

**Akademia Wychowania Fizycznego
we Wrocławiu
Katedra Lekkoatletyki**

Wiesław Kiryk

**Struktura obciążeń treningowych
zawodników specjalizujących się
w biegu maratońskim.**

autoreferat

**promotor: dr hab. Paweł Kowalski
profesor nadzwyczajny**

Wrocław 1996

1. Wprowadzenie

Olimpijska historia maratonu liczy sobie równo sto lat. Jako jedyny z biegów długich, rozegrany już został na pierwszych nowoczesnych Igrzyskach w Atenach. Pomimo tego, przez wiele lat, napawał on zawodników pewnym lękiem. Przyczyniła się do tego z całą pewnością tragedia Włocha Pietri Dorando na olimpiadzie w 1908 roku oraz śmierć Portugalczyka Lazzaro na Igrzyskach w 1912 roku (26). U progu nowoczesnych olimpiad, w maratonie startowali jednak amatorzy, absolutnie do tego nieprzygotowani i tragiczne w skutkach finały, były po prostu wynikiem ich karygodnej lekkomyślności.

Przełom w biegach maratońskich nastąpił w latach sześćdziesiątych. Być może stało się to za sprawą fenomenalnego biegacza abisyńskiego Bikila Abebe, który zdobył kolejno dwa złote medale olimpijskie, a rekord olimpijski poprawił od razu o ponad dziesięć minut.

W ostatnich czasach, osiągane wyniki poczęły gwałtownie zwiększać. Stało się to przede wszystkim za sprawą nowych metod treningowych i wyspecjalizowania się grupy zawodowych maratończyków.

W ostatnim trzyletniu, maratony nabrały zresztą zupełnie innych wymiarów i są obecnie jedną z najpopularniejszych konkurencji lekkoatletycznych.

Nowe podejście do maratonów jest także wynikiem obalonego mitu o jego szkodliwym wpływie na zdrowie biegaczy. Do jego obalenia przyczyniły się między innymi badania medyczne, przeprowadzone z inicjatywy wrocławskiej Akademii Wychowania Fizycznego, przez Dolnośląskie Centrum Diagnostyki Medycznej.

Bieg maratoński jest typową konkurencją wytrzymałościową, w której tkwią badając największe rezerwy ustrojowe, warunkujące stałą progresję wyników. Progresja ta uzależniona jest oczywiście od całego szeregu czynników natury biologicznej (między innymi od wydolności organizmu w aspekcie tlenowym oraz wytrzymałości układu mięśniowo-więzadłowego i kostnego na przeciążenia) i psychicznej (reaktywności na stany stresowe, wywołane przez zespół bodźców treningowych i startowych). Poziom wydolności u zawodników uprawiających biegi maratońskie, determinowany jest szeregiem funkcjonalnych możliwości układów biorących udział w pracy fizycznej oraz wysoką tolerancją zmian zachodzących wewnątrz ustroju, a przede wszystkim wydolnością układu krążenia oraz oddychania i termoregulacji.

Zawodnicy uprawiający konkurencje wytrzymałościowe posiadają zwykle bardzo niskie wartości spoczynkowe tętna, natomiast objętość wyrzutowa serca, prawie dwukrotnie przekracza wartości rejestrowane u zawodników nietreningujących.

Układ oddechowy, pod wpływem wieloletniego treningu posiada między innymi znacznie powiększoną pojemność życiową płuc oraz zwiększoną

wytrzymałość i siłę mięśni oddechowych. Podwyższa to zdolność dyfuzji gazów, a tym samym prowadzi do większej sprawności całego układu.

W niniejszej pracy punkt ciężkości, położony został przede wszystkim na metody treningowe, a zwłaszcza na analizę zrealizowanych cykli treningowych czołowych polskich maratończyków (w tym przede wszystkim na obciążenia treningowe, struktury czasowe i efekty treningowe), którzy pod kierunkiem autora, zdobyli 139 medali na Mistrzostwach Polski. Z natury rzeczy jest to grupa niewielka, ale wyczyn na najwyższym poziomie nie może być przecież powszechny.

Coraz więcej pojawia się także opracowań przygotowanych przez teoretyków sportu, którzy naukowo omawiają zagadnienie optymalizacji treningu sportowego.

W większości przypadków te cenne publikacje mają jednak przede wszystkim znaczenie teoretyczne. Prezentują one problematykę efektywności doboru obciążeń treningowych jako podstawowego czynnika wpływającego na efekty szkoleniowe. Nie realizują one jednak celu praktycznego polegającego na sformułowaniu wskazań do optymalizowania rzeczywistych procesów treningowych.

Przekonanie takie, w odniesieniu do szkolenia maratończyków, legło u podstaw niniejszej pracy. Autor omówione w niej kryterium optymalizacji, utożsamia przede wszystkim z kryterium efektywnościowym. Oznacza to, iż usprawnienie treningu oceniane jest progresją wyniku sportowego, z założeniem wszakże, iż progresja ta nie może być jedynie rezultatem zwiększania obciążeń treningowych, ale przede wszystkim wynikać powinna z usprawniania metod treningu.

2. Cel pracy i hipotezy badawcze

Sformułowanie problemu naukowego, tematu pracy oraz postawienie hipotez badawczych, jest zatem wynikiem wieloletnich doświadczeń trenerskich i badań prowadzonych przez autora w formie kontroli treningu. Znalezienie odpowiedzi na postawione w pracy pytania, pozwoli usprawnić proces treningowy biegaczy maratończyków. Znane są próby podjęcia tego problemu przez naukowców i trenerów, ale w większości przypadków efekty badań dotyczą ogólnych zagadnień treningu maratończyka.

Pod tym kątem sformułowany też został podstawowy cel pracy, polegający na wszechstronnej analizie cykli treningowych, najlepszych polskich maratończyków, która zmierza do opracowania wskazań metodycznych, optymalizujących proces treningowy.

Cel ten sugeruje hipotezy badawcze:

- proces treningowy realizowany przez sportowca klasy mistrzowskiej uwzględniając zasadę indywidualizacji, dzięki ogólnym prawidłowościom,

może zostać usprawniony. Prawidłowości te dotyczą przede wszystkim organizacji treningu;

- optymalizowanie obciążeń treningowych w wieloletnim procesie przygotowania zawodnika do biegu maratońskiego polega głównie na zwiększaniu objętości obciążeń treningowych;
- struktura obciążeń treningowych w cyklu treningowym poprzedzającym bezpośrednio osiągnięcie najlepszego wyniku sportowego powinna zasadniczo różnić się od wcześniej realizowanych cykli;
- osiągnięcie wyniku sportowego w biegu maratońskim na poziomie klasy sportowej mistrzowskiej jest bardziej zdeterminowane strukturą realizowanych przez biegacza obciążeń treningowych niż ich globalną wielkością.

3. Materiał badawczy

Niniejsza praca oparta została na dokumentacji treningowej obrazującej obciążenie treningowe i efekty treningowe, ośmiu czołowych polskich maratończyków, podopiecznych autora. Stanowili oni najsilniejszą w Polsce, grupę klubową.

Niewielka liczebność badanej grupy ($n=8$), uzasadniona jest przede wszystkim tym, iż wchodzący w jej skład zawodnicy reprezentowali najwyższą klasę sportową (mistrzowską i mistrzowską międzynarodową) i stanowili połowę polskich maratończyków, o zbliżonym poziomie sportowym.

Badani zawodnicy, w trakcie swojej kariery sportowej, byli żołnierzami zawodowymi i reprezentowali klub sportowy WKS Oleśniczanka. W większości pochodzili oni ze wsi (4 osoby) lub niewielkich miast (3 osoby). Jedynie jeden mieszkał w mieście liczącym powyżej 200 tys. mieszkańców. Dwóch z nich miało wykształcenie zawodowe, czterech średnie, a dwóch ukończyło, w systemie zaocznym studia na AWF w Poznaniu.

