ROCZNIKI POLSKIEGO TOWARZYSTWA MATEMATYCZNEGO
Seria II: WIADOMOŚCI MATEMATYCZNE XX (1976)

Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego

IRENEUSZ BIAŁECKI (Warszawa)

Uzdolnienia, środowisko społeczne i olimpiady matematyczne*

Niniejszy artykuł składa się z dwóch (powiązanych ze sobą) części. Pierwsza zawiera nieco rozważań na temat uzdolnień ogólnych, oraz specyfiki zdolności matematycznych i myślenia twórczego. Część druga to opis wyników przeprowadzonych przeze mnie badań nad funkcjonowaniem olimpiad matematycznych. W części pierwszej pisząc o naturze uzdolnień — a dotyczy to także zdolności matematycznych — staram się zwrócić uwagę na ich społeczny charakter. Mam tu na myśli dwie sprawy: po pierwsze — matematyka jako dziedzina wiedzy jest wytworem życia i rozwoju społecznego. Potrzeba ujmowania rzeczywistości za pomocą kategorii i relacji matematycznych powstała w toku rozwoju społecznego, a zdolności matematyczne to tyle, co przystosowanie umysłu do tej dziedziny wiedzy, jaką jest matematyka; to swoiste ukierunkowanie jego procesów myślowych, dzięki którym rozmaite operacje matematyczne przebiegają sprawnie. Oczywiście poziom zdolności matematycznych zależy w znacznym stopniu także od swoistych cech umysłu, określanych jako zadatki wrodzone, jako jego własności fizjologiczne takie np., jak szybkość przebiegu procesów nerwowych itd. Owe własności (zadatki) stanowią przesłanki, na których kształtują się rozmaite zdolności decydujące o sprawności w jakiejś dziedzinie wiedzy. Jednakże o kształtowaniu się i rozwoju samych zdolności decyduje także suma rozmaitych doświadczeń i przeżyć (tych we wczesnym dzieciństwie i późniejszych), określonych społeczną sytuacją jednostki. Społeczne uwarunkowania to właśnie druga sprawa, którą miałem na myśli mówiąc o społecznym charakterze uzdolnień. Od nich (od owych uwarunkowań) zależy kształtowanie się zainteresowań wzmacniających uzdolnienia, a także i to czy np. w rozwiązywaniu zagadnień matematycznych dostrzega się cechy estetyczne (harmonia, prostota) i elementy zabawowe.

W socjologii przyjęło się określać sytuację społeczną jednostki między innymi przez jej pochodzenie społeczne i miejsce zamieszkania. Niewątpliwie jest to sposób bardzo „gruby" i przybliżony dla uchwycenia pewnej wspólnoty doświadczeń kształ-

* Na artykuł niniejszy składają się trochę poszerzone i nieco zmienione fragmenty pracy pt. *Funkcjonowanie olimpiad matematycznych* — książka pod tym tytułem ukazała się w 1975 r.

tujących rozmaitego rodzaju uzdolnienia i sprawności. O tym trzeba pamiętać rozpatrując podane w części drugiej artykułu wyniki badań nad olimpiadami matematycznymi. Sukces w olimpiadzie jest dobrym sprawdzianem sprawności matematycznej, a przynajmniej pewnego jej typu (umiejętności rozwiązywania zadań). Także owa sprawność jest uzależniona od biografii społecznej ucznia ujmowanej za pomocą pochodzenia społecznego, miejsca zamieszkania i typu szkoły średniej. Wskazują na to zamieszczone w części drugiej artykułu wyniki badań olimpiad matematycznych. Jeśli część teoretyczna, przynajmniej wedle intencji autora, ma podkreślić społeczny charakter uzdolnień, to część druga stanowi jak gdyby empiryczną ilustrację tej hipotezy.

Uzdolnienia. Pojęcie uzdolnienia jest bardzo nieprecyzyjne i u różnych autorów nabiera różnych znaczeń. Ową różnorodność rozumienia tylko częściowo można wytłumaczyć brakiem ujednoliconej terminologii i ogólnie przyjętej definicji. Ważniejsza przyczyna leży w samej naturze tego pojęcia. Jest ono bardzo trudne do określenia i zdefiniowania, bowiem badanie uzdolnień sprawia duże trudności. Jest tak dlatego, że poznanie uzdolnień jest możliwe tylko drogą badania formy ich uzewnętrzniania się, tj. ich zewnętrznych przejawów. Te ostatnie zaś są warunkowane nie tylko przez same zdolności, ale i przez wiele innych czynników, których wpływu nie da się oddzielić i dokładnie określić (np. wpływ warunków badania, wpływ innych cech osobowości badanego, wpływ osoby badającego itd.).

Mimo tych wszystkich różnic definicje i sposoby ujmowania uzdolnień opierają się na trzech (u różnych autorów z różną siłą podkreślanych) założeniach:

1. Uzdolnienie jest zawsze uzdolnieniem do czegoś, do jakiegokolwiek działania lub aktywności i poprzez to działanie jest definiowane. Z tą cechą uzdolnień, na co zwrócił uwagę m. in. Gallagher [1] jest związane ich kulturowe uwarunkowanie. Inaczej mówiąc, ocena jakiejś predyspozycji (uzdolnienia) psychicznej zależy od tego, czy i w jakim stopniu predyspozycja owa wyznacza umiejętności cenione w danym społeczeństwie. I tak np. w społeczeństwie pierwotnym osobnik o cechach psychopatycznych może być bardziej ceniony niż ktoś uzdolniony matematycznie dlatego, że cechy te umożliwiają mu wprowadzenie się w stan euforii, co predysponuje go na otoczoną dużym prestiżem pozycję czarownika. Rozwój i przemiany społeczno-ekonomiczne sprawiają, że powstają nowe zawody i specjalności, nowe umiejętności zaczynają być cenione (mówi się np. o zdolności do reżyserii filmowej lub o talencie do metaloplastyki; można też o kimś powiedzieć, że jest uzdolnionym złodziejem kieszonkowym dzięki sprytowi, szybkiej orientacji i zręczności w palcach).

2. Pojęcie uzdolnienia zawiera w sobie założenie różnicowania, różnego nasilenia występowania danej cechy określanej jako uzdolnienie, a objawiającej się ponadprzeciętnymi osiągnięciami w jakiejś dziedzinie.

3. Podłożem uzdolnień są wrodzone, dziedziczne predyspozycje psychiczne modyfikowane przez środowisko. Jednakże istnieją znaczne różnice pomiędzy po-

---

[1] Podaję za [1].

glądami różnych badaczy co do tego, jaką rolę odgrywają owe predyspozycje w kształtowaniu rzeczywistych uzdolnień.

Uzdolnienia ogólne (inteligencja) a uzdolnienia specjalne i twórcze (talenty). Wzajemny stosunek inteligencji (uzdolnień ogólnych) i zdolności specjalnych (talentu) budzi wiele kontrowersji. Wiąże się to z odmiennymi poglądami na naturę inteligencji. Część psychologów jest zdania, że inteligencja jest to dyspozycja ogólna umysłu, zaangażowana w każdego typu pracę wykonywaną przez mózg. Decyduje ona zatem o ogólnej sprawności umysłu niezależnie od wykonywanych zadań. Temu poglądowi odpowiada przekonanie, że mózg pracuje całościowo. Jego praca jest dobra lub zła, niezależnie od wykonywanych zadań.

Według innych przeciwstawnych teorii inteligencja jest to kombinacja zdolności specjalnych. Profil (typ) inteligencji zależy od tego, w jakim natężeniu różne zdolności specjalne występują i jak są ze sobą połączone. Teoria ta, lansowana z początku przez psychologów amerykańskich, a obecnie znajdująca wyznawców także i w innych krajach, opiera się na badaniach inteligencji metodą tzw. analizy czynnikowej. Mówiąc z dużym uproszczeniem, analiza czynnikowa polega na porównywaniu wyników testów badających odmienne typy sprawności intelektualnej. Drogą analizy korelacji pomiędzy wynikami tych testów udało się wyodrębnić hipotetyczne czynniki składowe (uzdolnienia prostsze), których kombinacja decyduje o profilu inteligencji i o uzdolnieniach specjalnych. Postępując w ten sposób Louis Thurstone wyodrębnił siedem podstawowych zdolności: 1) rozumienie słów, 2) płynność słowa, 3) łatwość operowania materiałem liczbowym, 4) czynnik przestrzenny, 5) pamięć skojarzeniowa, 6) szybkość spostrzegania i 7) rozumowanie (indukcja). Dalsze badania w tym kierunku doprowadziły do wyodrębnienia dużo większej liczby zdolności podstawowych. I tak np. Guilford wyróżnił ich aż 120.

