

ELİT UZUN ATLAYICILARDA PERFORMANS ANALİZİ

C.Açıkada*, M.Yazıcıoğlu*, S.Aritan*

*Hacettepe Üniversitesi Spor Bilimleri ve Teknolojisi Yüksek Okulu

ÖZET

1990 atletizm yarışma sezonunda ilk dört sırayı alan erkek ve bir bayan uzun atlayıcı, 1991 Şubat ayı Milli Takım Kampı sırasında ve onu takibeden Türkiye Salon Atletizm Birinciliklerinde, son 10 metre koşu zamanları ve buna bağlı koşu hızları ile, antrenman sırasında koşu zamanı ile adım uzunlukları incelenmiş ve 1987 Dünya Şampiyonasında ve 1990 Seoul Olimpiyat Oyunları sırasında elde edilen benzeri değerler ile karşılaştırılmıştır. Buna göre, elit Türk atlayıcıların, koşu ve sıçramaya hazırlıkla ilgili koşu ritminin diğer atletlerden farklı olmadığı, ancak; performansın önemli belirgeni olduğu kabul edilen sıçrama tahtasına giriş hızlarının daha az olduğu gözlenmiştir.

ABSTRACT

Performans Analysis in Elite Jumpers

During 1990 track and field athletics competition season, the top ranking 4 male and 1 female long jumpers last 10 meters approach run velocity and last 5 strides length were measured during winter training camp and indoor championships, and the results have been compared with 1987 World championship and 1988 Olympic Games. According to the result, although the Turkish athletes show similar approach run stride rythm and pattern, they have less approach velocity before the take-off.

1. GİRİŞ

Uzun atlama, pratik açıdan bakıldığı zaman dört belirgin bölümden meydana gelmektedir. Bunlar; (1) yaklaşma koşusu, (2) sıçrama, (3) uçuş ve (4) konma bölümleridir.

Yapılan araştırmalar, uzun atlama performansını belirleyen en önemli etkenin yaklaşma koşusu olduğunu göstermiştir. (Susanka ve ark., 1986; Nixdorf ve Brüggemann, 1990'a; Nixdorf ve Brüggemann, 1990b; Candan, 1990; Açıkada ve ark., 1991a) Yaklaşma koşusundaki son 10 metre içerisindeki hız değişimi ve sıçramaya hazırlık oluşturan son üç adım, performansı belirleyen kritik noktaları oluşturmaktadır (Hay). Performansı belirleyen optimal hız, tahtaya giriş hızı olarak görülmektedir. (Susanka ve ark., 1986; Nixdorf ve ark., 1990a; Nixdorf ve Brüggeman, 1990b; Hay, 1986) Tahtaya giriş hızında, adım algılama ve buna bağlı olarak adımların uzama veya kısılması, hızın olumsuz etkilenmesine neden olabilmektedir. Gözlemler, son

üç adımın birbiri ile orantılı olabilecek şekilde atıldığını ve genel olarak son adımın son dan bir önceki adımdan daha kısa olduğu gözlenmiştir (Susanka ve ark. 1986; Nixdorf ve Brüggeman, 1990a; Nixdorf ve Brüggemann, 1990b; Hay, 1986; Açıkada ve ark., 1991a).

Bu çalışmada, son 10 metredeki hız değişimleri ve adım uzunluğu karakterleri incelenmiştir.

2. Materyal ve Metod

2.1. Materyal:

1991 yılı Atletizm Milli Takımı kış hazırlık kampı sırasında, 1990 sezonunda ilk dört sırayı oluşturan dört erkek uzun atlayıcının antrenman ve Salon Türkiye Birinciliği Yarışmaları sırasında son 10 metreye ait değişik zaman değerleri ölçülmüş ve hız parametreleri hesaplanmış, ayrıca son 5 fulenin adım uzunlukları ölçülerek aralarındaki oranlara ve farklı antrenman sırasındaki uzunluk ve hız değişimlerine bakılmıştır. 1 bayan ve 4 erkek elit uzun atlayıcı, antrenman ve yarışma sırasında olacak şekilde ölçümleri yapılmıştır. Fule uzunluğu ölçümleri, antrenman sırasında alınmış, hız değerleri yarışma sırasında ölçülmüştür. Sayının azlığı nedeniyle her atlayıcı kendi içerisinde değerlendirilme yoluna gidilmiştir.

