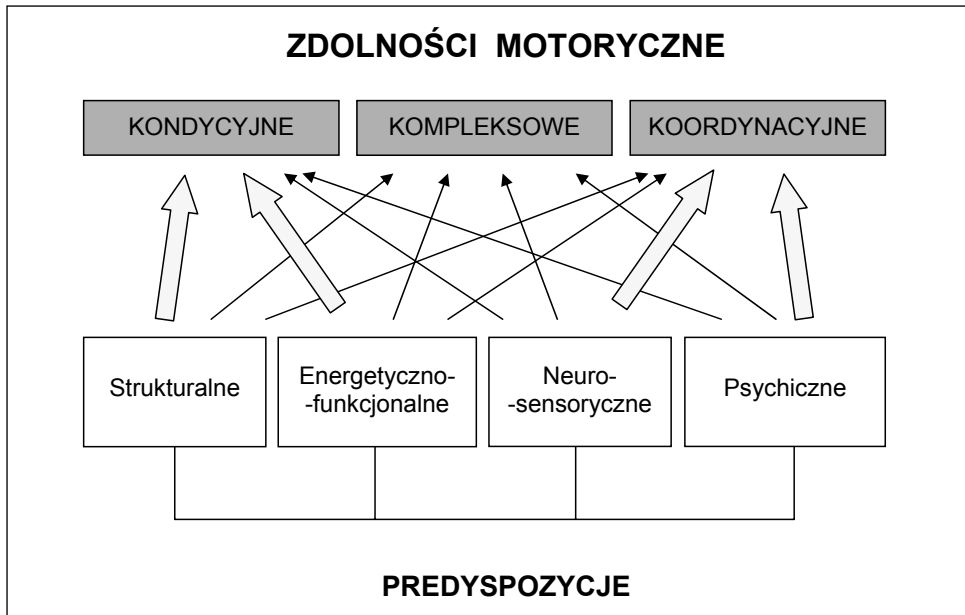

WSTĘP

Od wielu lat w publikacjach zajmujących się motorycznością człowieka próbuje się uporządkować stan wiedzy na temat jej struktury oraz definicji podstawowych pojęć. Zagadnienia te odnoszą się jednak do żywego człowieka, stąd ustalenie klasyfikacji uniwersalnych napotyka znaczne trudności. Wynikają one z różnych przekonań teoretycznych badaczy oraz przyjętych koncepcji metodologicznych i terminologicznych. Pierwsze rzetelne próby ujednoczenia wiedzy w tym względzie podjęto już w latach 50. ubiegłego wieku (Mynarski 2000) i trwają one do dnia dzisiejszego. Przede wszystkim, w piśmiennictwie można spotkać wiele definicji samego terminu „motoryczność”. Często w pracach naukowych dalej cytowana jest bardzo ogólna definicja Demela i Składa (1986), która określa motoryczność „jako całokształt czynności ruchowych człowieka, inaczej – sferę ruchowej aktywności, słowem, to wszystko, co dotyczy przemieszczania się człowieka w przestrzeni na skutek zmian położenia całego ciała lub jego części względem siebie”. Prowadzone od wielu lat badania pozwoliły również na zastąpienie używanego w koncepcji fenomenologicznej pojęcia „cecha motoryczna” terminem zdolności motoryczne. Rezygnacji z tego pojęcia oraz poszukiwaniu struktury motoryczności towarzyszyły liczne burzliwe spory i polemiki prowadzone na łamach fachowej literatury zajmującej się ruchem człowieka (m.in.: Raczek 1987; Raczek i Mynarski 1988, 1992; Szopa 1989, 1990, 1993, 1995; Mynarski 1995; Osiński 1990; Szopa i Wątroba 1992). Zgodnie z poglądami Szopy i wsp. (1996) opartymi na biologicznych podstawach obecnie przyjmuje się, że zdolności motoryczne stanowią piętro pośrednie między predyspozycjami a efektem motorycznym. Są one w znaczącym stopniu zdeterminowane genetycznie oraz uwarunkowane wpływami środowiskowymi. Jako podstawę ich klasyfikacji przyjmuje się od lat 70. ubiegłego wieku funkcje i procesy organizmu związane z układem „energia-informacja”. Ze względu na dominujący procesualny charakter podłoża można wyróżnić dwie podstawowe ich grupy (Gundlach 1968, 1970; Raczek 1986; Szopa i wsp. 1996):

