*	+0,13*	—	—	—	I.S.B. (suma 5 testów)
Poborowi belgijscy	„ „	„	+0,19*	+0,09*	—	—	—	Raven
Poborowi francuscy	Olivier 1970	1300	—	—	—	+0,14*	+0,07	niveau general

* istotne na poziomie co najmniej $p=0,05$

przyczynowo-skutkowy typu: większy mózg — większa sprawność umysłowa, a okazjonalna zależność obydwu tych cech od trzeciego czynnika jakim są ogólne warunki rozwoju poszczególnych osobników. Nawet w pozornie jednorodnej kulturowo grupie czy wręcz w tej samej rodzinie podstawowej, poszczególni osobnicy mogą mieć różne warunki rozwoju psycho-fizycznego. Jednym dzieciom rodzice poświęcają więcej uwagi, innym mniej, jedne dzieci w pewnym wieku przechodzą określone choroby lub stresy psychiczne, inne nie, jedne dzieci ze względu na ich warunki fizyczne poddają się kształceniu w określonym kierunku, inne nakłania się do rozwijania specyficznych zdolności, w końcu okreś-

lone cechy fizyczne i psychiczne dzieci w momencie wchodzenia w grupy rówieśnicze determinują ich miejsce i funkcje w grupie, a te z kolei kształtują dalej rozwój dziecka itp. Zespoły warunków rozwoju intelektualnego i fizycznego w znacznej mierze zachodzą na siebie, a stąd korelacja ich wyników. Zachodzenie to ma jednak charakter okazjonalny (koniunkturalny) i jego zakres może zmieniać się w szerokich granicach, zależnie od systemu kulturowego. Przy takim hipotetycznym, na razie, postawieniu sprawy można oczekiwać, że silniejsze związki pomiędzy inteligencją i rozmiarami głowy czy ciała wystąpią w grupach o mniejszej jednorodności społeczno-edukacyjnej. Przemawiają za tym dotychczasowe, skąpe wyniki zestawione w tab. 5. C. Susanne i J. Sporcq [1973] badali przekrojową grupę belgijskich poborowych rekrutujących się ze wszystkich środowisk społecznych i legitymujących się pełną gamą rodzajów i poziomów wykształcenia; również grupy, dla których dane zestawia E. Schreider [1968] wydają się wewnątrznie zróżnicowane. Natomiast w grupach pod tym względem wyselekcjonowanych, siła związków, szczególnie jeśli idzie o wzrost, zdaje się mniejsza. Na kwestię tę zwrócił uwagę G. Oliver [1970], który w przekrojowym materiale poborowych francuskich stwierdził istotną korelację ($r=0,14$) pomiędzy sprawnością umysłową a wysokością ciała, natomiast nie stwierdził jej wewnątrz wydzielonych z tego materiału grup społeczno-zawodowych, różniących się pomiędzy sobą i wynikami testu inteligencji (tzw. test *niveau general*) i wysokością ciała.

Ostatecznie można stwierdzić, że wielkość puszki mózgowej, poza skrajnymi sytuacjami patologicznymi, nie wykazuje bezpośrednich międzyosobniczych współzależności ze sprawnością umysłową (mierzoną na różne sposoby przez różnych autorów) w żadnym praktycznie znaczącym stopniu. Nawet bowiem otrzymanie formalnie istotnej wartości współczynnika korelacji $r=0,2$ oznacza, że tylko 4% zmienności inteligencji i zmienności wielkości puszki mózgowej jest wspólne.

WSPÓLZALEŻNOŚCI MIĘDZYGRUPOWE

Stosowanie przez różnych autorów rozmaitych testów inteligencji, fakt pochodzenia badanych grup ze społeczności o różnych warunkach kulturowych i ekologicznych i niejednorodności badanych zestawów cech morfologicznych uniemożliwiają przeprowadzenie sensownych porównań międzygrupowych. Warunkiem dokonania porównań rozstrzygających jest stosowanie identycznej metodyki w stosunku do grup różniących się w znacznym stopniu uwarunkowaniami rozwoju intelektualnego i fizycznego. Materiał jakim dysponujemy, w znacznej mierze, choć nie idealnie, odpowiada takim wymaganiom.