2.2 Metod;

2.2.1 Son 5 fule uzunluğu ölçümü

Uzun atlamada son 11-12 metrelik bölüme 75 cm. genişliğinde gazete kağıdı serilerek, kağıt üzerindeki çivili izlerinden fule uzunlukları hesaplanmıştır. Kağıdın koşu sırasında kalkmasını engellemek için kağıt 2-3 metre aralıklarla yere band yardımı ile sabitlendirilmiştir. Kağıdın basma tahtasından yana olan ucu, faul tahtası üzerine gelecek şekilde konmuş ve faul çizgisi görülecek şekilde renkli kalemle işaretlenmiştir. Atlayış veya tahtaya koşular normal şekilde yapılmış, kağıt üzerinde elde edilen çivili izleri; öndeki çivili izi işaretlenerek fule uzunluğu ölçümü yapılmıştır (Açıkada ve ark., 1991b.). Kağıt üzerinde elde edilen çivili izlerinden hızlı şekilde fule uzunluklarının hesaplanması için; (çizim 1 a)'da görüldüğü şekilde bir koordinat ipi kullanılmış ve izlerin koordinat ipinden uzaklıkları belirlenerek (çizim 1 b), elde edilen değerler aşağıdaki formüle yerleştirilmiş ve fule uzunluğu hesaplamaları yapılmıştır.

Ölçümün hızlı şekilde yapılabilmesi için; metre üzerindeki değerler kümülatif olarak kaydedilmiştir. Çizim 1 b'de görülen a ve b mesafelerinin koordinat ipinden uzaklıkları ölçülerek, fule izdüşüm uzaklıkları (d) hesaplanmıştır. Bir çakışan tablosu (spreadsheet) yardımıyla, her on'ar metre üzerindeki fule sayısı ve fule uzunlukları hesaplanmıştır. Hesaplama kullanılan formüller

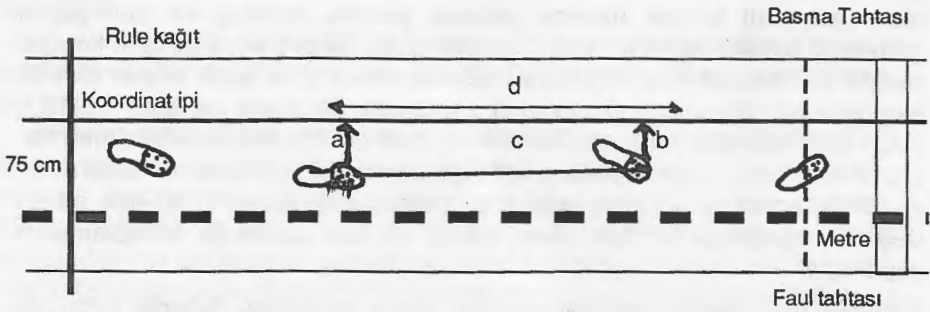
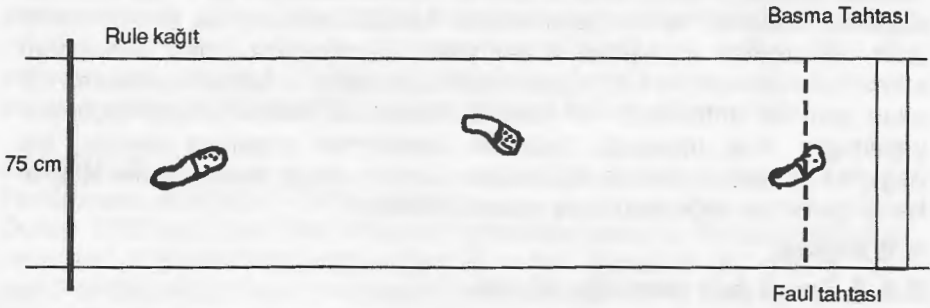
şunlardır:

Fule Uzunluğu = $\sqrt{\text{İzdüşüm uzunluğu} + (\text{Enlemesine Uzunluk})}$

Fule Uzunluğu $(c)^2 = (d)^2 + (a-b)^2$

Her kağıt üzerinden en fazla iki veya üç koşu yaptırılmış; bu şekilde kağıt üzerindeki izlerin karışması ve üst üste gelebilecek izler nedeniyle kağıdın parçalanması engellenmeye çalışılmıştır.