- kondycyjne – warunkowane głównie właściwościami morfologicznymi (wielkość, masa, proporcje i składniki ciała) oraz sprawnością procesów energetycznych i motywacyjnych,
- koordynacyjne – zdeterminowane przede wszystkim procesami sterującymi i kognitywnymi.

Na podstawie rozważań teoretycznych, jak również empirycznych wyników badań, została wyróżniona jeszcze trzecia ich grupa, a mianowicie zdolności kompleksowe (hybrydowe, mieszane, kondycyjno-koordynacyjne). W przypadku tej grupy trudno jest wskazać wyraźnie dominantę (Raczek 1993; Juras i Waśkiewicz

1998; Mynarski 2000; Waśkiewicz 2002; Raczek i wsp. 2003). Schematyczne ujęcie współzależności pomiędzy predyspozycjami i zdolnościami motorycznymi przedstawiono na rycinie 1.



Ryc. 1. Strukturalny model zależności między zdolnościami motorycznymi i ich predyspozycjami (Raczek 1993; Raczek i wsp. 2003)

Koncepcja wyróżniania zdolności kompleksowych (hybrydowych) jest jednak krytykowana (Szopa i wsp. 1996). Prowadzone badania i polemiki przyczyniły się do weryfikacji wyżej przedstawionych poglądów i wyróżnienia ostatecznie dziesięciu zdolności motorycznych wraz z propozycjami ich pomiaru laboratoryjnego lub populacyjnego (Szopa 1988, 1989; Szopa i wsp. 1996).

Ze względu na temat niniejszej pracy nieco dokładniej zostaną omówione tylko zdolności koordynacyjne. Analiza licznych prac (Raczek i Mynarski 1992; Szopa i wsp. 1996; Mynarski 2000; Osiński 2000; Juras 2003; Raczek i wsp. 2003) prowadzi do stwierdzenia, iż koordynacyjna sfera motoryczności człowieka może być ujmowana w dwu aspektach:

- jako proces sterowania i regulacji czynności ruchowych człowieka,
- jako zespół specyficznych koordynacyjnych zdolności motorycznych.

W klasycznym procesualnym ujęciu Bernsteina (1947) koordynację można rozumieć jako „pokonywanie braku jednoznaczności między ośrodkami ruchu i odpowiedzią obwodu”, jak również jako „pokonywanie nadmiernej liczby stopni swobody poruszającego się organizmu, czyli przekształcanie go w system sterowalny”. Bardzo podobnie rozumiał koordynację Meinel (1967) stwierdzając, że jest ona wyni-

kiem „dobrze zestrojonego systemu procesów pobudzania i hamowania w układzie nerwowym, stereotypu dynamiczno-ruchowego, który gwarantuje ukierunkowanie na cel całego aparatu ruchowego”. Zgodnie z propozycją Ljacha (1979) można ją zdefiniować jako „właściwości psychomotoryczne, które określają gotowość do optymalnego sterowania i regulacji czynności ruchowych”. Według Raczka (1991a ,b) odzwierciedlają one „złożone stosunki zachodzące pomiędzy czynnikami neuropsychicznymi, umożliwiającymi skuteczne sterowanie i regulację ruchowych czynności w skomplikowanym wielowarstwowym systemie, opierającym się na podstawach biologicznych”. Z kolei Szopa (1993) definiuje koordynację „jako możliwości organizmu w zakresie wykonywania dokładnych i precyzyjnych ruchów w zmieniających się warunkach zewnętrznych (zmiany kierunku, płaszczyzn i osi ruchu)”.