Zgromadzony przez autora materiał dotyczący obciążeń i efektów, dotyczy cykli treningowych realizowanych przez wyżej wymienionych sportowców w ciągu piętnastu lat, od roku 1978 poczynając, na roku 1993 kończąc.

W pracy poddano analizie 74 roczne cykle treningowe, z których wybrano ostatnie cztery cykle, poprzedzające osiągnięcie najlepszego wyniku sportowego oraz cykl treningowy, w którym każdy z badanych uzyskał swój najlepszy wynik sportowy. Szczególnie wnikliwie przeanalizowano więc 40 cykli treningowych.

4. Metoda badawcza

Podstawowymi metodami badania treningu sportowego oraz projektowania systemu treningowego, uwzględniającymi tak zwane podejście systemowe, są synteza i analiza systemowa

Do zebrania niezbędnych danych, posłużono się metodą, określaną jako metoda analizy dokumentów źródłowych oraz metoda analizy literaturowej.

W końcowej części pracy, wykorzystano także metodę projektowania. Wykorzystano ją do wykonania projektu optymalnej struktury procesu treningowego maratończyków.

Obciążenie treningowe wyżej wymienionych biegaczy sklasyfikowane zostało na poziomie grup środków treningowych, wśród których wyróżniono:

- środki kształtujące wytrzymałość ogólną (BC_1 , BC_2 , Cr_2), wyrażone w kilometrach
- środki kształtujące wytrzymałość biegową (BC_3 , Cr_3 , BZ), wyrażone w kilometrach,
- środki kształtujące wytrzymałość specjalną ($WS-dł$, $WS-gł$, $WS-kr$, starty), wyrażone w kilometrach,
- środki kształtujące szybkość ($SZ-WZ$, Rytm), wyrażone w kilometrach,
- środki kształtujące siłę biegową (skipy, wieloskoki, biegi pod górę, marsze siłowe), wyrażone w kilometrach,
- środki kształtujące tak zwaną sprawność ogólną (płotki, wieloboje, gry zespołowe, SO), wyrażone w minutach.

Dodatkowo określono całkowity roczny „kilometraż” treningowy, zdając sobie oczywiście sprawę z wszelkich ułomności tego wskaźnika, które wynikają z nieporównywalności środków zaliczonych do poszczególnych grup.

Za najistotniejsze efekty treningowe uznano przede wszystkim wyniki sportowe, uzyskiwane przez analizowanych biegaczy.

Dodatkowo przeprowadzono badania niektórych cech biologicznych za pomocą progresywnego testu wysiłkowego, w każdym cyklu treningowym. Parametry te oznaczono podczas badań wysiłkowych maratończyków, prowadzonych w Zakładzie Medycyny Sportowej Wojskowej Akademii Medycznej w Łodzi w latach 1984-1993.

Próby wysiłkowe wykonano w okresie przygotowawczym na bieżni mechanicznej, z narastającym o 1,8 km/godz. obciążeniem w przedziałach dwuminutowych, przy prędkości 9-20 km/godz. Powyżej prędkości maksymalnej, również co 2 minuty, podnoszono kąt bieżni o 2,5-5 stopni, doprowadzając zawodników do osiągnięcia maksymalnych wartości fizjologiczno-biochemicznych wskaźników wysiłkowych. Były one określane za pomocą skomputeryzowanego ergopneumotestu firmy Jaeger, umożliwiającego

wykonywanie badań pod stałą kontrolą zapisu EKG i monitorowaną częstością skurczów serca (HR).

Pomiar maksymalnego zużycia tlenu w powietrzu wydechowym ($VO_2\max$) analizowano automatycznie co 30 sekund przez cały czas pracy.

Próbę wysiłkową uzupełniono badaniami i oznaczeniami w następującym układzie doświadczalno - laboratoryjnym:

- a) w spoczynku i w 3 minucie po wysiłku oznaczano pH krwi arterializowanej, pobieranej z opuszki palca ręki na analizatorze Cornig 168;
- b) w pełnej krwi pobranej z żyły łokciowej na analizatorze Spekol 11 prod. niemieckiej oznaczano stężenie jonów wapnia (Ca^{++}) i magnezu (Mg^{+}) za pomocą testów firmy ANALCO
- c) oznaczenie wskaźnika hematokrytowego (Ht) wykonywano mikrometodą, dwukrotnie dla każdej badanej próbki. Po wypełnieniu kapilary krwią do 3/4 wysokości, wolny jej koniec zatopiono w płomieniu palnika gazowego, a następnie wirowano przez 3 minuty w wirówce hematokrytowej, typu 347 firmy Seba. Wartość Ht wyrażono w %, posługując się czytnikiem.
- d) stężenie hemoglobiny (Hb) we krwi, określano metodą cyjanomethemoglobinową, posługując się standardowymi odczynnikami. Liczbę erytrocytów we krwi (RBC) wyliczono tabelarycznie ze wskaźnika hematokrytowego.

5. Wyniki badań

5.1. Rezultaty sportowe uzyskane przez badanych maratończyków.

W tabeli 1. zaprezentowano podstawowe dane dotyczące analizowanej grupy czołowych polskich maratończyków. Badano od siedmiu (K.D., M.P., L.B.) do piętnastu rocznych cykli treningowych (T.K.). W analizowanym okresie maratończycy ci uzyskiwali bardzo dobre rezultaty w biegu maratońskim. Czasy te zawierały się w przedziale od 2.17.11'' (T.K. w 1991) do 2.10.26'' (B.P. w 1987).

Należy zauważyć, że kariera sportowa poszczególnych biegaczy przebiegała wprawdzie w sposób specyficzny, ale zawsze uzyskanie dobrego wyniku w biegu maratońskim poprzedzone było startami na dystansach krótszych (biegi średnie i długie), na których uzyskiwano wyniki na poziomie I klasy sportowej. I tak przykładowo zawodnik G.G. uzyskał wynik 3:47,73'' na 1500m, K.D. - 3:45,26'' i 13:48,46 na 5000 m, L.B. - 3:43,37'' na 1500 m i 13:43,25'' na 5000 m.

Zawodnik B.P. na 5 lat przed rekordowym biegiem maratońskim uzyskał 7:55,70'' na 3000 m, a 2 lata później 3:40,37'' w biegu na 1500 m.

Tab. 1. Podstawowe dane dotyczące analizowanej grupy czołowych polskich maratończyków (x - wartość średnia parametru).

Lp.	Zawodnik	Liczba analizowanych cykli treningowych	Najlepszy wynik w biegu maratońskim	Rok uzyskania najlepszego wyniku	Łączne obciążenie treningowe w roku uzyskania najlepszego wyniku (km)
1.	G.G.	8	2 h 12' 36''	1992	6485
2.	K.D.	7	2 h 13' 18''	1989	7052
3.	M.D.	7	2 h 13' 47''	1990	8037
4.	L.B.	7	2 h 11' 28''	1992	6469
5.	B.P.	11	2 h 10' 26''	1987	7039
6.	B.K.	12	2 h 11' 43''	1985	5116
7.	T.K.	15	2 h 17' 11''	1991	7495
8.	M.P.	7	2 h 13' 47''	1993	6407

$\Sigma = 74$

$\bar{x} = 6762$

Tab. 2. Najlepsze wyniki sportowe na różnych dystansach uzyskane przez analizowaną grupę zawodników

	Zawodnik	DYSTANS									
		1500 m		3000 m		5000 m		10000 m		MARATON	
1.	G.G.	3'47.37	1992	-	-	13'47.62	1992	28'40.01	1992	2 h 12' 36"	1992
2.	K.D.	3'45.26	1986	-	-	13'48.46	1989	28'20.46	1989	2 h 13' 18"	1989
3.	M.D.	-	-	-	-	14'05.35	1989	29'00.21	1990	2 h 13' 47"	1990
4.	L.B.	3'43.37	1989	7.52.58	1989	13'35.39	1989	28'44.40	1990	2 h 11' 28"	1992
5.	B.P.	3'40.37	1984	7'55.70	1982	13'35.49	1986	28'28.37	1986	2 h 10' 26"	1987
6.	B.K.	3'42.93	1982	7'59.80	1982	13'43.70	1984	28'26.92	1984	2 h 11' 43"	1985
7.	T.K.	3'40'96	1984	7'58.70	1982	13'47.68	1985	29'31.52	1986	2 h 17' 11"	1991
8.	M.P.	3'51.68	1990	8'16.00	1991	14'05.48	1990	29'08.24	1992	2 h 13' 47"	1993

Podobnie przedstawiały się także kariery sportowe pozostałych maratończyków. T.K. uzyskał w roku 1984 czas 3:40,96'' w biegu na 1500 m, a B.K. na tym samym dystansie uzyskał w roku 1982 wynik 3:42,93''.