Çizim 1 a: Rule kağıt üzerinde çivili izleri ve kağıdın yerleştirilmesi



Fule Uzunluğu $(C)^2 = (d)^2 + (a-b)^2$

Çizim 1 b: Kağıt üzerindeki izlerin ölçülmesinde koordinat ipi ve metrenin yerleştirilmesi

2.2.2 Uzun Atlama Son 10 Metre Zamanı ve Hız Ölçümü:

Uzun atlama yaklaşma koşusunun son 10 metrelik bölümüne elektronik fotoseller yerleştirilmiş ve bunlar yardımı ile zaman ölçümü yapılmıştır. Fotoseller, basma tahtasına 1.0, 3.5, 6.0 ve 11.0 metre uzaklıklara olacak şekilde yerleştirilmiştir. (Susanka ve ark., 1986; Nixdorf ve Brüggemann, 1990 a) 11.0 metre uzaklıkta bulunan fotosel; 6.0, 3.5 ve 1.0 metrelerdeki fotosellere bağlı olan kronometreleri çalıştıracak şekilde düzenlenmiştir. Bu şekilde, 6.cı metrede bulunan fotosel uzakta olan 5 metre mesafe zamanını, 3.5 metreye yerleştirilen fotosel 7.5 metre zamanı ve 1 metrede bulunan fotosel de son 10 metre mesafesinin zamanını gösterecek şekilde ayarlanmıştır. Fotoseller ve ışık kaynakları, 3 metre genişlikte ve yerden 1.15 metre yükseklikte olacak şekilde yerleştirilmişlerdir. (Dreusche, 1986) Bütün bu ölçümlerden, çizim 2'de görüldüğü şekilde, son 10 metrelik tahtaya toşu mesafesinin tahtaya yakın kısmındaki 5 metrelik bölümün 2.5 metrelik iki bölümünün ve uzaktaki 5 metrelik bölümünün zamanları, 0.001 saniye hassaslıkla ölçülmüştür. Elde edilen 2.5, 5.0 ve 10 metre bölümlere ait hız (V) değerleri, aşağıdaki formüllerle hesaplanmıştır.:

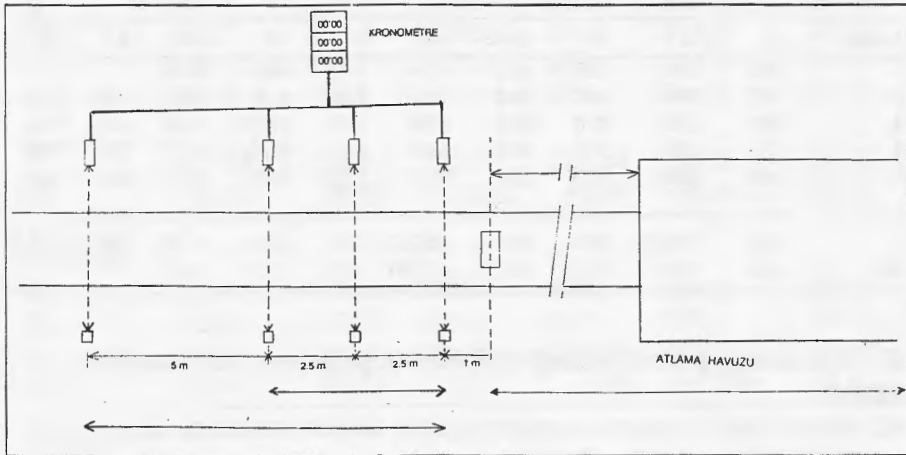
$$V_{2.5} = 2.5/2.5 \text{ m zamanı}$$

$$V_5 = 5.0/5.0 \text{ m Zamanı}$$

$$V_{10.0/10} \text{ m Zamanı}$$

Elde edilen hız ve zaman değerleri matematiksel ve grafik olarak ifade edilmişlerdir.