Na podstawie wieloletnich badań laboratoryjnych oraz wielowymiarowych analiz statystycznych obecnie najczęściej przyjmuje się istnienie od kilku do kilkunastu specyficznych zdolności koordynacyjnych (obszerny przegląd badań: Szopa i wsp. 1996; Juras i Waśkiewicz 1998; Mynarski 2000; Waśkiewicz 2002; Juras 2003; Starosta 2003, 2006). Problematyka strukturalizacji zdolności koordynacyjnych była często przedmiotem teoretycznych rozważań i badań naukowców niemieckich, czechosłowackich, polskich oraz rosyjskich (przegląd: Mynarski 2000). Opierając się na teorii „wielopoziomowego systemu sterowania ruchami” Bernsteina (1947) oraz wykorzystując w badaniach analizę czynnikową Ljach (1987, 1989) postuluje wyróżnianie podstawowych klas koordynacyjnych zdolności motorycznych, mianowicie:

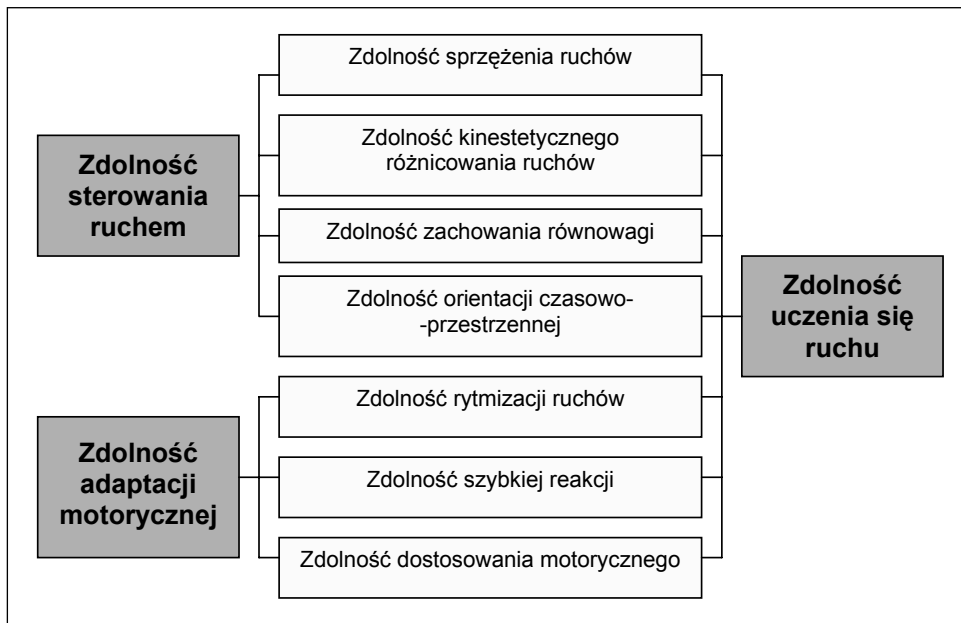
- związanych z wykonywaniem ruchów, w których zaangażowane jest całe ciało,
- związanych z wykonywaniem ruchów tylko rękami.

Teoria ta jest związana z klasycznym podziałem ruchów człowieka na tzw. „dużą motorykę” oraz „małą motorykę”.

Znaczący wkład w poznanie struktury koordynacyjnych zdolności motorycznych wniósł amerykański psycholog Fleishmann (1964). Na podstawie wieloletnich badań wyróżnił on aż jedenaście specyficznych zdolności koordynacyjnych: ogólną zdolność sterowania, zdolność sterowania kończynami górnymi, zdolność kombinacji, zdolność dostosowania, zdolność przestawienia, zręczność palców i ręki, zdolność szybkiej reakcji, zdolność orientacji przestrzennej, szybkość palców i ręki oraz równowagę statyczną i dynamiczną.