Niewątpliwie — na co wskazują różne źródła — uzdolnienia matematyczne są silnie skorelowane z inteligencją (mierzoną I. I. — ilorazem inteligencji). I tak np. badania brytyjskie wykazały, że ogólna inteligencja mierzona testami jest najlepszym wskaźnikiem sukcesu w matematyce. Z kolei Gertrude Hildreth ([2]) podaje, że uzdolnienia do algebry i szybkie postępy w tym przedmiocie są świadectwem dużych zdolności do uczenia się (academic talent) często utożsamianych z inteligencją. Wskazywałoby to, że przynajmniej niektóre z czynników inteligencji ogólnej decydują o występowaniu uzdolnień matematycznych. Jednocześnie według badaczy nierozstrzygnięty pozostaje problem, czy przy jednakowo wysokim I. I. poziom uzdolnień matematycznych jest mniej więcej podobny i czy istnieją jakieś specyficzne składniki uzdolnień matematycznych i twórczego myślenia matematycznego, których nie zaliczanoby do czynników stanowiących o inteligencji ogólnej.

Ustalono także, że uzdolnienia matematyczne są wewnętrznie spójne, całościowe. Innymi słowy — uzdolnienia np. do geometrii i dobre wyniki w tym przedmiocie łączą się zwykle z dużymi możliwościami w innych dziedzinach wiedzy matematycznej.

Jak już wspomniałem, niezależnie od wymienionych czynników składowych

uzdolnień matematycznych większość badaczy potwierdza, że to, co mierzą testy I. I., jest silnie skorelowane z uzdolnieniami matematycznymi. Badania Wattsa wykazały np., że studenci matematyki mają przeciętny I. I. wyższy niż studenci innych kierunków, a także, że powtórnie po roku testowani widoczny wzrost I. I. wykazują tylko studenci matematyki. Być może więc dobrze byłoby położyć większy nacisk w badaniach nie tyle na to, jakie są czynniki składowe uzdolnień matematycznych, lecz na to, które z czynników mierzonych przez testy I. I. nie mają znaczenia dla uzdolnień matematycznych. Wiadomo np., że dobra pamięć i umiejętność przeprowadzania skomplikowanych obliczeń w pamięci odgrywają małą rolę przy uzdolnieniach matematycznych. Istnieje również hipoteza, że zasób słownictwa ściśle związany z wiekiem umysłowym ucznia (czyli z wysokością jego I. I.) nie jest skorelowany z postępami w matematyce.

Dla określenia istoty uzdolnień matematycznych duże znaczenie ma rozpoznanie i zbadanie, jakie typy procesów myślowych odgrywają rolę przy myśleniu matematycznym, na czym polega jego specyfika. Ciekawych wiadomości na ten temat dostarcza wybitny matematyk Jacques Hadamard w swej książce pt. *Psychologia odkryć matematycznych* (Biblioteka Omegi, Warszawa 1964). Według niego odkrycia matematyczne przypominają swym charakterem inne dziedziny twórczości ludzkiej. Wobec tego autor, ilustrując swoje rozważania, sięga często po przykłady z innych dziedzin twórczości, m. in. i poezji. Hadamard, podobnie zresztą jak inni badacze zajmujący się psychologią twórczości, wyróżnia cztery stadia pracy twórczej: 1) przygotowanie (zbieranie wiadomości i świadome myślenie nad wybranym problemem), 2) inkubacja (myślenie podświadome), 3) olśnienie, 4) praca świadoma sprawdzająca i precyzująca wyniki.

Odkrycie to wybór właściwej kombinacji spośród niezliczonej liczby możliwych. Wybór właściwej kombinacji często bywa dokonywany podświadomie (inkubacja). Tym tłumaczyć się może fakt, że olśnienie przechodzi często w najmniej spodziewanych momentach przy zajęciach luźno lub zupełnie nie związanych z badanym zjawiskiem. Fakt ten potwierdza wiele historyjek o wielkich odkrywcach. Na przykład francuski matematyk Poincaré opowiadał, że jednego ze swych najważniejszych odkryć dokonał wsiadając do autobusu. Przez długi czas zajmował się on pewnym problemem matematycznym, nie mógł jednak znaleźć rozwiązania. Po pewnym czasie zarzucił pracę nad tym problemem i zajął się czymś innym. W kilka tygodni później, przebywając na wycieczce, znalazł poszukiwany wzór. Rozwiązanie przyszło najzupełniej nieoczekiwanie, a wyprowadzenie i dowodzenie odkrytego wzoru zajęło Poincarému później dużo czasu. H. Poincaré zdarzenie to tłumaczył w ten sposób, że mimo zarzucenia podjętego uprzednio problemu umysł jego podświadomie nadal szukał rozwiązania (inkubacja). Hadamard duże znaczenie przywiązuje do myślenia podświadomego w procesie twórczym. Podaje także kilka wypadków dokonania odkryć matematycznych przez sen.

Ważną rolę w procesie twórczym odgrywa również myślenie rozbieżne, wielotorowe („Il faut penser à coté pour l'inventer"). Ono decyduje o oryginalności i nowatorstwie. Na ten typ myślenia zwrócił uwagę także Guilford (divergent thinking);

krytykował on testy I. I., ponieważ uważał, że faworyzują myślenie jednotorowe, nie uwzględniają zaś oryginalności. Większość zadań testowych ma bowiem tylko jedno właściwe rozwiązanie, a nie kilka równoważnych. Być może tym należy tłumaczyć ograniczoną korelację między I. I. a uzdolnieniami twórczymi. Pewien stosunkowo wysoki I. I. (120 lub wyżej) jest warunkiem koniecznym uzdolnień twórczych, ale wybitna inteligencja nawet najwyższa wcale nie musi łączyć się z dyspozycją do pracy twórczej. Warto zwrócić uwagę, że również na olimpiadach matematycznych bierze się pod uwagę nie tylko wynik i prawidłowość rozwiązania, ale ocenia się także jego pomysłowość i oryginalność, znamionując swoiste poczucie estetyczne. Przy obecnej popularności olimpiad wielu uczniów przygotowuje się do startu nawet przez kilka lat. Drogą treningu przy ograniczonej liczbie typów zadań możliwych na danym poziomie wiedzy matematycznej wymaganej na olimpiadach można przecież opanować określoną liczbę schematów i dojść do najwyższych szczebli zawodów olimpijskich. Uczniów, którzy osiągają zwycięstwo w zawodach tą drogą, charakteryzują jednak rozwiązania schematyczne, mało oryginalne, w przeciwieństwie do tych mniej licznych sygnalizujących pomysłowość i oryginalny talent. Podobnie Hadamard zwraca uwagę, że w pracy matematyka znaczną rolę odgrywa poczucie piękna. Pisze on, że często o wyborze jakiegoś rozwiązania decyduje zmysł estetyczny — wybiera się to właśnie rozwiązanie, a nie inne dlatego, że wydaje się ono bardziej harmonijne, prostsze, oryginalniejsze od innych. Zwykle później okazuje się, że była to droga najwłaściwsza.

Na ogół duże znaczenie w pracy twórczej przypisuje się myśleniu symbolicznemu, posługiwaniu się obrazami myślowymi. Ułatwia ono widzenie całości rozumowania i ogniw łączących poszczególne jego elementy — pozwala nie rozpraszać się w szczegółach. Od indywidualności uczonego zależy, jakimi wyobrażeniami czy przedstawieniami posługuje się on przy myśleniu. W każdym razie symbole, którymi posługuje się, nie powinny mieć ściśle określonej zawartości pojęciowej, ściśle oznaczonego zakresu, raczej powinny być nieprecyzyjne i elastyczne. Na przykład R. Jacobson twierdzi, że w pracy naukowej posługuje się innymi niż język systemami znaków, są one bardziej giętkie, mniej zestandaryzowane od języka, pozwalają na większą dynamikę myśli. Posługując się słowami Schopenhauera można zatem powiedzieć, że „myśli umierają z chwilą, gdy ucieleśniają się w słowach".