Kullanılan fotosel üniteler ve zaman sayıcıları, Hacettepe Üniversitesi, Spor Bilimleri ve Teknolojisi Yüksek Okulu Biyomekanik Laboratuvarlarında geliştirilmiştir. Elektronik zamanlama ± 9 milisaniye'ye kadar hata yapabilen özelliktedir. Işık kaynağı olarak 55 watt odaklanmış halojen ampul kullanılmıştır. Işık alıcılarda, seri olarak bağlanmış iki adet BPW34 (fotodiyot) kullanılmıştır.



Çizim 2: Optik anahtarların ölçüm düzeni

3. BULGULAR

3.1. Bayanlar:

Elit bayan uzuncu olarak Bir bayan atlet (F. Yüksel) ölçülmüştür.

Antrenman ortamında elde edilen fule uzunluğu ortalama değerleri aşağıda tablo 1'de verilmektedir. Tablo 1, aynı zamanda, son fule (F) ile sondan bir önceki fulelerin (2F) birbirlerine oranlarını da göstermektedir.

Tablo 1:

Elit bayan uzuncuya (F. Yüksel) ait fule uzunluğu değerleri.

Fule	5 F	4 F	3 F	2 F	F	F/2F (%)
1. Ölçüm	182.5	217.1	180.3	183.3	188.6	102.92
2. Ölçüm	185.3	201.2	192.5	195.9	180.3	92.04
3. Ölçüm	185.4	195.6	172.9	197.8	181.8	91.91
4. Ölçüm	185.4	199.1	183.6	178.7	189.7	106.17
-						
X	184.6	203.25	182.3	188.9	185.1	98.26
SD	±1.43	± 9.517	± 8.125	± 9.37	± 4.737	± 7.377

Tablo 2, yukarıdaki atlayışlara ait son 10 metre ve bölümlerinin ortalama hız değerlerini vermektedir.

Tablo 2

Elit bayan uzun atlayıcının (F. Yüksel) son 10 metre ve bölümlerinin ortalama hız değerleri

Atlayış	t1	t2	t3	t2+t3	t ₁₀	V1	V2	V3	E ¹	R ²
1	606	309	309	618	1224	8.25	8.09	8.09	-	-
2	667	284	310	594	1261	7.50	8.80	8.06	568	570
3	650	293	310	603	1253	7.69	8.53	8.06	563	570
4	631	289	306	595	1226	7.92	8.65	8.17	579	558
5	648	289	310	599	1247	7.72	8.65	8.06	563	556
-										
X	640	292.8	309	601.8	1242.2	7.81	8.54	8.19	568.2	563.5
SD	±23	±9.6	±1.7	±9.73	±16.48	±.28	±.27	±4.7		

E1: efektif atlayış; atletin bastığı noktadan düştüğü yere olan uzaklığın ölçümü.

R2: Resmi atlayış; yarışma kurallarına göre, basma tahtasında düşülen noktaya kadar olan uzaklığın ölçümü.

3.2. Erkekler

Elit dört erkek uzun atlayıcının fule uzunluğuna ait değerler tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3:

Elit erkek uzun atlayıcıların farklı atlayışlara ait fule uzunluğu değerleri.