Materiał do badań prof. A. Wrzoska i nasz dobiegany był według tych samych kryteriów i badany w sposób identyczny. W ciągu ostatnich pięćdziesięciu lat zaszły dobrze znane czytelnikowi polskiemu zmiany warunków, tak rozwoju intelektualnego jak i fizycznego. Mimo reform systemu nauczania wydaje się nam, że na tle światowego czy europejskiego zakresu zmienności kulturowo-edukacyjnej, warunki rozwoju sprawności umysłowej polskiej młodzieży inteligentnej nie uległy poważniejszym, zasadniczym zmianom, tak jak i poziom sprawności umysłowej wymagany od studentów medycyny. Natomiast w tym samym czasie zaszły dość poważne, choć można by twierdzić, że po części różnokierunkowe, zmiany higienicznych uwarunkowań rozwoju związane z postępem medycyny, zmianami sposobu żywienia, trybu życia, stymulacji ruchowej itp.

Tabela 6. Zestawienie wartości średnich wybranych cech morfologicznych i wyników testu inteligencji studentów i studentek medycyny oraz istotności różnic

Grupa	Wysokość ciała (cm)	Pojemność puszki mózgowej (cm ³)	Inteligencja (punkty)
Studenci 1930	171	1500	24,5
Studenci 1983	177	1589	24,4
Studentki 1983	163	1406	25,0
Różnice istotne	wszystkie ($p < 0,01$)	wszystkie ($p < 0,01$)	żadna ($p > 0,05$)

W naszym materiale trend sekularny polegający na powiększeniu się rozmiarów ciała, a wynikający ze wskazanej wyżej przyczyny, zaznacza się bardzo wyraźnie, równie mocno jak wśród całej ludności Polski [P u c h 1984]. Dymorfizm płciowy rozmiarów ciała i głowy jest również dobrze zaznaczony (tab. 3 i 6). Natomiast w żadnym z porównań międzygrupowych nie stwierdziliśmy istotnej różnicy wyników testu inteligencji, a różnice pomiędzy średnimi z prób są bardzo małe. Pojemność czaszek we wszystkich trzech grupach badanych odtworzona była według tej samej formuły, która jakkolwiek może być obciążona pewnym błędem systematycznym, to, jak wszystkie formuły wyprowadzone z równań regresji pomiędzy zmiennymi nie stuprocentowo skorelowanymi, ma tendencję raczej do zmniejszania zmienności niż jej rozdymania. Formuła ta była zresztą wielokrotnie stosowana z zadowalającymi rezultatami do różnych rodzajów materiałów. Różnice średnich arytmetycznych pojemności puszek mózgowych przedstawionych w tab. 6 są bardzo istotne statystycznie, a ich wielkości dorównują zmianie jaka dokonała się wśród ludności Europy w ciągu ostatnich dwudziestu tysięcy lat (100 - 200 cm³). Jeszcze bardziej interesujące jest to, że stwierdzone przez nas różnice dorównują, co do rzędu wielkości, różnicy pomiędzy śred-

nimi dla *Homo erectus* (1050 cm³) i dla całego gatunku *Homo sapiens* (1230 cm³) podanymi ostatnio przez Mc Henry'ego [1982], która wynosi 180 cm³. Możemy więc stwierdzić, że w zakresie zmienności wewnątrzgatunkowej *Homo sapiens* brak jest bezpośredniego związku pomiędzy przeciętną sprawnością umysłową grup a przeciętnymi rozmiarami ich głów i ciał. Jeżeli takie współzależności międzygrupowe występują, to źródłem ich jest uzależnienie od wspólnego dla rozwoju intelektualnego i fizycznego zespołu warunków środowiska ekologiczno-kulturowego, których natężenie różni się pomiędzy grupami.

Wydaje się, że dotychczas znacznie przeceniano siłę związku pomiędzy wielkością puszeki mózgowej (zatem i mózgu) a poziomem sprawności umysłowej, zarówno w obrębie naszego gatunku, jak i w całej rodzinie *Hominidae*. Kwestia przyczyn zmian wielkości mózgu pozostaje nadal otwarta. Postuluje się np. znaczny wpływ czynników klimatycznych. Beals i in. [1984] argumentują, że w chłodniejszym klimacie głowy są większe ze względów termoregulacyjnych. Dopuszcza się również wprost proporcjonalną zależność pojemności puszeki mózgowej od wielkości ciała, która sama powiększa się w linii ewolucyjnej człowiekowatych [Henneberg 1984]. Słabe związki wewnątrzgrupowe, zaobserwowane przez nas i przez innych autorów, mogą być rezultatem współzależności warunków rozwoju fizycznego i umysłowego w tej części ich zróżnicowania, której nie dało się wykluczyć przy doborze materiału. Po prostu dzieci w lepszych warunkach dla swego indywidualnego rozwoju rosną większe i równocześnie lepiej rozwijają się umysłowo. Kwestia biologicznych przyczyn zróżnicowania sprawności umysłowej człowieka musi na obecnym etapie badań pozostać otwarta i to szerzej niż dotychczas przyjmowano. Można jedynie sugerować kierunek poszukiwań. Jest nim badanie biochemicznych, czy szerzej, fizjologicznych warunkowań sprawności funkcjonowania centralnego układu nerwowego oraz znajdowanie dziedzicznych przyczyn ich zróżnicowania np. genów regulujących wydzielanie neurotransmiterów itp., a następnie wyjaśnianie mikroewolucyjnych i ewolucyjnych przyczyn różnic w częstościach tychże genów. Ten kierunek poszukiwań nie leży w kompetencji antropologów, przynajmniej jeśli idzie o badanie szczegółów funkcjonowania poszczególnych mechanizmów fizjologicznych, toteż musimy poprzestać na ogólnych konkluzjach wynikających z badań morfologicznych.