W Europie podstawą badań nad strukturą zdolności koordynacyjnych stały się prace niemieckich teoretyków: Gundlacha (1970), Schnabla (1973), Hirtza (1977, 1978, 1985, 1989) i Rotha (1982). Fundamentalne dla wyznaczenia struktury stały się prace Hirtza, który zaproponował wyróżnienie następujących zdolności koordynacyjnych: kompleksowej reakcji ciała, kinestetycznego różnicowania, orientacji przestrzennej, rytmizacji oraz równowagi.

Koncepcję strukturyzacji koordynacyjnych zdolności motorycznych Hirtza następnie uzupełnił i rozwinął Blume (1978, 1981). Na podstawie wyników badań wyróżnił on jeszcze zdolność dostosowania motorycznego oraz sprzężenia ruchów.



Ryc. 2. Kompleksy koordynacyjnych zdolności motorycznych (Blume 1981; Raczek i wsp. 2003; Starosta 2006)

Liczne badania, wykorzystujące szczególnie doniesienia teoretyków niemieckich, prowadzono również w Polsce. Na podkreślenie zasługują prace wykonane przez zespół kierowany przez Profesora Raczkę z AWF w Katowicach. Efektem tych prac było przyjęcie koncepcji istnienia siedmiu specyficznych koordynacyjnych zdolności motorycznych, które zaprezentowano na rycinie 2. Każda z wymienionych zdolności została precyzyjnie zdefiniowana, podano jej kryteria oceny oraz znaczenie w życiu codziennym i sporcie (Raczek i wsp. 2003). Jak wynika z prezentowanej ryciny, wyróżnione koordynacyjne zdolności motoryczne występują w różnych wzajemnych powiązaniach strukturalnych w obrębie trzech kompleksów (tzw. zdolności nadrzędnych): motorycznego uczenia się, sterowania i regulacji ruchem oraz adaptacji motorycznej.

Badania struktury zdolności koordynacyjnych prowadzone są od wielu lat również w ośrodku krakowskim AWF (Szopa 1988, 1989, 1993, 1995; Szopa i Wątroba 1992; Szopa i wsp. 1996). W świetle tych poglądów uwarunkowania sterowania ruchami odnoszą się do podstawowego piętra struktury motoryczności („predyspozycji”), wśród których wyróżnia się dwie grupy:

- predyspozycje oparte na sprawności uruchamiania istniejących już w ośrodkach programów ruchowych, wśród których wyróżnia się: szybkość reakcji prostej na bodziec wzrokowy lub słuchowy, szybkość reakcji złożonej, koordynację receptorowo-ruchową, częstotliwość ruchów, czucie kinestetyczne, różnicowanie ruchów, rytmizację oraz równowagę,

- predyspozycje mające znaczenie w procesie tworzenia nowych programów ruchowych, które określane są jako uzdolnienia ruchowe. Ich istota polega na szybkości, dokładności i trwałości uczenia się nowych ruchów.

Zasygnalizowane powyżej trudności w zakresie strukturyzacji zdolności koordynacyjnych niewątpliwie związane są z problemami niejednoznacznego precyzyjnego wyodrębnienia, ponieważ ich istota uwarunkowana jest funkcjami centralnego układu nerwowego oraz narządów zmysłów.