Atlayış	5 F	4 F	3 F	2 F	F	F/2F (%)
M. Ayaydın:						
1	214.3	222.4	205.7	221	198	89.59
2	221.9	226	228.7	224.8	224.2	99.73
3	216	221.6	221.6	228.8	208	90.91
4	223.1	220.9	226.4	237.1	204.2	86.12
5	224.3	226	230.1	240.9	221.8	92.07
6	224.3	226	230.1	240.9	221.8	92.07
7	222.1	225.6	227.2	233.3	208.3	89.28
8		226.6	222	242.6	224.9	92.7
-						
X	220.85	224.38	223.97	233.67	213.9	91.55
SD	±4.04	±2.33	±8.08	±8.09	±10.45	±3.92
A. Melek						
1	213.5	218.3	218.9	231.7	220.9	95.33
2	207.1	220.9	219.0	232.3	229.2	98.66
3	212.7	230.4	225.6	244.7	216.3	88.39
4	206.6	207.7	207.8	252.1	210.5	83.49
5	196.8	220.2	207.5	231.4	204.6	88.41
-						
X	207.34	219.5	215.76	238.44	216.3	90.85
SD	±6.67	±8.09	±7.88	±9.46	±9.46	±6.06
M. Ayas:						
1	241.6	231.3	225.9	266.3	204.3	76.71
2	239.6	223.5	231.3	267.	195.7	73.29
X	240.6	222.4	228.6	266.65	200.0	75.00
SD	±1.41	±5.51	±3.81	±4.9	±6.08	±2.41
E. May:						
1	240.8	228.3	244.2	254.9	244.7	95.99

Tablo 4, elit erkek uzun atlayıcıların son 10 metre yaklaşma koşusuna ait hız değerlerini vermektedir.

Tablo 4:

Elit erkek uzun atlayıcıların son 10 metre ve bölümlerine ait zaman ve ortalama hız değerlerini vermektedir.

Atlayış	t1	t2	t3	t2+t3	t ₁₀	V ₁	V ₂	V ₃	R
M. Ayaydın									
1	496	280	245	525	1021	10.08	8.93	10.20	X
2	572	267	248	515	1087	8.74	9.36	10.08	7.19
3	513	263	249	512	1025	9.75	9.51	10.04	X
4	564	261	252	505	1069	8.87	9.88	9.92	X
5	564	261	253	514	1078	8.87	9.58	9.88	7.29
6	564	261	250	511	1075	8.87	9.58	10.00	7.29
-									
X	545.5	265.5	249.5	513.6	1059.16	9.19	9.47	10.02	7.24
SD	±32.3	±7.47	±2.88	±6.56	±28.63	±.56	±31	±.115	
A. Melek									
1	537	261	255	516	1053	9.31	9.58	9.26	X
2	541	294	257	551	1092	9.24	8.50	9.73	X
3	548	268	236	504	1052	9.12	9.33	10.59	6.66
4	534	296	258	554	1088	9.36	8.45	9.69	7.00
5	535	260	252	512	1047	9.35	9.62	9.92	X
6	530	258	253	511	1041	9.43	9.69	9.88	X
X	537.5	272.8	251.8	524.6	1062.16	9.30	9.19	9.84	6.83
SD	±6.28	±17.5	±8.08	±21.9	±22.01	±.108	±57	±.43	

4. TARTIŞMA VE SONUÇ:

Yapılan çalışmalar, uzun atlamada, atlanılan mesafeyi etkileyen en önemli etkenlerden birinin, tahtaya giriş hızı olduğunu göstermiştir. (Susanka ve ark., 1986; Nixdorf ve Brüggemann, 1990a; Nixdorf ve Brüggemann, 1990b; Hay, 1966; Candan, 1990; Açıkada ve Ark., 1991a). Lukin'in (1949) 1956 erkek ve 1240 bayan uzun atlayıcının yaklaşma koşusu hızı ve atlanılan mesafe arasında yaptığı karşılaştırmada, yüksek bir ilişki gözlemiştir. Bu ilişki, atlanılan mesafenin artması ile azalma gösterdiğini kaydetmiştir. Karas ve arkadaşları (1983), 700 atlayıcı üzerinde yaptıkları çalışmalarda, yukarıda elde

edilen sonuçlara benzeyen sonuçlar elde etmişlerdir. Ancak, her ne kadar yaklaşma hızının yüksek olması belirleyici bir faktör olmakla birlikte; sıçrama sırasında yere uygulanan kuvvet farkının tekniğe bağlı olarak ortaya çıkmasının da belirleyici olduğu düşünülmektedir (Nikdorf ve Brüggemann, 1990a). Siluyanov ve Maximov (1978), yaklaşma hızı ile atlanılan mesafe arasında bir kısım bireysel çalışmalarda Beamon için $r=0.83$, Ter-Ovanesyan için $r=0.79$ katsayılarını elde etmiştir. Candan'ın (1990), 10 Türk erkek uzun atlayıcı üzerinde yaptığı çalışmada, yaklaşma kusununun son 10 metre hızı ile atlama verimi arasında $r= 0.78$ ilişki elde ederken, son 10 metrenin ilk 5 metresi için $r= 0.695$, ikinci 5 metresi için $r= 0.67$ olarak elde edilmiştir. Açıkada ve arkadaşları (1991a), 15 bayan atlayıcıda son 10 metre hızı ile atlanılan mesafe arasında $r= 0.887$ ($p<0.05$), 8 erkek atlayıcıda ise $r= 0.80$ ($p<0.05$) elde etmişlerdir.