Zarówno myślenie podświadome, jak i symboliczne charakteryzują intuicyjny typ myślenia. Dlatego zapewne temu typowi myślenia przypisuje się duże znaczenie w pracy twórczej. Umiejętność intuicyjnego myślenia jest szczególnie ważna w naukach ścisłych. Prawdopodobnie jest tak dlatego, że są to nauki najmniej zwerbalizowane o najsilniej rozwiniętym formalnym aparacie dedukcyjno-indukcyjnym. W takich dziedzinach łatwiejsze i bezpieczniejsze jest przeskakiwanie całych fragmentów rozumowania i operowanie symbolami zastępującymi np. jakąś konstrukcję myślową.

Jak więc widać, myślenie matematyczne ma wiele cech pracy twórczej. Warto więc podać, w jakich kategoriach rozpatruje się twórczość naukową i jakie czynniki decydują o uzdolnieniach twórczych. Problemem tym zajmowała się przez kilka lat grupa uczonych pod kierownictwem I. P. Guilforda z Uniwersytetu Południowej

Kalifornii. Analizowali oni pracę twórczą za pomocą 5 kategorii: myślenie poznawcze, pamięć, myślenie zbieżne, myślenie rozbieżne i ocenianie. Badania te doprowadziły do wyodrębnienia 4 cech decydujących o uzdolnieniu do pracy twórczej: 1) umiejętność widzenia i stawiania problemów; 2) płynność myśli i wysławiania się (fluency of ideas and expression); 3) wielotorowość, zmienność myślenia (variability); 4) elastyczność, tj. umiejętność przeformułowania problemów (redefine), improwizacji, używania znanych „na co dzień" przedmiotów (familiar objects) do nowych celów, umiejętność przetwarzania. Ponadto wymieniona grupa badaczy podkreśla duże znaczenie intuicji dla pracy twórczej. Inni badacze wymieniają takie cechy ludzi twórczych, jak nonkonformizm, wrażliwość estetyczną, introwertyzm. Wielcy twórcy wykazują skłonność do refleksyjnego myślenia, nie absorbują ich szczegóły ani aspekty praktyczne, lecz znaczenia, implikacje i symboliczny obraz myśli.

Dla uzupełnienia obrazu stanu badań nad naturą uzdolnień matematycznych warto jeszcze przytoczyć ciekawe ustalenia psychologów radzieckich. Na uwagę zasługują zwłaszcza badania A. W. Krutieckiego (por. [4]). Wychodząc z analizy podstawowych etapów rozwiązywania zadań matematycznych wyróżnia on następujące składniki uzdolnień matematycznych:

1. Odbieranie informacji matematycznych

a) zdolność do sformalizowanego postrzegania materiału matematycznego, zdolność pojmowania struktury formalnej zadania.

2. Przeróbka informacji matematycznej

a) zdolność myślenia logicznego na materiale stosunków liczbowych i przestrzennych. Zdolność myślenia za pomocą symboli matematycznych;

b) zdolność szybkiego i szerokiego uogólniania przedmiotów matematycznych, stosunków i działań;

c) zdolność streszczania procesu rozumowania matematycznego i układu odpowiednich działań. Zdolność myślenia strukturami zredukowanymi;

d) plastyczność procesów myślowych w działaniu matematycznym;

e) dążenie do rozwiązań jasnych, prostych, ekonomicznych i racjonalnych;

f) zdolność szybkiego i dowolnego zmieniania kierunku procesu myślowego, przełączania się myśli (odwracalność procesów myślowych w przebiegu rozumowania matematycznego).

3. Przechowywanie informacji matematycznej

a) pamięć matematyczna (uogólnione pamiętanie stosunków matematycznych, typowych charakterystyk, schematów rozumowań i dowodów, metod i zasad rozwiązywania zadań).

4. Ogólny składnik syntetyczny.

a) matematyczne ukierunkowanie umysłu.

Jak widać, również i tutaj, wśród wymienionych składników niektóre charakterystyczne są także dla myślenia twórczego. Np. myślenie rozbieżne i umiejętność posługiwania się symbolami w myśleniu.

Wymienione wyżej składniki uzdolnienia matematycznego odpowiadały kolejnym fazom pracy przy rozmaitego rodzaju operacjach matematycznych, każdą z tych form jednak charakteryzują dość podobne cechy, które można sprowadzić do następującej formuły: „uzdolnienie matematyczne charakteryzuje uogólnione zredukowane i plastyczne myślenie w zakresie stosunków matematycznych, symboli i oznaczeń matematycznych oraz matematyczny typ umysłowości". Cechy te potrzebne są zarówno przy odbieraniu informacji matematycznej (1), jak i jej przeróbce (2) i przechowywaniu (3).

Wymienione cechy, niezbędne dla uzdolnień matematycznych, jak łatwo zauważyć, występują także przy innego typu operacjach myślowych. Pojawia się zatem stawiane już raz pytanie czy wybitnie uzdolnionego matematyka charakteryzują także owe cechy przy wykonywaniu innego typu działań i operacji niż matematyczne (a więc czy w sposób konieczny wchodzą one w skład także innych uzdolnień). I na odwrót: czy ktoś, czyje uzdolnienia objawiają wyżej wymienione składniki, jest zarazem wybitnie uzdolniony matematycznie? Innymi słowy, jest to pytanie o to, jak w koncepcji Krutieckiego przedstawia się stosunek uzdolnień matematycznych do uzdolnień ogólnych. Cytowany autor nie daje jednoznacznej odpowiedzi. Przedstawia jednak szereg argumentów za tym, że elementy ogólne, leżące u podstaw uzdolnień matematycznych (np. zdolność do uogólnienia) niekiedy mogą się przejawiać tylko jako zdolności swoiste, charakterystyczne przy myśleniu matematycznym, natomiast nie być wykorzystywane przy innego typu operacjach na materiale niematematycznym. A więc np. zdolny matematyk wyposażony we wszystkie potrzebne po temu cechy (a więc i zdolność uogólniania) może być miernym humanistą i nie potrafić uogólniać materiału historycznego lub zagadnień literackich.

Wreszcie, kończąc niniejsze rozważania o naturze uzdolnień, wypada pokusić się o odpowiedź na najważniejsze z naszego punktu widzenia pytanie. Biorąc pod uwagę to, co zostało powiedziane wyżej, spróbujemy zastanowić się czy da się utrzymać założenia o równomiernym niezależnym od pochodzenia społecznego i miejsca zamieszkania rozkładzie uzdolnień matematycznych. W świetle dotychczasowych ustaleń, jak się wydaje, należy zmienić nieco sens owego pytania. Jak wiadomo, wszelkie uzdolnienia, wśród nich także i matematyczne, są wynikiem trudnego do przecenienia oddziaływania środowiska i szeroko pojętego procesu uczenia się. Rozmaity przebieg tego procesu decyduje zarówno o poziomie, jak i profilu uzdolnień. Chociaż ze względu na złożoność problematyki i utrudniony jej dostęp dla badań brak jednomyślności w tej sprawie, część psychologów skłonna jest przypisywać znaczną rolę czynnikom wrodzonym, właściwościom funkcjonalnym mózgu zwłaszcza dla wykształcenia się wybitnych, daleko wykraczających poza przeciętność uzdolnień matematycznych (taki pogląd reprezentuje m. in. wielokrotnie cytowany tu Krutiecki). Zatem właściwie sformułowane pytanie powinno brzmieć — czy można mówić o niejednakowym, zależnym, np. od środowiska, rozkładzie cech wrodzonych związanych z niejednakowym wyposażeniem biologicznym w rozmaitych grupach społecznych. W badaniach brak jest danych potwierdzających tę hipotezę. Wiele danych doty-

czących rozkładu uzdolnień w rozmaitych grupach i warstwach społecznych wykazuje zbieżność poziomu uzdolnień z poziomem — mówiąc najogólniej — ekonomiczno-kulturowym grupy społecznej. Z drugiej jednak strony wiele badań potwierdza zbliżony poziom inteligencji i uzdolnień u dzieci rodzonych i adoptowanych w tej samej rodzinie. Jest to więc tylko dowód silnego oddziaływania środowiska na kształtowanie się uzdolnień.