Zawodnicy M.P. i M.D. rozpoczynali swoje kariery od razu od zdobywania medali Mistrzostw Polski Juniorów w biegach długich (5000 m).

Najlepsze wyniki badanych maratończyków na poszczególnych dystansach obrazuje tabela 2.

Naturalne przechodzenie z dystansów średnich poprzez długie do maratonu doprowadziło do uzyskania przez większość badanych wartościowych wyników w biegu maratońskim. Drogę tą uznać należy za prawidłową.

5.2. Wyniki badań cech biologicznych biegaczy.

Wszystkie badane parametry, w całej grupie zawodników są zbliżone co do wartości. Przede wszystkim zwraca uwagę niski poziom hemoglobiny, który kształtuje się w dolnych granicach normy i oscyluje w granicach od 13,5 do 14,9, przy rozpiętości obowiązującej normy od 13,7 do 16,7.(tab.3).

Liczba czerwonych krwinek (RBC), mieści się wprawdzie w normie, ale zawiera się w jej dolnych granicach, wahając się od 4,6 do 4,7 mln, przy zakresie normy od 4,4 do 5,8 mln.

Poziom Ht we wszystkich przypadkach mieścił się w przedziale normy.

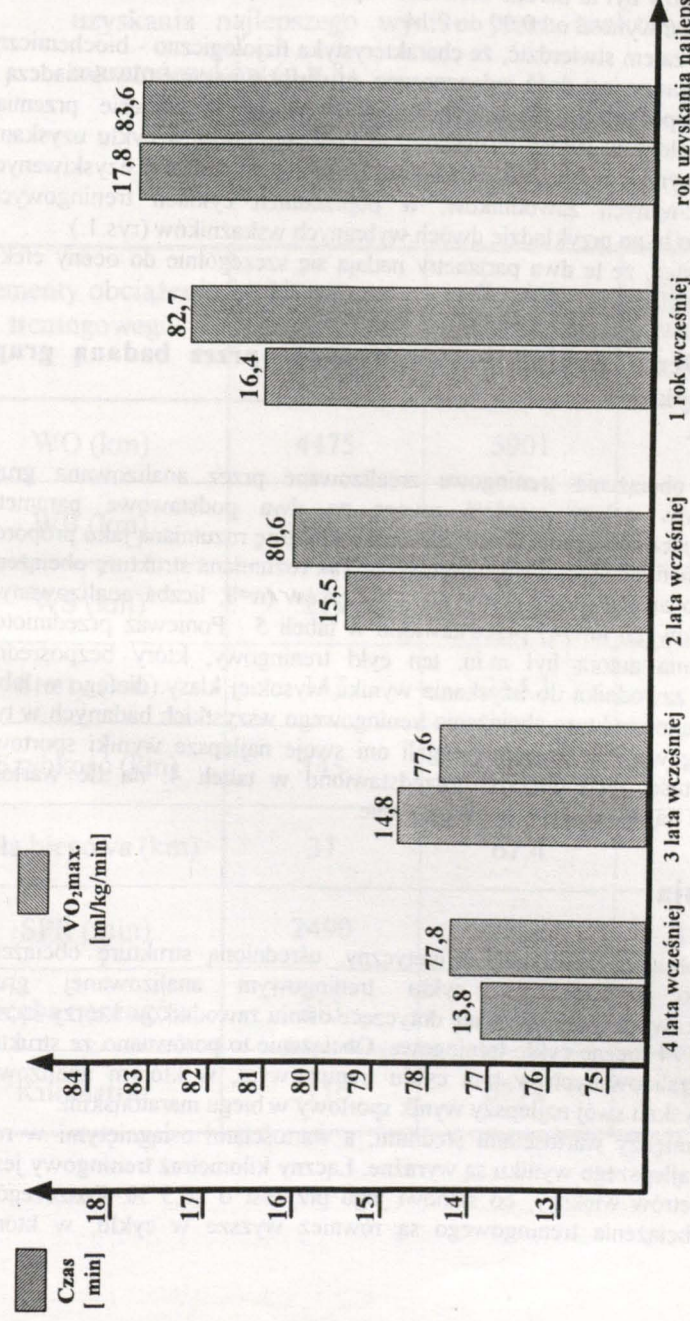
Zawartość magnezu (Mg) kształtowała się poniżej normy i wahała się w granicach od 0,65 do 0,78 mmol/l (norma (0,8 -1,0 mmol/l), natomiast zawartość wapnia (Ca) wahała się od 2,15 do 2,41, przy zakresie normy 2,22 - 2,65 mmol/l.

Reakcje ze strony układu krążenia na wysiłek o wzrastającej intensywności były również u wszystkich biegaczy zbliżone. Częstość skurczów serca (HR), która w spoczynku utrzymywała się na poziomie 48 - 64 cykli na minutę wzrastała po wykonaniu próby progresywnej do poziomu od 172 do 180 cykli. Wyjątek stanowili tutaj dwaj zawodnicy T.K. i B.K. u których wartość ta wzrastała do 188 i 201 cykli. Zmiany te są porównywalne z publikowanymi w literaturze.

Istotnym parametrem były wartości pulapu tlenowego ($\text{VO}_2\text{max/kg}$). Wartość średnia była bardzo wysoka (83,6 ml/kg/min), a rozrzut wyników bardzo mały (od 81,4 do 84,8 ml/kg/min). Można więc z dużą dozą prawdopodobieństwa stwierdzić, iż parametr ten w sposób istotny charakteryzuje organizm maratończyka, odpowiednio przygotowanego do startów na tym dystansie. Świadczy on tym, iż maratończycy są w stanie kontynuować w długim czasie wysiłek na granicy progu beztlenowego nie przekraczając go i uzyskując wysokie wartości parametrów charakteryzujących sprawność przemian tlenowych.

Tab. 3. Wartości niektórych cech fizjologiczno - biochemicznych uzyskane przez badanych w progresywnych próbach laboratoryjnych w roku osiągnięcia najlepszego wyniku w biegu maratońskim.

Zawodnik	PARAMETRY FIZJOLOGICZNO - BIOCHEMICZNE										Najlepszy wynik w maratonie (czas)	Rok uzyskania najlepszego wyniku
	Ht %	Hb g/dl	RBC mln/mm ³	Mg mmol/l	Ca mmol/l	HRsp. cykli	HRmax cykli	Czas biegu min	VO ₂ max. ml/kg/min	pH -logH ⁺		
B.K.	45	14,8	4,7	0,78	2,38	62	188	14,5	82,0	7,33-7,23	2 h 11'34"	1985
T.K.	44	14,5	4,6	0,69	2,33	64	201	14,5	83,1	7,37-7,24	2 h 17'11"	1991
G.G.	44	14,5	4,6	0,72	2,41	50	172	20,0	84,7	7,38-7,24	2 h 11'17"	1993
K.D.	42	13,5	4,4	0,65	2,38	48	172	18,5	82,8	7,39-7,26	2 h 13'18"	1989
M.P.	43	14,4	4,6	0,74	2,34	60	180	18,5	84,8	7,40-7,27	2 h 13'47"	1993
L.B.	45	14,9	4,7	0,71	2,15	52	178	19,0	84,6	7,38-7,29	2 h 11'28"	1992
M.D.	45	14,8	4,7	0,76	2,39	64	175	17,5	81,4	7,39-7,27	2 h 13'47"	1990
B.P.	44	14,8	4,6	0,78	2,37	59	173	19,0	83,6	7,38-7,29	2 h 10'26"	1987



Rys.1. Zmiany wybranych parametrów uzyskanych w badaniach wysiłkowych maratończyków (czas biegu w próbie progresywnej i VO₂max) w cyklach treningowych poprzedzających uzyskanie najlepszego wyniku w biegu maratońskim (wartości średnie dla grupy maratończyków n=8)

Charakterystyczne były również stany zakwaszenia, czyli spadek pH krwi. Rozrzut wyników był tu bardzo niewielki i spadek restytucji, w stosunku do pH krwi po wysiłku wynosił od 0,09 do 0,14.