Koşu hızı, adım uzunluğu ve adım frekansının bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır (Schmolinsky, 1982; Açıkada ve Alpar, 1990). Amaca yönelik optimal hıza ulaşmada; atletin bacak uzunluğu, bacak kuvveti, koşu hızı, koşunun bölümü ve beceri düzeyine bağlı olarak, fule uzunluğu ve fule çabukluğu bir optimal değerde birleşmektedirler (Schmolinsky, 1982). Ancak, uzun atlamada son 10 metre koşu bölümünde sıçramaya hazırlık yapılması zorunluluğu ve sıçrama tahtasına ayağı basmak amacı ile, adım uzunluklarında değişme meydana gelmektedir. Bu nedenle, uzun atlamanın son 5 metrelik bölümünde hızda azalma meydana geldiği gözlenmektedir.

Elit uzuncuların son beş fulelerinin uzunlukları incelendiği zaman; adım uzunlukları arasında her atlayışta fark olduğu gözlenmektedir. Bu farkı, bayan atlayıcıda daha belirgin olarak görülmektedir. Ancak, bu farkın anlamlılık derecesi, sınırlı denek sayısı nedeni ile ele alınmamıştır. Adım uzunluğu ile ilgili yapılan çalışmalarda da farklı koşullardaki fuleler arasındaki farkların anlamlılık derecelerinin ele alındığı çalışmalara rastlanmıştır.

Ele alınan elitler, 1987 Dünya Şampiyonası ve 1988 Olimpiyat Oyunlarında yarışan uzun atlayıcıların son üç ful'e oranları ile karşılaştırıldıklarında; benzer oranlar gözlenmektedir. Ancak, Carl Lewis'in son fule ile sondan bir önceki fule oranı, diğer yarışmacılardan daha farklı bir değer göstermekte ve ortalama değeri etkileyebilmektedir. Bu çalışma, Carl Lewis'in fule oranları hariç tutulduğu zaman, dünya elitleriyle benzer oranlar elde edilmektedir.

Tablo 5:

1987 II. Dünya Şampiyonası ve 1988 Seoul Olimpiyat Oyunlarında yarışan uzun atlayıcıların son 4 fule uzunluklarının ortalama değerleri ve son iki fule oranları.

Fuleler (cm)	4 F	3 F	2 F	F	F/2F (%)
1987 Dünya Şampiyonası:					
Erkekler (n=8)	218 ±12	210 ±16	224 ±15	201 ±22	89.7
Bayanlar (n=8)	200 ±0.9	193 ±17	201 ±11	180 ±13	89.55
Lewis (n=5)	239 ±16	229 ±0.5	247 ±0.5	182 ±0.4	73.68
1988 Seoul Olimpiyat Oyunları:					
Erkekler (n=8)	240 ±16	234 ±17	240 ±13	222 ±0.9	92.5
Bayanlar (n=8)	218 ±13	209 ±0.7	215 ±14	194 ±17	90.23

Elit atlayıcılar üzerinde yapılan çalışmalar, koşu hızının performans açısından önemli bir faktör olduğunu göstermekle birlikte, üst düzey atlayıcılar arasındaki bireysel farklılıkları belirleyen ve açıklayabilen bir etmen olmadığını göstermiştir.