Zanim odpowiemy na postawione wyżej pytanie, trzeba poczynić jeszcze następujące zastrzeżenia. Po pierwsze — wyposażenie biologiczne stanowiące podstawę dla rozwoju uzdolnień nie zależy tylko od zasad dziedziczenia. Wykształcenie się takich, a nie innych cech anatomiczno-fizjologicznych mózgu zależy także od biologicznego rozwoju od momentu zapłodnienia poczynając. Przy takim samym zapisie genetycznym rozwój biologiczny nie musi przebiegać identycznie — na jego przebieg oddziaływa także szeroko pojęte środowisko naturalne.

Po drugie — nic nie uzasadnia twierdzenia, że w ciągu wieków, w toku rozwoju historycznego wyposażenie biologiczne rozmaitych klas i warstw społecznych — jeśli w ogóle tak abstrakcyjne pojęcie jest do utrzymania — zmieniało się drogą ruchliwości międzypokoleniowej na niekorzyść którejś z klas czy warstw. Jeśli warstwy uprzywilejowane dostarczały więcej jednostek wybitnych i uzdolnionych, to wynikało to z dogodniejszych warunków wychowywania i kształcenia. Wiadomo jednak, że wpływ tych warunków nie może być utrwalony genetycznie. Prawa doboru naturalnego, zmieniające dziedzictwo biologiczne, niemal nie działają w społecznościach ludzkich, a może najbardziej odnosi się to do jego warstw uprzywilejowanych, gdzie także jednostki upośledzone fizycznie lub umysłowo znajdują dogodne warunki do wydawania potomstwa.

Po trzecie wreszcie — należy przytoczyć podejmowaną przez wielu psychologów myśl o olbrzymich rezerwach i potencjalnych możliwościach tkwiących w ludzkim mózgu, a wykorzystywanych tylko w niewielu procentach. Ich pełniejszy rozwój zależy od stworzenia odpowiednich warunków po temu. Na owe możliwości wskazują zarówno doświadczenia psychologów (np. wyuczenie tak zdawałoby się przyrodzonych umiejętności jak słuch absolutny), jak i sytuacja mobilizacji (np. okres wojny), w których jednostki lub całe grupy wykazywały możliwości zarówno fizyczne jak i duchowe daleko wykraczające poza swój przeciętny poziom.

Nie od rzeczy wreszcie będzie także zacytowanie opinii znakomitego matematyka i pedagoga radzieckiego, akademika Kołmogorowa. Uznaje on rolę zadatków wrodzonych dla rozkwitu nieprzeciętnych, zdarzających się raz na jakiś czas uzdolnień matematycznych. Zarazem uważa jednak, że zwycięzcy olimpiad matematycznych w ZSRR, to najczęściej uczniowie odpowiednio chowani i kształceni, wyposażeni rzecz jasna w odpowiednie predyspozycje, jednakże nie odbiegający pod tym względem daleko od innych dobrych uczniów.

Biorąc to pod uwagę wydaje się, że dla celów niniejszej pracy można także i w odniesieniu do wrodzonych predyspozycji potrzebnych dla rozwoju uzdolnień matematycznych przyjąć, że ich rozkład nie zależy od pochodzenia społecznego i miejsca

zamieszkania, zwłaszcza w odniesieniu do tak szerokich kategorii, jakie przyjęliśmy w badaniu. Nie oznacza to bynajmniej, że negujemy znaczenie wrodzonych zadatków dla rozwoju tychże uzdolnień.

Ze względu na wyniki przeprowadzonych przeze mnie badań nad olimpiadami matematycznymi interesujące jest pytanie o miejsce zamieszkania (i zależne od niego oddziaływanie środowiska) i pochodzenie społeczne wybitnie uzdolnionych. W Polsce brak jest całościowych i dostatecznie szczegółowych badań na ten temat, chociaż nasze liczne prace dotykają tego problemu.

Tak np. autorzy wielu badań stwierdzają, że pochodzenie społeczne ma pewną wartość wskaźnikową dla powodzenia na studiach. Najczęściej przy tym podkreśla się lepsze wyniki w nauce młodzieży pochodzącej ze wsi. Niekiedy także mówi się o obniżaniu na dalszych latach studiów wyników w nauce u młodzieży pochodzenia inteligenckiego. Ujmując problem bardziej całościowo — przebieg karier szkolnych i studenckich młodzieży robotniczej, chłopskiej i inteligenckiej wskazuje, że do momentu przyjęć na studia włącznie (a więc wliczając także wyniki egzaminów wstępnych) młodzież inteligencka wyraźnie góruje wynikami w nauce nad pozostałymi kategoriami. Dopiero na studiach poziom wyrównuje się, uwidacznia się nawet pewna przewaga młodzieży pochodzenia chłopskiego. Jednakże nie wszystkie badania odnoszą te ustalenia do rozkładu uzdolnień. Chodzi tu raczej o inne sprawy. O uwarunkowany pochodzeniem poziom aspiracji, motywacji do nauki i zainteresowania. O przyjęte kryteria oceniania w szkole, uzależnione dość wyraźnie od poziomu uzdolnień werbalnych ucznia (od bogactwa jego słownika), który to poziom z kolei silnie uzależniony jest od wpływów środowiska i pochodzenia społecznego. Wreszcie, jeśli chodzi o lepsze wyniki w nauce na studiach młodzieży chłopskiej, wydaje się, że decydujące znaczenie ma tu trudniejszy dostęp do wyższej uczelni dla tej kategorii. Stąd na studia dostają się jednostki ostrzej wyselekcjonowane, odporniejsze, o silniejszej motywacji do nauki.

Inne badania z kolei wskazują na wyraźne zróżnicowanie motywacji do nauki, uzyskiwanych ocen w szkole i poziomu intelektualnego młodzieży w zależności od pochodzenia społecznego, szerzej ujmowanego środowiska czy też poziomu zamożności.

Wiele danych na temat poziomu uzdolnień i pochodzenia dostarczają badania psychologów zachodnich, zwłaszcza badania amerykańskie. Badania te opierają się na wykorzystaniu testów mierzących I. I. (iloraz inteligencji). Jednakże w tym wypadku, jak i przy opisie innych cech uczniów wybitnie uzdolnionych wyróżnionych metodą testów, jesteśmy w jakiejś mierze zmuszeni (a w każdym razie podejrzenie takie jest trudne do obalenia) do poruszania się w błędnym kole. Testy inteligencji, mówiąc najogólniej, układane są na podstawie standardów kulturowych, upowszechnionych w warstwach uprzywilejowanych. Stąd młodzież tych warstw niejako z założenia częściej osiąga lepsze wyniki. Na przykład badania zdolności werbalnych, bogactwa i dojrzałości słownictwa u dzieci wykazały, że czynnik ten zależny jest od pozycji społecznej rodziców. Podobnie dzieci z dzielnic peryferyjnych (zamieszkałych przez klasy wyższą i średnią) wykazały większe wyczucie

i wrażliwość moralną niż dzieci z centralnych dzielnic miasta (czyli tzw. *slum-children*).

Nie wnikając głębiej w tę kwestię trzeba zgodzić się, że pochodzenie społeczne, pozycja społeczno-ekonomiczna rodziców silnie wpływają na wysokość I. I. ich dzieci. Wynika to rzecz jasna z korzystniejszych warunków środowiskowych dzieci pochodzących z warstw wyższych. Oczywiście, zależność od pochodzenia jest tym silniejsza, im społeczeństwo jest mniej egalitarne, gdyż większe są wtedy różnice w warunkach wychowania dzieci z klas niższych i wyższych. W przeprowadzonych w 1957 r. w Kalifornii badaniach, obejmujących cały stan, wyselekcjonowano dzieci o I. I. 140 lub wyżej. Skład socjalny tej grupy przedstawiał się następująco: ojcowie 40% dzieci wykonywali wolne zawody, lub zajmowali kierownicze stanowiska, ojcowie 48% pochodzili ze średniej warstwy społecznej, natomiast tylko 2% dzieci pochodziło z klasy niższej (lower socioeconomic group).

