

Demirköprü Baraj Gölü (Manisa) Tatlısu İstakozu (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823)'nun Bazı Büyüme ve Morfometrik Özelliklerinin Belirlenmesi

Süleyman Balık, M. Ruşen Ustaoglu, Hasan M. Sarı, *Selçuk Berber

Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Temel Bilimler Bölümü, Bornova, 35100, İzmir, Türkiye
*E mail: seberber@yahoo.co.uk

Abstract: *Determination of traits some growth and morphometric of crayfish (Astacus leptodactylus Eschscholtz, 1823) at Demirköprü Dam Lake (Manisa).* The aim of research was to determine traits of some growth and morphometric of crayfish live at Demirköprü Dam Lake and the research was used 346 crayfish (113 female, 233 male). In the research was found as 67.3 percent male, 32.7 female of crayfish thought investigation female and male ratios was of determined as to 0.48/1.00. Totally length and weight of member of populations were between 55 mm – 124 mm; 3.5 mm- 78.4 mm and totally length of female member and male member is 92.88 mm; 90.18 mm respectively. Metric traits of crayfish Totally Length, Abdomen Length, Abdomen Width, Chelae Length, Chelae Width, Carapace Weight, Abdomen Weight and Carapace Length / Totally Length, Abdomen Length / Totally Length, Abdomen Width / Abdomen Length, Carapace Length / Abdomen Length, Abdomen Width / Carapace Width, Chelae Width / Chelae Length ratios were found significant between male and female statistically. Accordingly to results of regression analysis was found isometric growth of female crayfish positive allometric growth at male member and all of the populations.

Key Words: Crayfish, growth, morphometric, Demirköprü Dam Lake.

Özet: Bu araştırma Demirköprü Baraj Gölünde yaşayan tatlısu istakozu (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823)'nun bazı büyüme ve morfometrik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla Şubat 1991-Mart 1992 tarihleri arasında yakalanan 346 tatlısu istakozu (113 dişi, 233 erkek) üzerinden gerçekleştirilmiştir. Araştırma boyunca yakalanan tatlısu istakozlarının %67,3'ü erkek, %32,7'si dişi birey olarak tespit edilmiş ve dişi / erkek oranı 0,48 / 1,00 olarak hesaplanmıştır. Populasyondan alınan bireylerin total boyu 55-124 mm arasında, total ağırlığı ise 3,5-78,4 g arasında değişim göstermektedir. Dişi bireylerin ortalama total boyları 92,88 mm, erkek bireylerin ortalama total boyları ise 90,18 mm olarak tespit edilmiştir. Boy gruplarına göre populasyonda avlanabilir boyun (≥ 90 mm) üzerindeki bireylerin oranı %52,02 olarak saptanmıştır. Tatlısu istakozlarının Total Boy, Abdomen Boyu, Abdomen Genişliği, Kelipet Boyu, Kelipet Genişliği, Karapaks Ağırlığı, Abdomen Ağırlığı gibi metrik özellikleri ile Karapaks Boyu / Total Boy, Abdomen Boyu / Total Boy, Abdomen Genişliği / Abdomen Boyu, Karapaks Boyu / Abdomen Boyu, Abdomen Genişliği / Karapaks Genişliği, Kelipet Genişliği / Kelipet Boyu oranlarının eşeyler arasında ki farkı istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Regresyon analizleri sonucunda elde edilen değerlere göre, dişi tatlısu istakozlarında izometrik büyüme, erkek bireylerde ve dişi+erkek karışık olmak üzere tüm populasyonda pozitif allometrik büyüme tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tatlısu istakozu, büyüme, morfometrik, Demirköprü Baraj Gölü.

Giriş

Dünyada, çoğu Amerika ve Avustralya kıtalarında olmak üzere 500'den fazla tatlısu istakozu türü bulunmaktadır (Hobbs, 1988). Ülkemizde ise tatlısu istakozları sadece *A. leptodactylus* Eschscholtz, 1823 türü ile temsil edilmektedir (Holthius, 1961; Geldiay ve Kocataş, 1970).

İçsularda, balıklardan sonra elde edilen en önemli hayvansal ürün tatlısu istakozlarıdır. Önemli bir protein kaynağı olmalarının yanında son derece lezzetli ve pahalı olmaları, tatlısu istakozlarının lüks sayılabilecek su ürünleri arasında yer almalarına neden olmuştur (Erdemli, 1982). Tatlısu istakozlarının Dünyadaki doğal üretimini 150-160 yıllık tarihi bir geçmişi olmasına karşın, ülkemizde 30-35 yıllık bir geçmişi vardır. Ülkemizin ekonomik içsu ürünlerinden biri olan ve bir çok göl, gölet ve baraj gölünde yaygın olarak bulunan tatlısu istakozu, 1963 yılında başlayan ve giderek artan ihracatıyla ülkemiz ekonomisi için önemli döviz girdileri

sağlamıştır (Örkün, 1977). Buna paralel olarak, tatlısu istakozu avcılığı yapılan su kaynakları da giderek artmaya başlamıştır. Bu artış tatlısu istakozlarının daha çok doğal yayılış gösterdiği su kaynaklarından üreme olgunluğuna erişmiş olanlarının, tatlısu istakozu bulunmayan su kaynaklarına aşılması yoluyla sağlanmıştır (Alpaz, 1993). Bu şekilde tatlısu istakozu aşılması yapılan su kaynaklarından birisi de Demirköprü Baraj Gölüdür.