Należy zatem stwierdzić, że charakterystyka fizjologiczno - biochemiczna badanych biegaczy jest dość jednoznaczna, a wartości parametrów świadczą o wysokich dyspozycjach ich organizmów do pracy w zakresie przemian tlenowych. Należy tu jednak zaznaczyć, że końcowy obraz w cyklu uzyskania najlepszego wyniku w biegu maratońskim, różni się od wartości uzyskiwanych przez analizowanych zawodników, w poprzednich cyklach treningowych. Przedstawiono to na przykładzie dwóch wybranych wskaźników (rys.1.).

Wydaje się więc, że te dwa parametry nadają się szczególnie do oceny efektu treningowego maratończyków.

5.3 Obciążenia treningowe zrealizowane przez badaną grupę maratończyków.

Prezentując obciążenia treningowe zrealizowane przez analizowaną grupę maratończyków należy zwrócić uwagę na dwa podstawowe parametry charakteryzujące obciążenia tj. ich wielkość i strukturę rozumianą jako proporcje stosowania różnych środków treningowych. Tak rozumiana struktura obciążenia treningowego analizowanej grupy maratończyków (n=8, liczba analizowanych cykli treningowych m=74) przedstawiono w tabeli 5. Ponieważ przedmiotem zainteresowania autora był m.in. ten cykl treningowy, który bezpośrednio doprowadził zawodnika do uzyskania wyniku wysokiej klasy. Dlatego w tabeli zaprezentowano strukturę obciążenia treningowego wszystkich badanych w tym cyklu treningowym, w którym osiągali oni swoje najlepsze wyniki sportowe. Średnie wartości tych obciążeń przedstawiono w tabeli 4. na tle wartości najniższych i najwyższych w badanej grupie.

6. Dyskusja

Tabela 5. obrazuje w sposób syntetyczny, uśrednioną strukturę obciążenia treningowego w rocznym cyklu treningowym analizowanej grupy maratończyków. Zawiera ona dane dotyczące ośmiu zawodników którzy łącznie zrealizowali 74 roczne cykle treningowe. Obciążenie to porównano ze strukturą obciążeń zrealizowanych w tym cyklu treningowym, w którym analizowani biegacze uzyskali swój najlepszy wynik sportowy w biegu maratońskim.

Różnicę pomiędzy wartościami średnimi, a wartościami osiągniętymi w roku uzyskania najlepszego wyniku są wyraźne. Łączny kilometr treningowy jest o 1415 kilometrów większy, co stanowi jego przyrost o 26,5 %. Poszczególne elementy obciążenia treningowego są również wyższe w cyklu, w którym

Tab. 4. Charakterystyka elementów obciążenia treningowego w roku uzyskania najlepszego wyniku przez analizowaną grupę maratończyków (n = 8).

Elementy obciążenia treningowego	Najniższa wartość w grupie	Średnia wartość w grupie	Najwyższa wartość w grupie
WO (km)	4475	5901	7118
WB (km)	98	166,2	224
WS (km)	219	396,9	482
Starty (km)	147	254,1	351
Szybkość (km)	145	178,3	271
Siła biegowa (km)	37	67,4	107
SPR (min)	2490	8280	13420
Liczba treningów	313	423	545
Kilometraż	5116	6714	8037

Tab. 5. Struktura rocznego obciążenia treningowego analizowanej grupy polskich maratończyków (liczba badanych $n = 8$, liczba analizowanych cykli treningowych $n = 74$)

Lp.	Nazwa grupy środków treningowych	Struktura obciążenia treningowego analizowanej grupy maratończyków		Struktura obciążenia w roku uzyskania najlepszego wyniku	
1.	Wytrzymałość ogólna (WO-km)	4758	88,98 %	5940	87,84%
2.	Wytrzymałość biegowa (WB-km)	116	2,17 %	174	2,57 %
3.	Wytrzymałość specjalna (WS-km)	238	4,45 %	385	5,69 %
4.	Szybkość (SZ-km)	171	3,21 %	190	2,81 %
5.	Siła biegowa (SB-km)	64	1,19 %	73	1,09 %
6.	Kilometraż (km)	5347	100 %	6762	100 %

osiągnięto najlepszy wynik. I tak zaobserwowano przyrost WO o 1182 km, tj. o 24,8 %, WB o 58 km, czyli o 50%, WS o 147 km, czyli 61,7 %, SZ o 19 km w cyklu rocznym, czyli o 11,1%, natomiast siły biegowej o 9 km co równa się 14 %.

Łatwo więc zauważyć, że największy wpływ na uzyskanie lepszego wyniku w biegu maratońskim ma zwiększenie obciążeń treningowych w zakresie wytrzymałości biegowej i wytrzymałości specjalnej. Oznacza to, że decydujący jest przyrost środków ukierunkowanych i specjalnych przy intensywnościach zbliżonych do startowych. Wydaje się, że jest to prawidłowość, której należałoby się spodziewać. We współczesnym sporcie zwiększanie obciążeń treningowych możliwe jest raczej na drodze zwiększania ich intensywności. Objętość obciążeń w wielu dyscyplinach sportu, w tym w biegu maratońskim, osiągnęła już granicę którą trudno jest przekroczyć.

Stwierdzona prawidłowość potwierdza powszechnie akceptowana w teorii treningu zasada swoistości (specyficzności) procesu adaptacji, a co za tym idzie specyficzności oddziaływania środków treningowych. Zwraca uwagę fakt, że struktura obciążenia treningowego w roku uzyskania najlepszego wyniku w biegu maratońskim jest bardzo zbliżona u różnych zawodników co można zaobserwować analizując dane zawarte w tabeli. Większe różnice dotyczą tylko wytrzymałości ogólnej. Niektórzy zawodnicy, kosztem WO realizowali bardziej intensywnie i zbliżone do środków specjalnych obciążenia treningowe. O ile zatem struktura obciążenia treningowego w roku uzyskania najlepszego wyniku jest dość jednolita, o tyle konkretne wartości liczbowe obciążeń różnią się od siebie dość znacznie.

Analizując dane zawarte w tabeli dochodzi się do przekonania, że po pierwsze o wyniku w biegu maratońskim decydują raczej proporcje stosowanych środków (są one dość jednolite), a nie bezwzględna wartość liczbowa obciążenia treningowego, po drugie zaś potwierdza się zasada ekwifinalizmu, tj. dochodzenia do podobnego celu na różnej drodze. Jednym z istotnych pytań postawionych w tej pracy jest pytanie o drogę, którą musi przebyć biegacz, aby skutecznie rywalizować w biegu maratońskim.

Należałoby przypomnieć, że wszyscy badani biegacze osiągalni znaczące wyniki w biegach średnich i długich, realizując charakterystyczny dla tych konkurencji trening.

Wielkości obciążeń treningowych porównywalne były z danymi uwidocznionymi w literaturze

W momencie podjęcia decyzji o przygotowaniu się do biegu maratońskiego zwiększała się w sposób znaczny objętość obciążenia treningowego. Dotyczyło to przede wszystkim środków tlenowych. Wzrastała też znacznie intensywność treningu, o czym świadczy przyrost środków z zakresu WS o 25,1 %. W drugim cyklu przygotowującym do biegu maratońskiego przyrost obciążeń treningowych był niewielki. Wiązało się to głównie z koniecznością zaadaptowania się zawodnika do zwiększonych zadań.