Charakterystyczne, że ustalenia te w USA znalazły swoje praktyczne zastosowania — a przynajmniej były co do tego projekty. Otóż wyliczono przeciętną częstość występowania wśród młodzieży szkolnej uczniów o określonym odpowiednio wysokim I. I. Tak np. ustalono, że uczniowie o I. I. wyższym od 132 stanowią około 2,28% populacji uczniów, co oznacza częstość występowania 1 na 44 uczniów. Z kolei badania młodzieży zamieszkałej w suburbiach wielkich miast (Chicago, New York, Los Angeles) wykazały, że odpowiednio wysoki I. I. występuje u niej aż 10 razy częściej niż przeciętnie w USA. Według projektów miało to być uwzględniane przy planowaniu na przedmieściach większej liczby specjalnych klas dla uzdolnionych.

Mówiąc o uzdolnieniach i ich rozkładzie mamy na myśli, rzecz jasna, owe zewnętrzne, dostępne badaniu właściwości, dyspozycje, a nawet sprawności, które umożliwiają efektywne wykonywanie określonych działań czynności czy operacji. Zatem w naszym rozumieniu na rozwój owych dyspozycji składają się także rozmaite czynniki i cechy osobowości, częstokroć oddzielane od uzdolnień. Idzie tu o takie cechy, jak motywacja do pracy, wytrwałość, występowanie określonej orientacji, wreszcie zainteresowania. Cechy te, jak łatwo zauważyć, są przede wszystkim uwarunkowane przez szeroko pojęte oddziaływanie środowiska.

Na zakończenie warte odnotowania są wyniki badań Marii Łoś ([3]). Autorka, poszukując psychologicznych uwarunkowań dla kształtowania się aspiracji, rozpatruje owe uwarunkowania w kontekście sytuacji społeczno-ekonomicznej rodzin badanych, łącząc tym samym podejście psychologiczne z socjologicznym. Takie całościowe ujęcie należy do rzadkości.

Nie wdając się w szczegółowy opis wyników prowadzonych w środowisku wiejskim badań, przytoczmy najbardziej interesujące nas stwierdzenie. Oto okazuje się, że standard ekonomiczny wsi ma wpływ na postawy, zainteresowania i aspiracje wychowującej się w nich młodzieży. Wysoki ekonomiczny standard wsi sprzyja m. in. wyższemu poziomowi aspiracji co do wykształcenia, większemu rozbudzaniu intelektualizmu, lepszym postępom w nauce, a także bardziej tolerancyjnemu stylowi wychowania. U młodzieży wywodzącej się ze wsi o wyższem standardzie ekono-

micznym częściej występuje także motywacja poznawcza (w odróżnieniu od instrumentalnej) przy podejmowaniu nauki.

Reasumując tę część wywodów wypada zatem stwierdzić, że o ile nic nie wskazuje na to, że rozkład biologicznych przesłanek (zadatków) uzdolnień jest nierównomierny i rozmaity dla różnych kategorii społecznych, o tyle warunki ich urzeczywistnienia (uwarunkowania rozwoju zainteresowań, motywacji i aspiracji, sposoby wychowania, postawy sprzyjające mniej lub bardziej rozwojowi uzdolnień) zmieniają się dość wyraźnie w zależności od środowiska społecznego.

Wyniki badań. Zaprezentowane poniżej badania objęły laureatów XX olimpiad matematycznych (lata 1949/50–1969/70). Spośród 293 laureatów z tych lat, 17 (wg tego co udało się ustalić, choć być może liczba ta jest o parę osób wyższa) wyjechało na pobyt stały za granicę, 4 osoby zmarły. Z pozostałej liczby udało się odszukać adresy 234 osób (nie wszystkie jednak aktualne, ponadto część badanych przebywała czasowo za granicą). Na rozesłane ankiety otrzymałem 128 odpowiedzi. Sądzę, że sposób wyszukiwania adresów nie wprowadził dodatkowej selekcji mogącej zniekształcić otrzymane wyniki.

Zasadniczym celem badań było przede wszystkim poszukiwanie odpowiedzi na dwa pytania:

Po pierwsze — jak na tle selekcji szkolnej przedstawia się wartość prognostyczna wyników selekcji prowadzonej w toku olimpiad matematycznych. Innymi słowy, chodziło o ustalenie czy dalsze losy laureatów (studia i praca) potwierdzają ich nieprzeciętne możliwości zademonstrowane w olimpiadzie matematycznej.

Po drugie — w jakiej mierze mechanizm rekrutacji i selekcji metodą olimpiad matematycznych spełnia postulat równych szans w kształceniu i czy olimpiady matematyczne realizują ów postulat w większym stopniu niż selekcja odbywająca się w toku nauki szkolnej?

By odpowiedzieć na pierwsze pytanie, grupa laureatów została porównana z grupą dobranych losowo pracowników naukowych matematyki (takich, którzy nie byli laureatami). Wyniki porównania wykazały, że laureaci po zwycięstwie w olimpiadzie również na studiach uzyskują dobre wyniki, lepsze przy tym od wyselekcjonowanych później, jako najzdolniejsi, naukowców-matematyków. Także po studiach w pracy zawodowej laureaci potwierdzają swoje wielkie możliwości, wybijając się ponad przeciętną innych naukowców([2]).

Ma więc selekcja prowadzona w toku olimpiad matematycznych znaczną wartość prognostyczną; wyższą w każdym razie od selekcji prowadzonej w szkole

---

([2]) Za miarę powodzenia w pracy zawodowej przyjąłem m. in. liczbę publikacji naukowych, czas w jakim badany uzyskał stopień doktora oraz udział na międzynarodowych konferencjach z referatem. Oczywiście zdaję sobie sprawę z ograniczonej wartości takich miar: np. doktorat doktoratowi nierówny, a czas jego przygotowania zależy nie tylko od uzdolnień doktoranta. Ogólnie mówiąc sprawność mierzona tymi miarami (jeżeli w ogóle określenie „sprawność" jest tu odpowiednie) nie jest tożsama z typem sprawności potrzebnym do

średniej i na studiach. Oczywiście przeprowadzone tu porównanie nie stanowi jeszcze obiektywnej miary wartości prognostycznej selekcji olimpijskiej. Nie kwestionując bowiem jej znacznej wartości, trudno z całą pewnością odpowiedzieć na pytanie, czy to selekcja olimpijska jest aż tak dobra, czy też selekcja szkolna aż tak zła. Nie ulega wątpliwości, że rekrutacja pracowników naukowych wśród studentów, pomijając może najwybitniejszych spośród nich, jest w dużej mierze przypadkowa, uzależniona bardziej od potrzeb (etatów) niż możliwości w tym zakresie.

Porównanie dorobku naukowego byłych laureatów i pracowników naukowych nasuwa pytanie o przyczyny lepszych wyników w pracy u laureatów. Zgodnie z przyjętym założeniem o względnie równomiernym rozkładzie wrodzonych zadatków uzdolnień matematycznych można przyjąć, że laureaci stanowią zaledwie część hipotetycznej puli wybitnie uzdolnionych w tym kierunku. Część ta, dzięki sprzyjającym warunkom i innym cechom osobowości, zdołała rozwinąć swoje nieprzeciętne możliwości. Dlatczego nie zamanifestowali podobnych możliwości w pracy inni pracownicy naukowi, nielaureaci? Trudno o jednoznaczną odpowiedź na to pytanie. To co różni między sobą laureatów i wylosowanych naukowców pracujących w dość zbliżonych warunkach, to przede wszystkim — pochodzenie społeczne, miejsce zamieszkania, a także płeć (27,5% kobiet wśród naukowców wobec zaledwie 5% — wśród laureatów); a więc cechy, które tak silnie oddziaływają na przebieg selekcji olimpijskiej. Wyróżnia także laureatów wśród pracowników nauki wcześniejszy rozwój zainteresowań i coś, co można nazwać umownie orientacją olimpijską sygnalizowaną częstymi startami w olimpiadzie i solidniejszym oraz systematycznie prowadzonym przygotowaniem ([3]). Można więc chyba także mówić o różnicach w aspi-

zwycięstwa w olimpiadzie. Jednakże jeśli chodzi o wartość porównania byłych laureatów naukowców z naukowcami nielaureatami, nie ma powodów odrzucać przypuszczenia, że w obu wypadkach (laureatów i nie laureatów) zniekształcenia i nieadekwatność przyjętych miar były podobne i statystycznie biorąc nie oddziałały na wyniki porównania.