Siçramaya hazırlık, son fulelerin uzunluklarının belli miktarlarda atılması ile düzenlendiği düşünülmektedir. Son üç adım uzunlukları, birçok çalışma ile sergilenmiş ve genel olarak, bu çalışmada elde edilen uzunluklarda olduğu gibi, son fulenin, sondan bir önceki fuleden 70 cm'ye varan miktarlarda kısa olduğu gözlenmiştir. Örneğin Nigg (1974), performansları yaklaşık olarak 770 cm olan erkek uzun atlayıcılarda son fule uzunluklarını aşağıda görüldüğü şekilde elde etmiştir:

3 F	2F	F	F/2F (%)
218	242	218	90.08

Benzer bulgular Hay'in (1979) yaptığı çalışmalarda da gözlenmiştir. Hay ve Miller (1985), 1984 Los Angeles Olimpiyat Oyunlarında yarışan 12 finalist bayan uzuncunun son 4 fule uzunluklarında, yukarıdaki ritmik eğilimi gözlemiştir:

4 F	3F	2F	F	F/2F (%)
215	219	224	209	93.3

Bütün bu çalışmalar, son fulenin sondan bir öncekinden küçük olduğunu

göstermektedir. Bu çalışmada da bayan ve erkek atlayıcılarda benzer eğilim ortaya çıkmıştır. Bu çalışmada değerlendirilen bayan atlayıcıda, son fule ile sondan bir önceki fule uzunlukları oranlarının bazı atlayışlarda farklılık gösterdiği ve son fulenin daha uzun olduğu görülmektedir (Tablo 1). Bu durumun, istikrarsız tahtaya koşu adım ritmi ve derinlik algılamaya bağlı olarak ortaya çıktığı düşünülmektedir.

Bu çalışmada elde edilen hız değerleri, 1987 Dünya Şampiyonası ve 1988 Seoul Olimpiyat Oyunlarında elde edilen ortalama hız değerlerinden daha düşük değerlerdir. Tablo 2 ve 4'deki hız değerleri, aşağıda tablo 6'da verilen

Tablo 6:

Yapılan farklı çalışmalardan bir kısım atlayıcılara ait 11-6 metre arası ortalama hız değerleri ve atlanılan mesafeler.

		Koşu hızı	Atlanılan mesafe (m)
Erkekler:			
C.Lewis	USA		
Roma, 1987		11.1	8.67
Seoul, 1988		11.11	8.72
Helsinki, 1983		10.9	8.55
R. Emmiyan	USSR		
Roma, 1987		10.5	8.53
D. HAAF	FRG		
Atina, 1986		10.4	7.93
Powell	USA		
Seoul, 1988		10.89	8.49
Myrlcks	USA		
Rome, 1987		10.74	8.33
Seoul, 1988		11.18	8.27
Bayanlar:			
J.K. Joyner	USA		
Roma, 1987		9.7	7.36
Seoul, 1988		9.52	7.40
H. Dreschler	GDR		
Roma, 1987		9.9	7.13
Seoul, 1988		10.12	7.22
P. Bille	GDR		
Atina, 1986		8.8	6.68
Chistyakova	USSR		
Roma, 1987		9.59	6.99
Seoul, 1988		9.48	7.11

bir kısım hız değerleri ile karşılaştırıldıkları zaman daha düşük oldukları görülmektedir. Ancak, bu çalışmada sınırlı sayıda uzun atlayıcı olması nedeniyle, aradaki farkın anlamlılık derecesine bakılmamıştır. Bu çalışmada elde edilen hız değerlerinin, dünya standartları ile karşılaştırıldığı zaman daha düşük oldukları görülmektedir. Ancak, bazı hız değerlerine yakın olmakla birlikte atlanılan dereceler arasındaki büyük farkın; son adımlarda kurulma tekniğine bağlı olarak sıçrama sırasında yere daha az kuvvet aktarılmakta olduğu düşüncesini yaratmaktadır. Sonuç olarak Türk uzun atlayıcıları, son 4-5 fule içerisinde, diğer elit atlayıcılarda gözlenen fule ritmi ve fule oranları göstermekle birlikte; koşu hızı ve kurulma tekniğine bağlı olarak daha düşük performans sergilemektedirler.