Równoległe z pracami o charakterze teoretycznym poszukuje się również skutecznych narzędzi diagnostycznych. W praktyce wychowania fizycznego i sportu głównymi metodami oceny zdolności koordynacyjnych są obserwacje zachowań ruchowych oraz testowanie odpowiednio dobranymi próbami motorycznymi (przegląd: Raczek i wsp. 2003). Niestety, tego typu baterie testów populacyjnych badają zarówno podłoże energetyczne, jak również sterująco-regulacyjne możliwości organizmu. Z tego powodu dalekie są od doskonałości. W badaniach naukowych do oceny zdolności koordynacyjnych zazwyczaj wykorzystuje się narzędzia laboratoryjne oraz testy komputerowe. Takie podejście metodologiczne pozwala na uzyskanie zdecydowanie precyzyjniejszego pomiaru, niż przy użyciu testów motorycznych. Od wielu lat techniki komputerowe z powodzeniem stosowane są w sporcie wyczynowym, zarówno podczas planowania, jak i prowadzenia treningu (Kosmol i Kielak 2002; Kosmol i Kielak 2003 a, b, c, d; <http://www.dataproject.com>, <http://www.propulses.com>). Zgodnie z wyznaczoną tendencją również konstruuje się i udoskonala komputerowe testy do badań zdolności koordynacyjnych (Juras i Waśkiewicz 1998; Klocek i wsp. 2002). Wpisując się w ten nurt poszukiwań, w niniejszej pracy wykorzystano autorski komputerowy zestaw testów do pomiaru zdolności koordynacyjnych (Sterkowicz i Jaworski 2006; Lyakh i Jaworski 2012).

Liczne badania (przegląd m. in.: Szopa i wsp. 1996; Bouchard i wsp. 1997; Osiński 2000; Ljach i Starosta 2001; Starosta 2003, 2006; Malina i wsp. 2004; Lyakh i wsp. 2007) wskazują na zainteresowanie problemami wzajemnych relacji uwarunkowań genetycznych i środowiskowych różnorodnych struktur organizmu oraz jego funkcji. Zwiększają się wymagania stawiane młodym zawodnikom, co z kolei zmusza do poszukiwania nowych rezerw. Można przypuszczać, iż tkwią one właśnie w doskonaleniu przygotowania koordynacyjnego adeptów różnych dyscyplin sportu, bowiem, przy bardzo podobnym poziomie zdolności „kondycyjnych”, to właśnie zdolności koordynacyjne mogą w przyszłości wyznaczyć efektywność działań ruchowych sportowców. Z drugiej strony, stały postęp w naukach biologicznych oraz statystyce doprowadził w końcu do połączenia metod wywodzących się z genetyki ilościowej, genetyki populacyjnej oraz biologii. Informacje te są bardzo przydatne podczas rozpatrywania analizowanych problemów. Najczęściej w badaniach genetycznych cech ilościowych (dziedziczonych poligenicznie) stosuje się wnioskowanie o wpływie genów na podstawie zmienności obserwowanych fenotypów. Podstawy tej metody zostały ustalone w latach dwudziestych ubiegłego stulecia, a następnie rozwinięte przez badaczy w la-

tach 70. (Falconer 1974; Susanne 1976) i są kontynuowane współcześnie (Bouchard i wsp. 1997; Malina i wsp. 2004). Wnioskowanie to jest szczególnie przydatne przy określaniu zmienności fenotypowej cech funkcjonalnych człowieka, w tym elementów związanych z koordynacją ruchową. Podejście takie jest oczywiste ze względów ekonomicznych, możliwości technicznych oraz ograniczeń (etyczne i biologiczne) organizmu ludzkiego, jako obiektu badań genetycznych.

Badania nad zjawiskami dziedziczenia zdolności koordynacyjnych są szczególnie trudne z punktu widzenia metodologicznego. Zasadniczym problemem jest tutaj dobór do badań „cech organizmu”, które mają swoje podłoże właśnie w strukturze lub funkcji organizmu. We współczesnych koncepcjach motoryczności, opartych na biologicznych przesłankach (przegląd m. in.: Szopa i wsp. 1996; Osiński 2000), zaliczane są one do tzw. predyspozycji i stanowią piętro podstawowe struktury motoryki człowieka. Natomiast właściwości motoryki człowieka, które były bardzo często do tej pory przedmiotem badań, okazały się zbyt kompleksowe i nie oddawały faktycznych funkcji i wydolności narządów wewnętrznych. Nie można zatem rozpatrywać uwarunkowań genetycznych w stosunku do wyników testów sprawności motorycznych, często jeszcze w dużej mierze obciążonych umiejętnościami ruchowymi. W badaniach własnych zatem zgodnie ze współczesnymi klasyfikacjami zdolności koordynacyjnych, uwzględniono jedynie „cechy względnie elementarne”.