([3]) Laureatów charakteryzuje w szkole średniej określona orientacja sygnalizowana przez pojawiające się najczęściej już w ostatnich latach szkoły podstawowej ukierunkowane zainteresowania matematyczne oraz aspiracje, których efektem był co najmniej jeden, a u połowy badanych nawet dwa lub więcej starty w olimpiadzie. Na występowanie owej orientacji wskazuje także fakt, że 63,3% laureatów poprzedziło swój udział w zawodach systematycznymi przygotowaniami. Wybór kierunku studiów potwierdził wcześniejsze niż u innych uczniów występowanie ukierunkowanych aspiracji i zainteresowań.

Wiele danych wskazuje na to, że opisana wyżej orientacja potęguje się u laureatów lat późniejszych. Wskazuje na to porównanie laureatów początkowych dziesięciu olimpiad ze zwycięzcami olimpiad drugiego dziesięciolecia. Ci ostatni przeciętnie wcześniej zaczynają interesować się matematyką, częściej startują w zawodach, większy odsetek wśród nich prowadzi systematyczne przygotowanie. Ponieważ trudno przypuścić, aby w ciągu dziesięciu lat zaszły jakieś istotne zmiany — jeśli chodzi o wiek ujawnienia się uzdolnień, można sądzić, że powstałe zmiany spowodowane są popularyzacją olimpiady jako drogi kształtującej uzdolnienia i zainteresowania, a także pozwalającej ominąć egzamin wstępny na studia. Interesujące jest przy tym, że zmianom tym odpowiadają zmiany w składzie społecznym dwu grup laureatów. Laureaci wcześniejszych olimpiad charakteryzują się nieco mniej sprzyjającym rozwojowi uzdolnień pochodzeniem (12,1% — pochodzenia chłopskiego, wobec 4,9% u laureatów z lat późniejszych) i przeciętnie trochę niższym poziomem wykształcenia rodziców. A zatem, być może wzrostowi popularności olimpiad objawiającemu się przez potęgo-

racjach i motywacjach. Brak jednak danych na temat różnic osobowościowych między laureatami a wylosowaną kategorią naukowców, chociaż badania takie mogłyby wyjaśnić niektóre wątpliwości. Niewątpliwie laureaci mieli — przeciętnie biorąc — lepsze warunki, bardziej sprzyjające rozwojowi uzdolnień, wcześniej także zetknęli się z matematyką (wielu z nich, startowało także w olimpiadach matematycznych dla szkół podstawowych), z „treningiem matematycznym", jaki stanowi rozwiązywanie zadań. A jest to przewaga trudna do przecenienia w wypadku uzdolnień matematycznych, które należą do najwcześniej pojawiających się w rozwoju jednostki zdolności. Nie rozwijane odpowiednio wcześnie predyspozycje trudno później doprowadzić do optymalnej sprawności.

Jeśli chodzi o odpowiedź na drugie pytanie (tj. czy selekcja metodą olimpiad spełnia postulat równych szans) badania przyniosły następujące wyniki. Oddziaływanie w toku selekcji olimpijskiej wyróżnionych zmiennych (pochodzenie społeczne, typ szkoły średniej, miejsce zamieszkania ucznia) wydaje się silniejsze niż w toku selekcji szkolnej. Pomijając względy merytoryczne (uzdolnienia i wiedza) największe szanse w procesie selekcji olimpijskiej ma uczeń liceum wywodzący się z rodziny inteligenckiej, zamieszkały w mieście — siedzibie szkoły wyższej. Wśród laureatów aż 41,4% spełnia te warunki; wśród wybranych losowo studentów matematyki odsetek ów wynosi 38,3%; wśród naukowców najmniej, bo 16,1%. Wydaje się także, że z tego punktu widzenia rola selekcji olimpijskiej sprawadza się niejako do zastępowania i „wyprzedzenia" selekcji szkolnej. Skład grupy laureatów wyselekcjonowanej już w szkole średniej upodabnia się pod względem omawianych zmiennych do składu grup wyselekcjonowanych na dalszym, wyższym poziomie nauczania (grupa studentów ostatnich lat i w mniejszym stopniu skład grupy naukowców).

Jak więc widać, ostrzejszej selekcji pod względem merytorycznym (tj. wiedzy i uzdolnień) towarzyszy niezmiennie ostrzejsza selekcja pod względem takich cech, jak pochodzenie społeczne, miejsce zamieszkania i typ szkoły średniej. Wyniki opisywanych badań wskazują (jeśli rzecz jasna utrzymać tezę o równomiernym rozkładzie wrodzonych zadatków uzdolnień), że nawet w przypadku selekcji metodą olimpiad matematycznych, w tak dużym stopniu zdawałoby się odwołującej się do wrodzonych predyspozycji i stosunkowo mniej związanych z warunkami rozwoju i kształcenia, założenie teoretyczne o odrębności i niezależności od warunków i systemu kształcenia tego typu selekcji jest fikcją. Wyniki selekcji olimpijskiej, podobnie zresztą jak i selekcji szkolnej, modyfikuje oddziaływanie wyznaczonych przez sytuację społeczną czynników związanych z wyróżnionymi tu zmiennymi (pochodzenie społeczne, miejsce zamieszkania i typ szkoły).

---

wanie się „orientacji olimpijskiej" u laureatów, towarzyszy swojego rodzaju elitaryzacja tej imprezy. Nie są to, jak łatwo zauważyć, tendencje sprzeczne. Nasilenie „orientacji olimpijskiej" to jeszcze jeden czynnik selekcji faworyzujący uczniów ze środowisk, które sprzyjają wykształceniu się takiej orientacji. Tym bardziej, że istotną rolę odgrywa tu moment jak najwcześniejszego zetknięcia się ucznia z matematyką i potem systematycznego kształcenia swoich uzdolnień — a np. dla uczniów wywodzących się ze wsi warunki po temu są stosunkowo najmniej sprzyjające.

Tabela 1. Wykształcenie ojców laureatów, studentów i naukowców

Poziom wykształcenia / Laureaci oraz grupy porównawcze	Podstawowe nieukończone	Podstawowe ukończone	Średnie ukończone	Wyższe ukończone	W tym ścisłe lub techniczne	Razem
Laureaci	10,7%	17,5%	19,9%	51,9%	29,8%	100%
% ojców, którzy osiągnęli dany lub wyższy poziom wykształcenia	100%	89,3%	71,8%	51,9%	—	
Studenci	16,4%	16,4%	31,2%	36,0%	18,0%	100%
% ojców, którzy osiągnęli dany lub wyższy poziom wykształcenia	100%	83,6%	67,2%	36,0%	—	
Naukowcy	30,6%	22,5%	29,1%	17,8%	8,1%	100%
% ojców, którzy osiągnęli dany lub wyższy poziom wykształcenia	100%	69,4%	46,9%	17,8%	—	

Ponieważ trudno wyobrazić sobie sprawdzian bardziej obiektywny i rzetelny — w większym stopniu nawiązujący do tzw. „czystych uzdolnień" niż olimpiady matematyczne, nasuwa się wniosek, że w obecnych warunkach niemożliwe lub przynajmniej bardzo trudne jest zastosowanie (nie wymyślenie) takich metod selekcji, które w wysokim stopniu łączyłyby wartość prognostyczną z realizacją postulatów demokratyczności systemu kształcenia. Jest tak dlatego, że wynik każdej selekcji modyfikowany jest przez warunki społeczne i system kształcenia, w ramach których owa selekcja jest prowadzona.

Powyższe ustalenia stanowią punkt wyjścia do dalszej analizy. Nasuwają one następujące dwa podstawowe pytania:

1° w jakim momencie selekcji olimpijskiej powstają zasadnicze różnice wyodrębniające pod względem rozpatrywanych cech (tj. pochodzenia, miejsca zamieszkania i typu szkoły) grupę laureatów spośród młodzieży szkół średnich.