Z reguły, w tym cyklu treningowym, zawodnik startował po raz pierwszy w biegu maratońskim. Mimo znacznego przyrostu obciążeń w pierwszym cyklu zaobserwowano tylko niewielki przyrost wartości uzyskiwanych wyników sportowych.

W kolejnym cyklu nieduży przyrost obciążeń (KM - o 3,7 %, WS - o 5,8 % spowodował wyższy przyrost efektu treningowego mierzonego wielkością VO_2max . (przyrost o 1,5 % w pierwszym cyklu i 2,3 % w kolejnym). Jest to skok zarówno ilościowy jak i jakościowy. Szczególnie duży przyrost dotyczy WS (o 42,6 %) i świadczy o znacznej intensyfikacji procesu treningowego. Na tak istotnie zwiększone obciążenia z zakresu WS największy wpływ miały starty w zawodach, a więc formy treningowe najbardziej obciążające organizm biegacza. Stosowano tu wszelkie formy startów, a więc starty w biegach przełajowych, w biegach ulicznych oraz starty na bieżni obejmujące różne dystanse. Jest to zgodne z tendencjami panującymi na świecie, dotyczącymi zawodników najwyższej klasy światowej. Wydaje się, że przyczynia się do tego również postępujący proces komercjalizacji biegów na długich dystansach (biegi uliczne, przełajowe, maratony). Okazuje się jednak, że w odniesieniu do maratończyków, odpowiednio do tego przygotowanych, tak znaczne zwiększenie obciążeń treningowych specjalnych, nie tylko nie wpływa negatywnie na przebieg kariery sportowej maratończyka, ale wręcz staje się czynnikiem wpływającym na znaczny postęp wynikowy. Znaczne zwiększenie obciążeń treningowych o charakterze startowym (środki specjalne) jest ponadto charakterystyczną cechą etapu mistrzostwa sportowego.

W kolejnym cyklu treningowym łączne obciążenie ulegało stabilizacji (progresja jedynie o 3,6 %) ale wartość środków o wysokiej intensywności nadal przyrastała, chociaż już w mniejszym tempie (przyrost WS o 13,9 %). Efektem tego był znaczny postęp wynikowy w biegu maratońskim. Należy w tym miejscu wspomnieć, że w okresie przygotowania się do startów w biegu maratońskim zmieniała się znacznie struktura czasowa procesu treningowego, przyjmując w ostatnich cyklach strukturę charakterystyczną dla przygotowania się do maratonu opartą o mezocykl treningowy jako strukturę podstawową.

7. Wnioski.

Z przeprowadzonej analizy, wyciągnąć można następujące wnioski praktyczne:

- a) Struktura obciążeń treningowych w cyklu, w którym biegacz osiągnął najlepszy wynik jest bardzo podobna u wszystkich analizowanych maratończyków mimo zróżnicowanych obciążeń treningowych. Świadczy to o tym, że o mistrzostwie sportowym w tej konkurencji w większym stopniu decyduje optymalna struktura obciążeń niż ich globalna wielkość.

- b) W wieloletnim procesie treningowym maratończyków czynnikiem decydującym o sukcesach jest przyrost obciążeń w zakresie środków ukierunkowanych i specjalnych, do których zaliczamy środki kształtujące wytrzymałość biegową (WB) i wytrzymałość specjalną (WS).
- c) Zwiększenie obciążeń treningowych o charakterze ogólnym (WO), bez równomiernego zwiększania obciążeń o intensywności zbliżonej do startowej (WB i WS) powoduje wprawdzie zwiększanie globalnych obciążeń treningowych (łączny „kilometraż” treningowy), ale nie prowadzi początkowo do istotnej poprawy wyników. Dopiero zastosowanie w kolejnych cyklach treningowych zwiększonych obciążeń w zakresie środków intensywnych (WB i WS) przy utrzymaniu osiągniętych wartości globalnych obciążenia („kilometraż”), przyczynia się do osiągania wysokich wyników w biegu. Dlatego też proces przygotowania do biegu maratońskiego musi być procesem wieloletnim.
- d) Najbardziej istotnym parametrem biologicznym wykorzystywanym przez autora do kierowania procesem treningowym badanych maratończyków okazała się wartość pulapu tlenowego ($\text{VO}_2\text{max}/\text{kg}$). Zarówno wysoka wartość średnia (83,6 ml/kg/min) jak i niewielki rozrzut wyników w grupie, świadczyć może o tym, że uzyskanie podobnych parametrów pulapu tlenowego przez biegaczy w wieloletnim procesie treningowym może być jednym z warunków koniecznych odnoszenia sukcesów w biegu maratońskim.

8. Projekt cyklu treningowego maratończyków.

W oparciu o dane dotyczące rzeczywistych cykli treningowych zrealizowanych przez ośmiu czołowych polskich maratończyków, dokonano analizy procesu treningowego przygotowującego do startu w biegu maratońskim. Zgodnie z zasadami analizy systemowej powinien tutaj nastąpić kolejny krok, a mianowicie propozycja zmian poszczególnych elementów systemu treningowego w celu jego usprawnienia. Propozycję taką przedstawiono w postaci projektu cyklu treningowego maratończyków

8.1. Struktura celów treningowych w biegu maratońskim.

Podstawą projektowania cyklu treningowego maratończyka jest struktura celów treningowych. Cele te nadają procesowi treningowemu określony kierunek, wyznaczają środki, dzięki którym możliwa będzie ich realizacja. Zmierzają do tego, aby w danym rocznym cyklu treningowym sportowiec mógł przygotować się do dwukrotnego startu w biegu maratońskim. Zakłada się, że w przypadku startu pierwszego, planowanego w miesiącach wiosennych zawodnik osiągnąłby wynik w granicach 2 h 08'00''. Zamierzony wynik w starcie jesiennym to 2 h 10'00''. Wyniki te stanowią będą cele główne dwu makrocykli

treningowych. Strukturę tych makrocykli w odniesieniu do struktury celów pośrednich i celu głównego przedstawiono w tabelach.

Cele pośrednie wyznaczone zostały na poziomie cykli treningowych i dotyczą one parametrów fizjologicznych i motorycznych charakteryzujących odcinki testowe, które biegacz ma pokonać w czasie specjalnej jednostki treningowej pod koniec każdego z wyróżnionych mezocykli. W treningu maratońskim nie przewiduje się w zasadzie prób o charakterze maksymalnym. Za próbę maksymalną można uznać jedynie test laboratoryjny przewidziany pod koniec I mezocyklu, czyli makrocyklu wprowadzającego. W okresie startowym przewiduje się starty w biegach przełajowych, zaś w drugim makrocyklu starty na bieżni w biegach na 5000 i 10000 m. Celem tych startów nie będzie jednak uzyskanie maksymalnych wyników sportowych, ale raczej sam udział w zawodach. Jak wspomniano wcześniej, większość obciążenia treningowego z zakresu wytrzymałości specjalnej (a do takiego obciążenia zalicza się starty) jest jednym z istotnych wartości elementów obciążenia treningowego. W przygotowaniu do biegu maratońskiego szczególne znaczenie przypisuje się mezocyklowi BPS (bezpośredniego przygotowania startowego), dlatego opracowano również szczegółową strukturę celów dla tego mezocyklu.

8.2. Struktura czasowa treningu maratończyka.

Zgodnie z przyjętą strukturą celów treningowych założono, że w roku kalendarzowym realizowane będą dwa makrocykle treningowe, związane z realizacją celów głównych, tzn. osiągnięcia założonych rezultatów w biegach maratońskich. (tab.6.).

W I makrocyklu przewiduje się 13 tygodniowy okres przygotowawczy złożony z trzech mezocykli:

- mezocyklu wprowadzającego (trwającego 2 tygodnie)
- mezocyklu podstawowego (objętościowego, trwającego 6 tygodni)
- mezocyklu rozwijającego (trwającego 5 tygodni)

Pierwsze dwa mają charakter mezocykli akumulacyjnych, a trzeci jest mezocyklem intensyfikacyjnym.