Bu çalışmanın önemli sınırlayıcılıklarından birisi; fule uzunluklarının yarışma ortamında değil, antrenman ortamında ölçülmüş olmasıdır. Diğer bir nokta ise, fule uzunluğu ölçümünde hızlı çekim kamera kullanımı yerine yere serilen özel bir kağıt üzerinde bırakılan izlerle yapılmış olmasıdır. Bu metodda; koşu sırasında kağıt üzerine basıldığı zaman çıkan sestten atletin etkilenmediği varsayılmıştır. Bu nedenle, ileriki çalışmalarda, yarışma sırasında alınan hız ölçümlerinde olduğu gibi, hız ölçümleri ile simultane olacak şekilde fule uzunluklarının da alınması, performansın yorumlanabilmesinde daha etkili olabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmanın gerçekleşmesinde önemli katkıları olan öncelikle Türk Atletlerine ve Milli Takım Antrenörlerine teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- 1- Açıkada, C., Yazıcıoğlu, M.V., Arıtan, S.: **Elit Atletlerin Performans Analizi** I. Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Spor Bilimleri ve Teknolojisi Bölümü Yayını, No: 2, s. 64-79, Ankara 1991a.
- 2- Açıkada, C., Yazıcıoğlu, M.V., Arıtan, S., Ergen, E., Alpar, R., Güner, R.: Uzun Atlamada Koşu Hızının Performansa Etkisi. **Spor Bilimleri Dergisi**, Cilt 2, Sayı 1, S. 35-46, 1991b.
- 3- Açıkada, C., Alpar, R.: 100 metre Koşusunun Matematik Modeli. **Spor Bilimleri, I. Ulusal Sempozyumu Bildiriler**, Ankara, 15-16 Mart s. 366-375, 1990.
- 4- Candan, N.: Uzun Atlamada Yaklaşma Koşusu ve Sıçrama Bölümlerinin Analizi. **Spor Bilimleri Dergisi**, Cilt 2, Sayı 1, s. 27-33, 1991
- 5- Dreusche, D.V.: The Use of Modern Measuring Techniques and apparatus in a Athletic Training and Competiton Facilities. *New Studies in Athletics*. 3: 59-80, 1986.
- 6- Hay, J.G.: The Biomechanics of The Long Jump. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, Vol. 14, 1986.
- 7- Hay, J.G., Miller, J.a.: Techniques Used in the Transition from Approach to Take-off in the Long Jump. **Intl. J. Sport Biomech.**, 1:174-184, 1985. Alıntı Nixdorf ve Brüggemann, 1990a.
- 8- Karas, V.L., Susanka, P., otahal, S., Morakova, E.: **Aktuelle Probleme in der Biomechanischen Forshung der Sportlokomotion**, 1983. **Alıntı Nixdorf ve Brüggemann**, 1991b.
- 9- Lukin, M.S.: Change in Take-off Structure Because of Change in Speed of Approach in tha Long Jump. *Teoria: Praktika Fizicheskoi Kulturi* 5, 1949. **Alıntı Nixdorf ve Brüggemann**, 1991 a.
- 10- Nigg, B.M.: **Sprung, Springen, Sprünge**. Zürich, 1974. **alıntı Nixdorf ve Brüggemann**, 1990a.
- 11- Nixdorf, E., Brüggemann, P.: Biomechanical Analysis of The Long Jump. **International Athletic Foundation Scientific Repot on The II World Championship in athletics**, Rome 1987. Second Edition, International Athletic Foundation, 1990a.
- 12- Nixdorf, E., Brüggemann, P.: Biomechanical Analysis of the Long Jump. International athletic Foundation, International Amateur Athletic Federation, Scientific Research Project at the Games of the XXXIV Olympiad-Seoul 1988 Final Report. **New Studies in Athletics Supplement**, s. 263-302. 1990 b.
- 13- Schmolinsky, G.: **Track and Field**, Sports Verlag, Berlin, 1982.
- 14- Siluyanov, V., Maximov, R.: Speed and Strength in tha Long Jump. **Legkaia Athletika** 10:18. 1977. alıntı Nixdorf ve Brüggemann, 1991 b.
- 15- Susanka, P., Brüggemann, P., Tsarouchas, E.: **IAAF Biomechanical Research**, Athens, 1986.