Selekcję metodą olimpiad matematycznych można podzielić na dwie fazy: Pierwsza — to rekrutacja uczestników zawodów (tj. formowanie się zbioru przystępujących do olimpiady). W tej fazie, jak się wydaje, zasadniczą rolę odgrywają motywacje i aspiracje uczniów, dotyczące udziału w olimpiadzie, a więc cechy związane w jakiejś mierze z pochodzeniem społecznym uczniów oraz typem szkoły średniej. Jak wiadomo, uczniowie technikum rzadziej niż uczniowie liceum podejmują studia, a co ważniejsze — rzadziej ich aspiracje zmierzają w tym kierunku. Dlatego uczniowie technikum rzadziej niż uczniowie liceum traktują olimpiadę jako szansę dostania się na studia bez egzaminu wstępnego.

Podobnie jak wśród uczniów, inne jest także nastawienie nauczycieli w liceach i technikach. W tych ostatnich większy nacisk kładzie się na przedmioty techniczne. Mniejsza jest niż w liceach liczba godzin matematyki — w innym kierunku zmierzają aspiracje nauczycieli traktujących matematykę jako przedmiot pomocniczy.

Natomiast w tej fazie nieco mniejszą rolę odgrywają uzdolnienia, wiedza i przygotowanie ucznia. Mogą one co najwyżej stanowić przesłankę do podwyższenia aspiracji ucznia lub wskazówkę dla nauczyciela przy zachęcaniu do startu w olimpiadzie. Zatem oddziaływanie tych czynników (wiedza i uzdolnienia) nie jest bezpośrednie w pierwszej fazie selekcji.

Drugi etap selekcji to selekcja właściwa, prowadzona w toku trójstopniowych zawodów. Na tym etapie bezpośredni wpływ na selekcję mają właśnie wiedza i uzdolnienia ucznia. Natomiast jej wyniki w mniejszym stopniu zależą od różnic w poziomie aspiracji i motywacji dzielących uczestników. A zatem — przynajmniej teoretycznie — na tym etapie mniejsza byłaby rola pochodzenia społecznego oraz typu i poziomu szkoły.

2° Drugie pytanie, jakie nasuwa dotychczasowa analiza, jest następujące: która z rozważanych cech zmiennych odgrywa najważniejszą rolę w procesie selekcji: pochodzenie społeczne, płeć, miej scezamieszkania, czy też typ szkoły średniej?

Aby odpowiedzieć na postawione pytania należy prześledzić rozkład cech każdej z rozpatrywanych zmiennych na kolejnych etapach selekcji, poczynając od populacji uczniów szkół średnich, a kończąc na uczestnikach trzeciego stopnia zawodów.

Materiały do analizy dostarczyły dane zebrane w ankiecie do wszystkich uczestników (przystępujących) olimpiady matematycznej 1971/72. Do tej olimpiady przystąpiło 1890 uczniów. Ich adresy otrzymano w okręgowych komitetach olimpiad matematycznych. Nie udało się ustalić adresów 140 uczniów. Na pozostałe 1750 adresy wysłano ankiety pocztowe. Nadeszło 1001 odpowiedzi. Liczba zwrotów i sposób przeprowadzenia badań nie wskazują, aby na tym etapie nastąpiła jakakolwiek selekcja mogąca zniekształcić zgromadzone dane. Dlatego uzasadnione wydaje się założenie, że zebrane wyniki są reprezentowane dla całej zbiorowości uczestników olimpiady.

Wątpliwości może natomiast budzić zestawienie wyników tych badań z danymi dotyczącymi laureatów dwudziestu olimpiad. Przeprowadzone w roku szkolnym 1971/72 zawody są jednymi z 22 zorganizowanych dotychczas i trudno z całą pewnością stwierdzić, w jakiej mierze są one typowe dla przebiegu olimpiady matematycznej. Wątpliwości dotyczące zasadności porównania wydają się tym bardziej uzasadnione, że zestawienie niektórych danych dotyczących laureatów wcześniejszych olimpiad zdaje się wskazywać, że następuje proces, który można by określić jako „elitaryzację" olimpiad. Laureaci ostatnich lat w stosunku do laureatów wcześniejszych olimpiad mają lepsze warunki nauki, ich rodzice mają wyższy przeciętnie poziom wykształcenia itd.

Udzielając zbiorczej odpowiedzi na pierwsze z postawionych pytań można stwierdzić, że poważniejsze zmiany, jeśli chodzi o rozpatrywane w badaniu cechy (pochodzenie społeczne, miejsce zamieszkania i typ szkoły) zachodzą w pierwszej fazie

Tabela 2. Wskaźnik ostrości selekcji dla poszczególnych kategorii selekcjonowanych w toku olimpiady matematycznej

	Wartości poszczególnych zmiennych / Wskaźnik ostrości selekcji	Miejsce zamieszkania		Pochodzenie społeczne uczniów liceum			Typ szkoły średniej		Płeć	
		miasto	wieś	chłopi	robotnicy	umysłowi	liceum	technikum	chłopcy	dziewczęta
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	I faza selekcji olimpiady matematycznej 1971/72 (rekrutacja) x'	0,763	2,496	3,340	3,123	0,589	0,530	4,124	0,486	2,403
	Kolejność poszczególnych wartości zmiennych wg siły ich oddziaływania w I fazie selekcji	6	4	2	3	7	8	1	9	5
II	II faza selekcji olimpiady matematycznej 1971/72 x''	0,876	8,563	2,611	1,191	0,877	0,895	8,062	0,857	1,879
	Kolejność poszczególnych wartości zmiennych wg siły ich oddziaływania w II fazie selekcji	8	1	3	5	7	6	2	9	4
III	Wskaźnik dla przebiegu całej selekcji (obie fazy łącznie) x'''	0,668	21,375	8,722	3,719	0,517	0,474	33,500	0,428	4,514
	Kolejność poszczególnych wartości zmiennych wg siły ich oddziaływania w toku selekcji metody olimpiad matematycznych	6	2	3	5	7	8	1	9	4

selekcji, to jest już w momencie formowania się zbioru przystępujących do olimpiady. Zgodnie z przyjętym przez nas określeniem byłaby to selekcja motywacji i aspiracji do uczestnictwa w olimpiadzie. Znamienne, że potwierdza się w ten sposób prawidłowość działająca przy selekcji na studia wyższe. Tam także najpoważniejsze zmiany decydujące o składzie społecznym studentów zachodzą w fazie formowania się zbioru kandydatów na studia, nie zaś w momencie odsiewu egzaminacyjnego.

Odpowiedź na drugie z postawionych pytań o siłę oddziaływania na przebieg selekcji poszczególnych wartości omawianych zmiennych ukazują dane zamieszczone w tabeli 2.

Zamieszczony w trzecim wierszu tabeli 2 wskaźnik łączny ostrości selekcji to

stosunek odsetka w populacji młodzieży szkoły średniej do odsetka w grupie uczestników trzeciego szczebla zawodów dla każdej z zamieszczonych w główce kolumny wartości zmiennych.

Dla łatwiejszego odczytania tabeli wyjaśniamy: im wartość wskaźnika ostrości selekcji (x', x'', x''') jest bliższa jedności, tym słabszy jest wpływ danej zmiennej, (cechy) na przebieg selekcji. Im wyższa jest wartość wskaźnika, gdy jest on większy od jedności, tym ostrzejsza jest selekcja ze względu na daną zmienną. Np. jeśli wskaźnik dla uczniów wywodzących się ze wsi przybiera wartość „2" oznacza to, że odsetek uczniów ze szkół wiejskich zmniejsza się dwukrotnie przy przejściu na następny etap selekcji. Jeżeli wskaźnik jest mniejszy od „1", wówczas badana zmienna (cecha) sprzyja przedostaniu się na następny etap selekcji. Im mniejsza jest wartość wskaźnika, tym łagodniejsza jest selekcja ze względu na daną zmienną. Jeśli np. wskaźnik dla uczniów pochodzących z rodzin pracowników umysłowych wynosi 0,5, wówczas dwukrotnie większy odsetek tych uczniów w proporcji do innych kategorii pochodzenia przechodzi na następny etap selekcji. Zestawienie obu przykładów podanych zmiennych wskazuje, że selekcja w wypadku uczniów pochodzących ze wsi ($x = 2$) jest czterokrotnie ostrzejsza niż wśród uczniów wywodzących się z rodzin pracowników umysłowych ($x = 0{,}5$).