Kolejnym, bardzo istotnym zagadnieniem w tego typu opracowaniach jest konieczność wyeliminowania wpływu różnic międzypopulacyjnych wariancji środowiskowej oraz jej specyfiki związanej z różnym wiekiem badanych (Malina i wsp. 2004; Żychowska 2004). Oczywiście jest, iż inny poziom wyników prezentują dzieci, a inny osoby dorosłe. Jedną z podstawowych technik, która pozwala na eliminację różnic składowych wariancji środowiskowej jest wykonanie analizy statystycznej na danych znormalizowanych. Oblicza się więc, współczynniki korelacji nie na wartościach „surowych” testów, ale na wynikach unormowanych. Takie podejście metodologiczne zastosowano również w niniejszej pracy.

Cele pracy, pytania i hipotezy badawcze oraz uzasadnienie podjęcia problematyki

Głównym celem pracy jest ocena wpływu modyfikatorów środowiskowych oraz uwarunkowań rodzinnych na poziom rozwoju wybranych koordynacyjnych zdolności motorycznych w analizowanym okresie ontogenezy. Osiągnięcie przyjętego celu będzie związane z odpowiedzią na następujące pytania badawcze:

1. Jaki jest poziom i dynamika rozwoju wybranych koordynacyjnych zdolności motorycznych dzieci wiejskich w wieku 7 do 11 lat?
2. Czy tendencje rozwoju testowanych koordynacyjnych zdolności motorycznych mogą być opisane z wykorzystaniem pierwszego modelu Preece-Baines'a?

3. Jakie jest zróżnicowanie interindywidualne oraz intraindywidualne w zakresie testowanych zdolności koordynacyjnych?
4. Jak kształtuje się dymorfizm płciowy analizowanych zdolności w kolejnych latach badań?
5. Czy sytuacja społeczno-ekonomiczna rodziny różnicuje poziom rozwoju analizowanych zdolności koordynacyjnych?
6. Czy płeć i status społeczno-ekonomiczny różnicują preferowane formy spędzania czasu wolnego przez dzieci w okresie edukacji wczesnoszkolnej?
7. Czy obserwuje się różnice w poziomie koordynacyjnych zdolności motorycznych w zależności od deklarowanej aktywności fizycznej badanych dzieci?
8. Jak kształtują się rodzinne podobieństwa zdolności koordynacyjnych oraz cech somatycznych w analizowanym okresie?
9. Jaka jest siła kontroli genetycznej testowanych koordynacyjnych zdolności motorycznych na tle uwarunkowań cech somatycznych?

Na podstawie dotychczasowego stanu wiedzy w zakresie poruszanych problemów przyjęto następujące hipotezy badawcze:

1. Ze względu na longitudinalny charakter badań kinetyka i dynamika rozwoju zdolności koordynacyjnych może być odmienna niż obserwowana w porównawczych pracach przekrojowych. Nie dają one bowiem możliwości dokładnego śledzenia tego rodzaju zjawisk, w szczególności w odniesieniu do dynamiki rozwoju.
2. Biorąc pod uwagę zróżnicowanie interindywidualne oraz intraindywidualne najczęściej dzieci charakteryzować będzie wielopoziomowy typ rozwojowy.
3. Różnice dymorficzne analizowanych zdolności koordynacyjnych będą niewielkie w całym rozpatrywanym okresie.
4. Struktura społeczno-ekonomiczna w niewielkim stopniu rzutować będzie na wyniki analizowanych zdolności koordynacyjnych.
5. Status społeczno-ekonomiczny będzie różnicować dzieci ze względu na preferowane formy spędzania czasu wolnego. Dzieci rodziców o wyższym statusie będą częściej aktywnie spędzać czas wolny.
6. Ze względu na nieuczestniczenie dzieci w systematycznych treningach sportowych deklarowany poziom aktywności fizycznej nie będzie różnicować wyników testowanych zdolności koordynacyjnych.
7. Testowane zdolności koordynacyjne wykażą różną kontrolę genetyczną w zależności od stopnia „złożoności cechy”. Wyższe wskaźniki odziedziczalności obserwuje się dla zdolności charakteryzujących bardziej złożone reakcje sensoryczno-motoryczne.
8. Zgodnie z tezą o silniejszej kontroli genetycznej cech funkcjonalnych u płci męskiej, spodziewano się, że dla analizowanych zdolności koordynacyjnych obserwuje się większe współczynniki korelacji w relacji rodzice – syn niż w relacji rodzice – córka.