WNIOSKI

1. Wewnątrzgrupowego zróżnicowania inteligencji nie da się wyzerpująco wyjaśnić zróżnicowaniem warunków środowiska, musi więc ono w znaczącym stopniu zależeć od zróżnicowania biologicznego podłoża sprawności umysłowej.

2. Wewnątrzgatunkowe zróżnicowanie wielkości puszeki mózgowej i ciała człowieka nie wpływa na zróżnicowanie inteligencji, ani na poziomie wewnątrz-, ani międzygrupowym.

3. Wobec znacznej odziedziczalności sprawności umysłowej oraz roli zjawisk biochemicznych w regulacji pracy centralnego układu nerwowego należy przyjąć, że zróżnicowanie sprawności umysłowej człowieka w decydującej mierze zależy od dziedzicznych różnic fizjologicznych.

Dziękujemy uczestnikom seminarium zorganizowanego przez zespół biologii populacyjnej człowieka Zakładu Antropologii UAM za przedyskutowanie niektórych kwestii związanych z wykonywaniem niniejszej pracy, a w szczególności biochemikowi — dr Ewie Szczepanowskiej i dr. Kazimierzowi Kotlarskiemu — psychologowi za uwagi wynikające z zakresu ich kompetencji zawodowych.

PISMIENNICTWO

- Applied Statistics*, 1977, Solid State Software library of statistical programs, Texas Instruments Inc., Dallas.
- Bauchot R., H. Stephan, 1966, *Données nouvelles sur l'encephalisation des insectivores et des prosimiens*, *Mammalia* 30, 160.
- Beals K. L., C. L. Smith, S. M. Dodd, 1984, *Brain size, cranial morphology, climate and time machines*, *Curr. Anthropol.*, 25.
- Cavalli-Sforza L. L., W. F. Bodmer, 1971, *The Genetics of Human Populations*, Freeman and Comp., San Francisco.
- Henneberg M., 1984, *Ewolucja mózgu a inteligencja: przekonania, uprzedzenia, fakty*, maszynopis.
- Jerison H., 1973, *Evolution of the Brain and Intelligence*, Academic Press, Nowy Jork.
- Krogman W. M., 1962, *The Human Skeleton in Forensic Medicine*, C. C. Thomas, Springfield.
- Mc Henry H. M., 1982, *The pattern of human evolution: Studies on bipedalism, mastication and encephalization*, *Ann. Rev. Anthropol.* 11, 151.
- Olivier G., 1970, *Anthropologie de la France II. Influence du milieu socio-professionnel*, *Bull. et Mém. de la Soc. d'Anthropol. de Paris* 6, 189.
- Olivier G., 1973, *Hominization and cranial capacity*, [w:] *Human Evolution*, Symposia of the Society for the Study of Human Biology, vol. 11 (red. M. H. Day), Londyn, 87.
- Pearson K., 1906-7, *On the relationship of intelligence to size and shape of head and to other physical and mental characters*, *Biometrika* 5, 105.
- Puch A. E., 1984, *Trend sekularny wysokości ciała studentów medycyny*, maszynopis.
- Schreider E., 1968, *Quelques corrélations somatiques des tests mentaux*, *Homo* 19, 38.
- Susanne C., J. Sporcq, 1973, *Etude de corrélations existant entre des tests psycho-techniques et des mensurations cephaliques*, *Bull. Soc. Roy. Belge Anthropol. Préhist.* 84, 59.

- Tobias P. V., 1971, *The Brain in Hominid Evolution*, Columbia Univ. Press, New York.
- Wrzosek A., 1931, *O stosunku niektórych pomiarów antropologicznych i typów rasowych morfologicznych do sprawności umysłowej*, *Przegl. Antrop.* 5, 1.