Zadaniem mezocyklu wprowadzającego ma być wdrożenie biegacza do podwyższonych zadań treningowych związanych z odtworzeniem poziomu wytrzymałości biegowej oraz ze wzmocnieniem aparatu ruchu. Mezocykl podstawowy przeznaczony jest przede wszystkim na dalszą poprawę potencjału maratończyka w zakresie ogólnej wytrzymałości biegowej, siły biegowej oraz znaczne podwyższenie wskaźników szybkościowo - siłowych. W mezocyklu rozwijającym chodzi o podtrzymanie poziomu osiągniętych już parametrów oraz znaczne podwyższenie możliwości w zakresie wytrzymałości biegowej, siły biegowej, a także wytrzymałości specjalnej, jako zdolności będącej podstawą uzyskiwania przez biegacza odpowiednich wyników w zawodach sportowych.

Tab. 6. Struktura cyklu treningowego w biegu maratońskim (2 starty w roku) - I makrocykl

Typy mezocykli: A- akumulacja, I - intensyfikacja, T - transformacja, R - regeneracja.

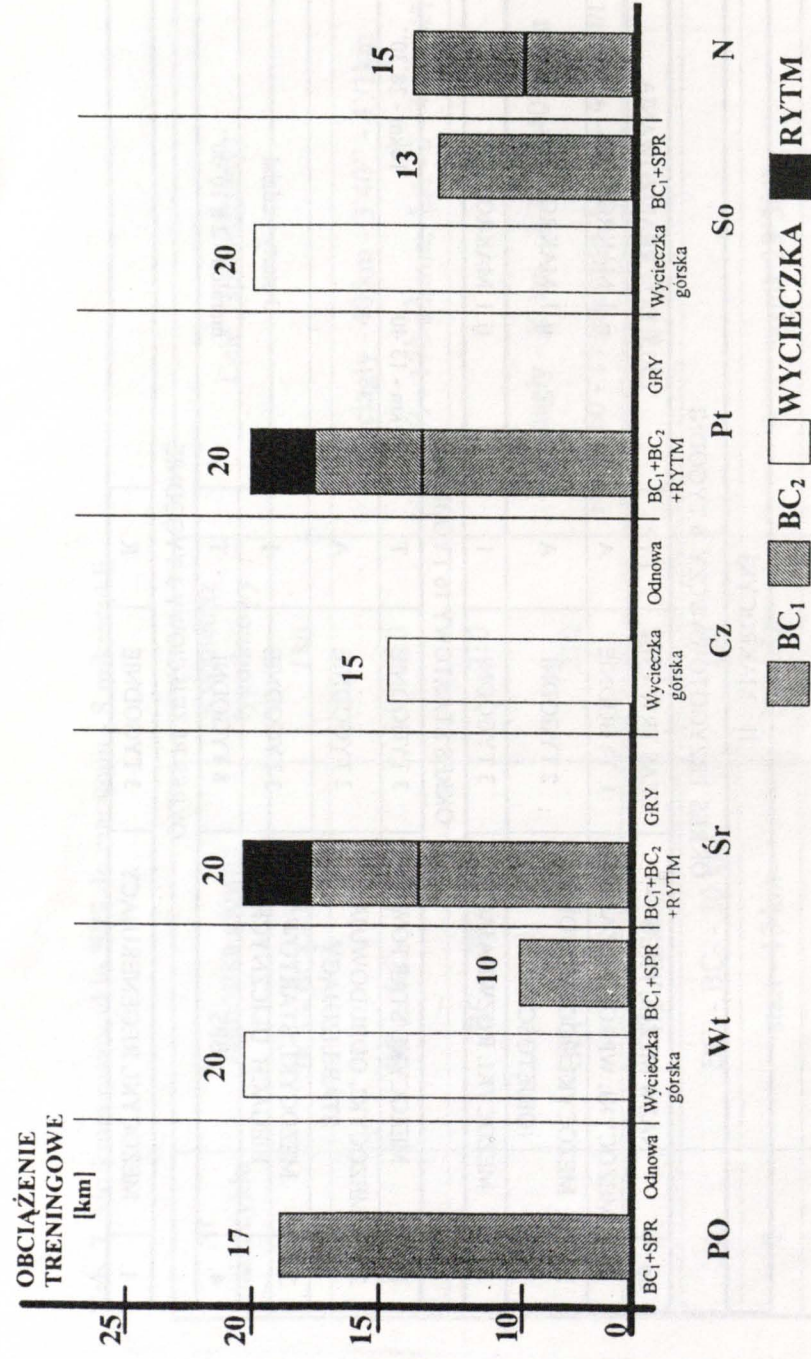
I MAKROCYKL				
OKRES PRZYGOTOWAWCZY 13 TYGODNI				
Lp.	NAZW MEZOCYKLU	CZAS TRWANIA	TYP	CELE DO ZREALIZOWANIA
1.	MEZOCYKL WPROWADZAJĄCY	2 TYGODNIE	A	Test labor.: VO ₂ max. -84ml/kg/min, VE-160 l/min Ht - 45 - 47%, RBC - 5,0mln/mm ³ , Hb 14,5 - 15,5 g%, Mg - 0,30mmol/l, Ca - 2,40 mmol/l
2.	MEZOCYKL PODSTAWOWY (OBJĘTOŚCIOWY)	6 TYGODNI	A	30 km bieg ciągły - (HR 160-175 ud/min, 3'40"/1km, LA-ok. 3-4 mmol/l)
3.	MEZOCYKL ROZWIJAJĄCY	5 TYGODNI	I	5 x 2 km - (2'55-3'05/1km, HR - 190 ud/min LA - 4-6 mmol/l)
OKRES STARTOWY 12 TYGODNI				
1.	MEZOCYKL STARTÓW PRZELAJOWYCH	4 TYGODNIE	T	3 starty 9-15 km, udział
2.	BPS	8 TYGODNI	T	maraton - 2 h 08'00"
OKRES PRZEJŚCIOWY 2 TYGODNIE				
1.	MEZOCYKL REGENERUJĄCY	2 TYGODNIE	R	