Jak wskazują dane zamieszczone w tabeli 2, w I fazie selekcji najsilniejszy dodatni wpływ na proces rekrutacji mają kolejno według siły oddziaływania: płeć męska (9), uczęszczanie do liceum (8), pochodzenie z rodziny pracowników umysłowych (7). Wydaje się, że te trzy cechy najsilniej wpływają na poziom aspiracji i motywacje skłaniające do udziału w olimpiadzie matematycznej.

Najwyraźniejsze zmiany zmniejszające udział tych kategorii w olimpiadzie matematycznej zachodzą w fazie I kolejno wśród: uczniów technikum (1), oraz młodzieży pochodzenia chłopskiego (2) i robotniczego (3). Tak więc te cechy badanych najsilniej zmniejszają szanse udziału w olimpiadzie matematycznej.

W II fazie dość podobnie — najkorzystniejszy wpływ na przebieg selekcji mają kolejno: płeć męska (9), mieszkanie w mieście (8) i pochodzenie z rodzin pracowników umysłowych (7). O sukcesie w tej fazie selekcji decydują przede wszystkim poziom uzdolnień i przygotowania. Niewątpliwie uczniowie zamieszkali w mieście (wyższy poziom szkół) oraz dzieci pracowników umysłowych mają lepsze warunki nauki. Tym przede wszystkim można tłumaczyć lepsze wyniki tych kategorii na olimpiadzie. Zebrane w badaniach dane nie dają natomiast podstaw do interpretacji faktu, że tak silną rolę w toku selekcji właściwej odgrywa płeć. Tym bardziej, że większy odsetek dziewcząt niż chłopców uczęszcza do liceów, które zaraz po pochodzeniu z kategorii umysłowych (7) plasują się na czwartym miejscu wśród zmiennych dodatnio oddziaływających na przebieg selekcji. Warto tu także dodać, że wśród uczniów liceów, dziewczęta uczą się przeciętnie lepiej niż chłopcy.

W II fazie selekcji najsilniejszy ujemny wpływ na uzyskiwane wyniki mają kolejno: uczęszczanie do szkoły podstawowej na wsi (1), uczęszczanie do technikum (2) i pochodzenie chłopskie (3), a więc te czynniki, które decydują przede wszystkim o słabszym przygotowaniu.

Tabela 3. Typ szkoły średniej w % z uwzględnieniem kategorii pochodzenia społecznego

Porównywane zbiorowości \ Pochodzenie społeczne		Rolnicy	Robotnicy	Umysłowi	Rzemieślnicy	Inni
		1	2	3	4	5
I. Uczniowie szkół średnich rok 1970/71*	liceum	15,7	33,1	45,2	6	
	technikum	21,3	44,5	28,2	6	
II. Uczniowie przystępujący do olimpiady w 1971/72	liceum	4,7	10,6	76,7	2,3	5,7
	technikum	14,8	29,8	43,1	0,0	12,4
III. W tym uczniowie, którzy zakończyli swój start na I stopniu zawodów	liceum	4,7	11,6	73,9	1,4	8,4
	technikum	15,2	30,7	39,5	0,0	14,4
IV. W tym uczniowie, którzy zakończyli swój start na II stopniu olimpiady	liceum	5,7	6,9	74,7	6,3	6,4
	technikum	10,6	21,0	52,5	0,0	15,9
V. W tym uczniowie, którzy uczestniczyli w II stopniu zawodów (finał)	liceum	1,8	8,9	87,5	0,0	1,8
	technikum	0	0	0	0	0
VI. Laureaci dwudziestu olimpiad	liceum	7,4	10,2	71,3	6,5	4,6
	technikum	15,0	25,0	35,0	10,0	15,0

* Dane z Rocznika Statystyki Szkolnictwa z roku 1970/71.

Rozpatrując obie fazy selekcji łącznie, podobnie jak w obu wyżej omawianych wypadkach najsilniejsze dodatnie oddziaływanie ma według siły wpływu: płeć męska (9), uczęszczanie do liceum (8), i pochodzenie z rodziny pracowników umysłowych (7). Natomiast najostrzejszy przebieg ma selekcja wśród uczniów technikum (1). Wynika to zarówno ze słabszego przygotowania, jak i braku „olimpijskiej orientacji" wśród uczniów średnich szkół zawodowych. Dalsze miejsca wśród kategorii poddanych najostrzejszej selekcji zajmują uczniowie kończący szkołę podstawową na wsi (2) oraz uczniowie pochodzenia chłopskiego (3).

Jeśli chodzi o olimpiady matematyczne, przedstawiona w tej pracy analiza nasuwa następujące uwagi:

Trudno spodziewać się, by ten typ selekcji zapewniał równość szans dla wszystkich kategorii uczniów, zachowując swą wartość prognostyczną. Problem stworzenia równych szans leży bowiem w znacznej mierze „poza zasięgiem" samego mechanizmu selekcji olimpijskiej. Sprowadza się on do niejednakowego rozkładu warunków i wzorów wychowania, kształtowania zdolności, motywacji i zainteresowań — a więc czynników uwarunkowanych społecznie. Ponadto wbrew przyjętej przez nas w ujęciu modelowym hipotetycznej niezależności selekcji olimpijskiej od systemu szkolnego, ta droga selekcji kształcenia zależy także od niejednakowych warunków kształ-

cenia w szkole. Wydaje się, że tutaj możliwe są pewne zabiegi korekcyjne lepiej dopasowujące funkcjonowanie olimpiady do zróżnicowanych warunków kształcenia szkolnego. Wskazują na to wyniki naszych badań. Do najostrzej selekcjonowanych należały kategorie uczniów wywodzących się ze wsi i uczących się w technikach. Powodem tego były nie tylko różnice w aspiracjach (pierwsza faza selekcji), ale także znacznie gorsze przygotowanie. Wydaje się, że dużą rolę mogłyby tu odegrać organizowane w wiejskich szkołach podstawowych olimpiady okręgowe lub konkursy wyrabiające sprawność matematycznego myślenia. Niezwykle ważny jest tu sposób organizacji takich zawodów (konkursów), możliwie atrakcyjny w formie i docierający do jak największej liczby uczniów. Być może telewizja lub czasopisma młodzieżowe mogłyby tu odegrać znaczną rolę. Ważne byłoby przy tym, jak się wydaje, nie tyle prowadzenie selekcji tą drogą, ile wdrożenie do samokształcenia, do rozbudzenia aktywności umysłowej w tym kierunku przez np. wprowadzenie atrakcyjnie obmyślanych gier logicznych lub zadań.

Jeśli chodzi natomiast o uczniów techników trudno spodziewać się bez podniesienia poziomu nauczania matematyki wyrównania braków w przygotowaniu. Pozostaje więc liczyć w większym stopniu na samokształcenie. Być może wskazane byłoby organizowanie oddzielnych zawodów matematycznych dla uczniów tych szkół. Można by wówczas bez zbytniego ryzyka założyć, że zwycięzcy takich zawodów to raczej uczniowie gorzej przygotowani (wytrenowani) niż mniej zdolni od uczniów liceum. Inną drogą byłoby wymyślenie takiej formy nagrody (oczywiście mamy tu na myśli nie tylko nagrody materialne), która stanowiłaby także atrakcję dla uczniów nie ubiegających się o przyjęcie na studia. Po kilkakrotnych startach, także i w tej kategorii uczniów (która, jak pamiętamy, jest znacznie liczniejsza w technikach) zapewne znaleźliby się uczniowie uzdolnieni i na tyle zainteresowani matematyką, by intensywnie kształcić się w tym kierunku.

Na zakończenie wypada podkreślić jeszcze jedną sprawę. Projektowana reforma szkolnictwa przyznaje olimpiadom przedmiotowym, a więc i matematycznej, większą niż dotychczas rolę przy rekrutacji na studia wyższe. W świetle przedstawionych tu wyników badań nie byłby to sposób rekrutacji gwarantujący zrównanie szans wszystkich kategorii uczniów.

Bibliografia

[1] Dunlop, *The education of children of high mental ability*, w: *Education of exceptional children and youth*, New Jersey 1967, str. 145.

[2] G. Hildreth, *Introduction to the gifted*, New York 1966.

[3] M. Łoś, *Aspiracje a środowisko*, Warszawa 1972.

[4] *Psychologia różnic indywidualnych*, pod red. J. Strejlau, Warszawa 1973.