Demirköprü Baraj Gölü, Anadolu'nun batısında 1900 km² lik bir havzaya sahip olan Gediz Nehri sisteminde 28° 18' - 28° 28' Doğu boylamları ile 38° 36' - 38° 45' Kuzey enlemleri arasında yer alan bir baraj gölüdür (Sarı, 1997). Toprak dolgu tipinde, enerji, sulama ve taşkın önleme amacıyla yapılan bu baraj 1960 tarihinde işletmeye açılmıştır. Denizden 252 m yükseklikte olan bu baraj gölünün alanı yıl içerisinde 22,8-47,3 km² arasında değişir. Baraj gölünün derinliği ise yukarıdaki alanlara bağlı olarak 47-69 m arasında değişim gösterir (Anonymous, 1966). Bu araştırma periyodu

süresince gölün alanının 21,7 km², ortalama derinliğinin ise 46 m olduğu tespit edilmiştir.

Tatlısu istakozunun Demirköprü Baraj Gölündeki popülasyonu ile ilgili ilk bilimsel çalışma özelliği taşıyan bu araştırmada, tatlısu istakozu popülasyonunun bazı büyüme ve morfometrik özelliklerinin saptanması amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Tatlısu istakozu örnekleri Şubat 1991-Mart 1992 tarihleri arasında Demirköprü Baraj Gölünden farklı göz açıklığındaki fanyalı ağlar kullanılarak yakalanmıştır. Araştırmada 113 dişi ve 233 erkek birey olmak üzere, toplam 346 tatlısu istakozu kullanılmıştır. Yakalanan tatlısu istakozları %4'lük formaldehit ile tespit edilerek laboratuvara getirilmiş, gerekli metrik ölçümleri yapıp cinsiyetleri tespit edilmiştir.

İncelenen tatlısu istakozlarının boyları 0.05 mm duyarlılıktaki kumpasla, ağırlıkları ise 0.1 g duyarlı elektronik terazi ile ölçülmüştür. Vücut uzunluklarını belirlemek amacıyla Total Boy (TB), Karapaks Boyu (SB), Karapaks Genişliği (SG), Abdomen Boyu (AB), Abdomen Genişliği (AG), Kelipet Boyu (KB), Kelipet Genişliği (KG) ölçümleri alınmıştır. Total vücut ve bazı vücut kısımlarına ait olan ağırlıkların belirlenmesinde ise Total Ağırlık (TA), Karapaks Ağırlığı (SA), Abdomen Ağırlığı (AA), Kelipet Ağırlığı (KA) gibi ölçümler yapılmıştır. Araştırmada kullanılan tatlısu istakozlarının total ağırlık, total boy, karapaks boyu ve eni, kelipet boyu ve eni değerlerinin

erkek, dişi ve dişi+erkek karışık olarak ortalamaları hesaplanmıştır.

Balıklarda olduğu gibi tatlısu istakozlarında da boy ile ağırlık arasında doğrusal olmayan bir ilişki vardır (Ricker, 1973). Krustaselerin vücut uzunluğu ile ağırlıkları arasındaki ilişki genellikle regresyon analizi kullanılmaktadır (Romaine ve diğ., 1977; Rhodes ve Holdich, 1984; Growes, 1985; Erdemli, 1987). $W = a.L^b$ şeklinde olan bu denklemde (L) total boyu, (W) total ağırlığı, a ve b ise denklemin sabit parametrelerini ifade etmektedir. Denklemden elde edilen r (korelasyon değeri) bağımsız değişken ile (örneğin boy) bağımlı değişken (örneğin ağırlık) arasındaki ilişkinin durumunu göstermektedir (Romaine ve diğ., 1977; Harlioğlu, 1999).

Bu araştırmada tatlısu istakozlarının çeşitli özellikleri arasındaki önem kontrollerinde t-testi yöntemi kullanılmıştır.

Bulgular

İncelenen örneklerin %32.7'sini dişi, %67.3'ünü erkek bireyler oluşturmaktadır (Tablo 1). Dişi tatlısu istakozları en fazla %25,15 ile Mart 1992'de, erkek bireyler ise en fazla Ocak 1992'de %37.28 oranında yakalanmıştır. Dişi ve erkek bireylerin popülasyon içindeki sayısal bulunma oranları arasında istatistiksel yönden farklılık bulunmuştur ($\chi^2 = 41.61$, $p < 0.05$).