Tab. 7. Struktura mezocyklu BPS do maratonu - 8 mikrocykli

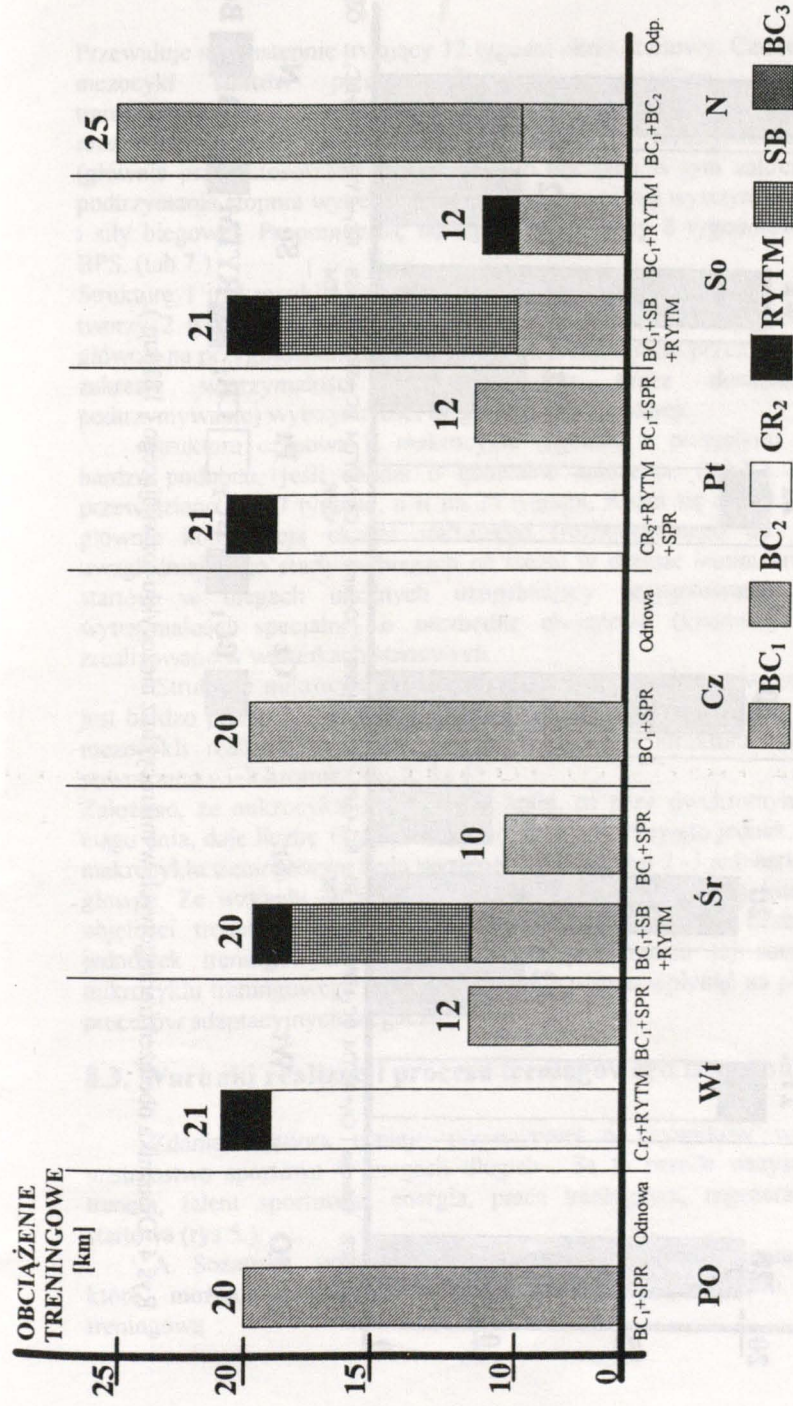
Nr makrocyklu	Jednostka główna	Kilometraż tygodniowy	Cele (sprawdziany)
1.	BC ₁ - BC ₂ - 25 km	180	
2.	BC ₁ - BC ₂ - 40 km	220	bieg ciągły - 40 km - 3'40'' - 4'/1km HR - 155 - 170 ud/min, LA - 3 - 4 mmol/l
3.	BC ₁ - 25 km	210	
4.	BC ₁ - BC ₂ - 30 km	210	bieg ciągły - 30 km - 3'30''-3'40''/1km HR - 160 - 175 ud/min, LA - 3 - 4 mmol/l
5.	1/2 maratonu	160	wynik 1 h 03'
6.	BC ₁ - BC ₂ - 30 km	190	
7.	start - 10 km	180	wynik 29'30''
8.	start - maraton	130	2 h 08'00''

Tab. 8. Struktura cyklu treningowego w biegu maratońskim (2 starty w roku) - II makrocykl.

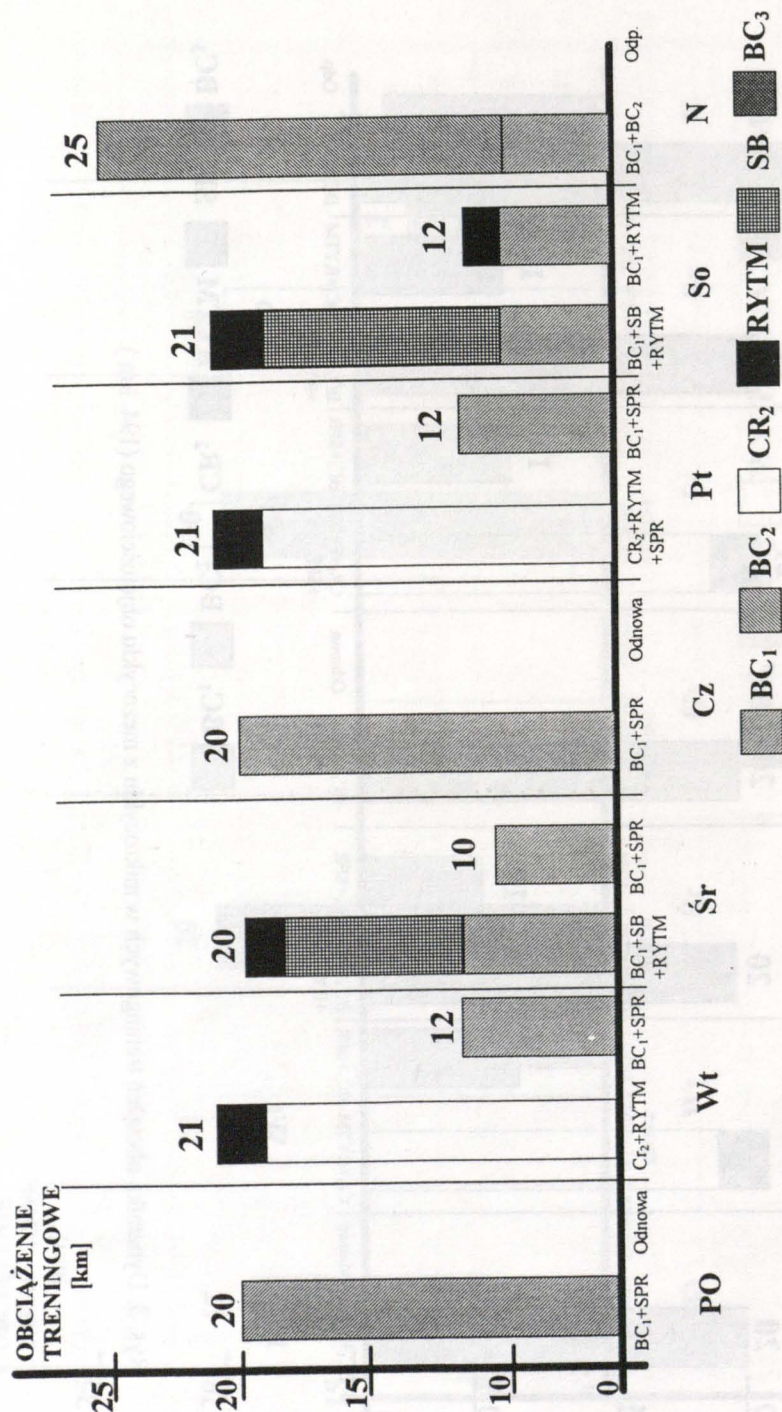
II MAKROCYKL					
OKRES PRZYGOTOWAWCZY 6 TYGODNI					
Lp.	NAZW MEZOCYKLU	CZAS TRWANIA	TYP	CELE DO ZREALIZOWANIA	
1.	MEZOCYKL WPROWADZAJĄCY	1 TYGODNIE	A	tj. I MAKROCYKL	
2.	MEZOCYKL PODSTAWOWY (OBJĘTOŚCIOWY)	2 TYGODNI	A	tj. I MAKROCYKL	
3.	MEZOCYKL ROZWIJAJĄCY	3 TYGODNI	I	tj. I MAKROCYKL	
OKRES STARTOWY 16 TYGODNI					
1.	MEZOCYKL STARTÓW	3 TYGODNIE	T	5 km - 13'40"	10km - 28'30"
2.	MEZOCYKL ODBUDOWUJĄCO - STABILIZUJĄCY	2 TYGODNIE	A		
3.	MEZOCYKL STARTÓW W BIEGACH ULICZNYCH	3 TYGODNIE	I	3 starty - udział	
4.	BPS	8 TYGODNI	T	maraton - 2 h 10'00"	
OKRES PRZEJŚCIOWY 3 TYGODNIE					
1.	MEZOCYKL REGENERUJĄCY	3 TYGODNIE	R		



Rys. 2. Dynamika obciążeń treningowych w mikrocyklu z mezocyklu wprowadzającego (152 km).