Mając na uwadze powyższe hipotezy prezentowana praca przyczyni się do rozwiązania problemów dotyczących wzajemnych relacji pomiędzy uwarunkowaniami środowiskowymi i genetycznymi wybranych aspektów koordynacji ruchowej człowieka. O oryginalności tego podejścia decyduje wykorzystanie w tym celu rodzinnych badań ciągłych oraz autorskiego zestawu komputerowych testów koordynacyjnych (badania laboratoryjne na szeroką skalę). Testy wykonywano na najnowszym typie laptopa z ekranem dotykowym (*tablet notebook*). Takie podejście metodologiczne pozwoliło na ograniczenie do minimum wpływu umiejętności ruchowych oraz sprawności posługiwania się klawiaturą komputera na wyniki testowanych zdolności koordynacyjnych (Jaworski i Sterkowicz-Przybycień 2008). Podkreślić należy, iż wyniki badań własnych nie mają punktu odniesienia zarówno w literaturze polskiej, jak i światowej, bowiem do tej pory nie były prowadzone tak wieloaspektowe longitudinalne rodzinne badania zdolności koordynacyjnych. Rekapitulując, uwypuklić należy również **praktyczne znaczenie tego typu badań**. Wyniki będą przydatne w prognozowaniu rozwoju koordynacyjnych zdolności motorycznych w ontogenezie, zostaną wykorzystane podczas selekcji i naboru do sportu wyczynowego, jak również przyczynią się do procesu optymalizacji szkolnego wychowania fizycznego oraz treningu sportowego. Jak powszechnie wiadomo, przy budowie tzw. modelu mistrza należy w sposób celowy wybierać zdolności silnie uwarunkowane genetycznie, a będące jednocześnie wiodącymi w danej dyscyplinie sportowej. Wyniki badań w tym zakresie w odniesieniu do zdolności koordynacyjnych w dalszym ciągu są dyskusyjne. Dodatkowo, śledząc zmienność siły uwarunkowań genetycznych badanych zdolności z wiekiem, być może na ich podstawie uda się uzupełnić wiedzę na temat tzw. okresów sensytywnych i krytycznych (Raczek 1988, 1989; Ljach 1990).

Podziękowania

Stosunkowo duża liczba dzieci objętych projektem była możliwa do przebadania dzięki zaangażowaniu wielu osób, co pozwoliło na znaczne poszerzenie zakresu analizy. Pragnę serdecznie podziękować za pomoc Dyrektorom i Nauczycielom szkół, w których przeprowadzono badania. Specjalne podziękowanie kieruję do Dzieci, jak również ich Rodziców, za wyrażenie zgody na badania oraz współpracę przy ich realizacji.

Część badań wykonano w ramach projektu nr 218/KA/2007 zatwierdzonego przez Senacką Komisję ds. Badań Naukowych AWF w Krakowie. Na przeprowadzenie badań otrzymano zgodę Komisji Bioetycznej przy Okręgowej Izbie Lekarskiej w Krakowie.

Pana Profesora Andrzeja Jopkiewicza oraz Pana Profesora Grzegorza Jurasę, Recenzentów tej publikacji, proszę o przyjęcie wyrazów wdzięczności za trud wnikliwego przeczytania pracy oraz cenne wskazówki, które pozwoliły na udoskonalenie ostatecznej wersji monografii.