Zakład Antropologii UAM
ul. Fredry 10, 61-701 Poznań

Katedra i Zakład Anatomii Prawidłowej SAM,
ul. Medyków 18, Katowice

HEAD SIZE AND INTELLIGENCE: RELATIONSHIPS WITHIN *HOMO SAPIENS* SPECIES

by MACIEJ HENNEBERG, ALICJA BUDNIK, MAŁGORZATA PEZACKA, ALICJA E. PUCH

Observed increase of "intelligence" in evolution of mammals is in literature usually related to increasing body size and thus braincase size as well as increasing brain mass due to a larger number of neurons present in it [Bauchot and Stephan 1966, Jerison 1973]. Those tendencies are true for large and well defined taxons, but similar trends are not always visible within smaller taxons, such like our species. In *Homo sapiens sapiens* subspecies alone cranial capacity has decreased by about 100-200 cubic centimeters during last 20-30 thousand years [Tobias 1971, Olivier 1973, Henneberg 1984] while within-population relations between intelligence and head size (or body size) are at best weak and irregular [Pearson 1906-7, Wrzosek 1931, Schreider 1968, Olivier 1970, Susanne and Sporcq 1973].

In the present paper a hypothesis is advanced stating that in man there is no direct link between intelligence and body size, most specifically head size (brain size), within normal ranges of their variability. Considerable variability of human intelligence, being undoubtedly, though only partly, heritable [Cavalli-Sforza and Bodmer 1971] must be therefore based upon physiological and biochemical variability of brain, but not upon its macrostructural differentiation.

In the present work material consists of head dimensions, stature and intelligence measurements taken on 173 first and second year medicine students at the University of Poznań collected by the late Professor Adam Wrzosek in 1930, and measurements of the same variables taken in exactly the same way on 155 male and 151 female first year medicine students of the Silesian Medical School at Katowice by the present authors in 1983. Age of all the students oscillated around 20 years, the majority of them had parents with the university level education (see column „wyższe” in table 2). Head and body measurements were taken according to standard anthropometric techniques, cranial capacity was calculated from Lee-Pearson formulae given in the text. For the purposes of the present work intelligence was defined as ability for storage and processing of information. Both in case of 1930 Wrzosek's materials and in our study the same test was used for measurement of intelligence. The test was constructed in 1920-s by S. Baley, Professor of Psychology at the University of Warsaw and especially adapted by him to measuring mental abilities of Polish high school graduates. The test is still valid in light of present-day Polish psychological standards. Its validity is corroborated in the present paper by observation that among all examined students nobody attained either the maximum nor the minimum score. Distributions of individual scores (table 1, figure 1) are unimodal, slightly skewed,

close to a normal distribution. Range of variability is large testifying considerable differences in intelligence among individuals despite their uniform formal education. Morphological variables show normal range and mode of variation (table 3 and 4) only their arithmetic means are higher than average for the whole population — an understandable situation with individuals belonging to upper social strata. Morphological variables, as opposed to intelligence are sensitive for student's parents educational status, the lowest this status the lowest averages of morphological characters become. The aforesaid is true for both pre- and postwar students.

Intragroup interdependences between test scores and values of morphological characters are shown in tables 3 and 4, while table 5 gives a summary of data from literature. A general conclusion to be drawn from these is that relationship between "intelligence" and head size is at best very weak. The question of relation between body size (stature) and intelligence is still more difficult to answer. It seems that for a configuration of relationships: larger body — bigger brain — higher intelligence, a casual coincidence of these three variables resulting from the operation of the third factor (as eg. generally better care of children in some families creating better opportunities for both mental and physical development) is responsible.

The above conclusion seem to find support in the lack of any relationship between cranial capacity, stature and intelligence on intergroup level of comparisons (table 6, see also table 3). Such comparisons are rare because tests of intelligence applied to various groups are different or cultural backgrounds differ preventing a valid comparison. In our case we deal with three groups (male students of 1930, male students of 1983 and female students of 1983) of the same cultural background whose intelligence was measured by the same test but who differ in their bodily dimensions. Differences in cranial capacity and stature are very large — of the order of one standard deviation, while there is practically no difference in intelligence test score averages between groups.

We are of the opinion that the amount of interdependence between brain (head) size and mental abilities within our species as well as within the family *Hominidae* has been largely overestimated. Physiological and biochemical differences between brains as well as the kind (not an amount or quantity) of their contents are probably more important than structural changes. Nevertheless the question of biological basis for differentiation of human intelligence remains open.