Rys. 3. Dynamika obciążeń treningowych w mikrocyklu z mezocyklu objętościowego (194 km).



Rys 4. Dynamika obciążeń treningowych w mikrocyclu z mezocyclem rozwijającego (187 km).

Przewiduje się następnie trwający 12 tygodni okres startowy. Czterotygodniowy mezocykl startów przełajowych jest mezocyclem o charakterze transformacyjnym i powinien zostać wykorzystany do znacznego podniesienia możliwości w zakresie wytrzymałości biegowej i wytrzymałości specjalnej (głównie przez stosowanie bardzo dużych obciążeń w tym zakresie) oraz do podtrzymania stopnia wytrenowania w zakresie ogólnej wytrzymałości biegowej i siły biegowej. Proponuje się następnie specyficzny 8 tygodniowy mezocykl BPS. (tab.7.).

Strukturę I makrocycłu uzupełni mezocykl regenerujący, który równocześnie tworzy 2 tygodniowy okres przejściowy. Mezocykl BPS ukierunkowany jest głównie na przygotowanie do startu w biegu maratońskim przez dużą poprawę w zakresie wytrzymałości specjalnej oraz przez doskonalenie (lub podtrzymywanie) wytrzymałości biegowej i siły biegowej.

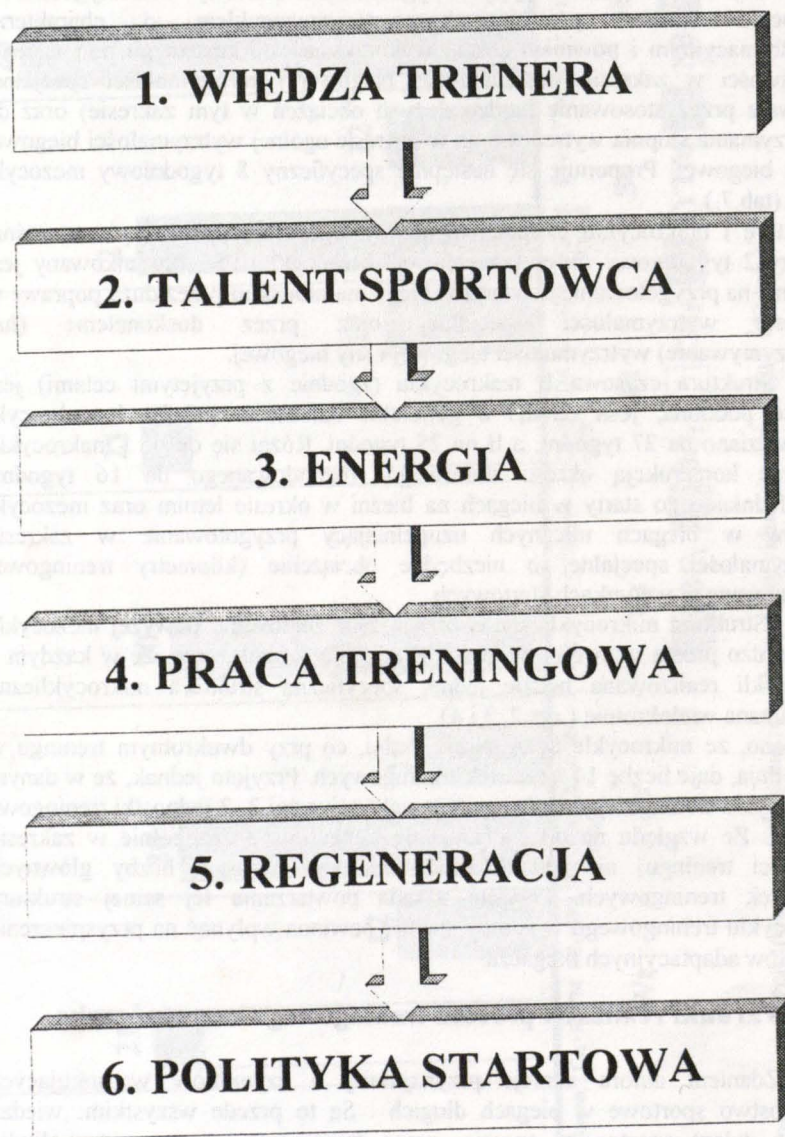
Struktura czasowa II makrocycłu (zgodnie z przyjętymi celami) jest bardzo podobna, jeśli chodzi o generalne założenia. (tab.8.) I makrocycł przewidziano na 27 tygodni, a II na 25 tygodni. Różni się on od I makrocycłu głównie konstrukcją okresu startowego (rozbudowanego do 16 tygodni) uwzględniającego starty w biegach na bieżni w okresie letnim oraz mezocykl startów w biegach ulicznych uzupełniający przygotowanie w zakresie wytrzymałości specjalnej o niezbędne obciążenie (kilometry treningowe) zrealizowane w warunkach startowych.

Struktura mikrocykliczna tworząca zaprezentowane powyżej mezocykle jest bardzo prosta w swojej budowie. Przyjmuje się założenie, że w każdym z mezocykli realizowana będzie jedna, specyficzna struktura mikrocykliczna powtarzana wielokrotnie (rys.2, 3 i 4). Założono, że mikrocykle będą trwały 7 dni, co przy dwukrotnym treningu w ciągu dnia, daje liczbę 14 jednostek treningowych. Przyjęto jednak, że w danym makrocycł treningowym będą występowały najwyżej 2 -3 jednostki treningowe główne. Ze względu na duże obciążenie treningowe (szczególnie w zakresie objętości treningu) nie jest możliwa realizacja większej liczby głównych jednostek treningowych. Przyjęta zasada powtarzania tej samej struktury mikrocycłu treningowego w istotny sposób powinna wpłynąć na przyspieszenie procesów adaptacyjnych biegacza.

8.3. Warunki realizacji procesu treningowego maratończyka.

Zdaniem autora istnieje przynajmniej 6 czynników warunkujących mistrzostwo sportowe w biegach długich. Są to przede wszystkim: wiedza trenera, talent sportowca, energia, praca treningowa, regeneracja, polityka startowa (rys.5.).

A. Sozański wyróżnia następujące środki oddziaływania sportowego, które można zakwalifikować wg. powyższego podziału, jako prace treningową :



Rys. 5. Czynniki warunkujące mistrzostwo sportowe.

- obciążenie treningowe - rozumiane jako układ dwuwymiarowy określony przez sferę informacyjną (środki ogólne, ukierunkowane i specjalne) oraz sferę energetyczną, do której zaliczamy dane opisujące ilość (objętość) wykonywanej pracy oraz jej jakość (intensywność),
- środowisko przyrodnicze,
- środowisko społeczne
- obiekty i sprzęt sportowy
- techniczne środki nauczania

Środowisko przyrodnicze bardzo rzadko określane bywa jako warunek osiągnięcia efektów treningowych. Tymczasem H. Sozański określając elementy środowiska oddziałujące na trenującego, wskazuje na niesłyszana ważność tych czynników. Zaliczyć możemy do nich: ziemię, powietrze, wodę, wiatr, opady atmosferyczne, słońce, ciśnienie atmosferyczne, wilgotność, temperaturę, jonizację. Wykorzystanie tych czynników warunkuje skuteczność treningu maratończyka

Wykorzystanie czynnika klimatycznego wydaje się być podstawowym warunkiem organizacyjnym realizacji cyklu treningowego maratończyka. Pozostałe warunki organizacyjne, to:

- opieka lekarska,
- zapewnienie sprzętu sportowego wysokiej jakości,
- zapewnienie odpowiedniej diety w ciągu całego cyklu treningowego,
- dostęp do zasobów odnowy biologicznej, itp.

Proponowane powyżej rozwiązania treningowe stanowią efekt badań, jakie autor podjął analizując trening czołowych polskich maratończyków. Jeżeli staną się one zbiorem wskazań metodycznych dla trenerów kierujących procesem treningowym maratończyków, to tym samym zrealizowany zostanie cel praktyczny niniejszej pracy.