Tablo 1. Aylara göre avlanan tatlısu istakozlarının eşey kompozisyonları.

Aylar	Dişi		Erkek		Eşeylerin Oranı
	N	%N	N	%N	♀♂
Şubat 1991	-	-	3	0.87	-
Mart 1991	-	-	10	2.89	-
Mayıs 1991	-	-	7	2.02	-
Ağustos 1991	-	-	4	1.16	-
Kasım 1991	13	3.75	29	8.38	0.45/1.00
Aralık 1991	-	-	37	10.69	-
Ocak 1992	1	0.29	129	37.28	0.008/1.00
Şubat 1992	12	3.47	5	1.45	2.40/1.00
Mart 1992	87	25.15	9	2.60	9.67/1.00
Toplam	113	32.66	233	67.34	0.48/1.00

Araştırma boyunca yakalanan tatlısu istakozları 5 mm'lik boy gruplarına ayrılarak incelenmiş ve popülasyonun 54-124 mm arasında dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Ortalama boy tüm bireylerde 91.06 mm, dişilerde 92.88 mm, erkeklerde ise 90.18 mm olarak hesaplanmıştır. Boy grupları ve eşeylerine göre popülasyonun, ağırlıklı olarak 75-104 mm arasında dağılım gösterdiği ve en yüksek oranın 85-89 mm boy aralığında (%17.34) olduğu saptanmıştır. Erkekler 60-124 mm boy grupları arasında dağılım göstermişler ve en yüksek oranın 80-89 mm boy aralığında (%16.74), dişilerin ise 55-124 mm boy grupları ve en yoğun olarak da 90-94 mm boy aralığında (%21.24) buldukları tespit edilmiştir (Tablo 2). Dişi ve erkek bireylerin boy dağılımları arasındaki fark istatistiksel yönden önemli bulunmuştur ($F = 3.735$, $p < 0.05$, d.f. = 1.345). Bu nedenle eşeylerin ve tüm popülasyonun boy gruplarına göre dağılımı ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Demirköprü Baraj Gölü'ndeki tatlısu istakozu popülasyonuna ait total ağırlık dağılımının 4.1-75.5 g arasında değiştiği ve ortalama ağırlığın ise 25.03 g olduğu tespit edilmiştir. Ağırlık dağılım gruplarına ve eşeylerine göre incelendiğinde popülasyonun 18.5-23.4 g ağırlıkları arasında %22.25'lik bir oran ile en yüksek değerde olduğu tespit edilmiştir. Dişi bireylerin %28.32'lik oranla 23.5-28.4 g ağırlık grubu aralığında, erkeklerin ise %19,74'lük bir oranla 18.5-23.4 g aralığında en yüksek yoğunlukta oldukları belirlenmiştir (Tablo 3).

Erkek ve dişi tatlısu istakozlarından elde edilen TB, TA, SB, AB, SG, AG, KB, KE, SA, AA metrik ölçüm değerleri, bunların eşey grupları arasındaki karşılaştırmaları ve aralarındaki farklılıkların istatistiksel olarak önem dereceleri saptanmıştır (Tablo 4).

Demirköprü Baraj Gölü tatlısu istakozu popülasyonuna

ait metrik özelliklerin eşeyler arasında yapılan değerlendirmelerde, TB, AB, AG, KB, KE, SA, AA metrik özelliklerinin eşeyler arasındaki farklılıkları önemli bulunmuş; TA, SB, SG metrik özelliklerinin ise eşeyler arasındaki

farklılıkları önemsiz bulunmuştur (Tablo 4).

Eşeyler arasındaki SB/TB, AB/TB, AG/AB, SB/AB, AG/SG, KE/KB vücut kısımlarının oranları arasındaki fark önemli bulunmuştur (Tablo 5).

Tablo 2. Demirköprü Baraj Gölü'ndeki tatlısu istakozlarının boy grupları ve eşeylere göre boy kompozisyonu.

Boy Grupları (mm)	Dişi				Erkek				Dişi+Erkek			
	N	N'	%N	%N'	N	N'	%N	%N'	N	N'	%N	%N'
55-59	1		0.88		0		0.00		1		0.29	
60-64	1		0.88		8		3.43		9		2.60	
65-69	1		0.88		7		3.00		8		2.31	
70-74	1	42	0.88	37.17	6	124	2.58	53.22	7	166	2.02	47.98
75-79	8		7.08		25		10.73		33		9.54	
80-84	9		7.96		39		16.74		48		13.87	
85-89	21		18.58		39		16.74		60		17.34	
90-94	24		21.24		31		13.30		55		15.90	
95-99	22		19.47		24		10.30		46		13.29	
100-104	14		12.39		21		9.01		35		10.12	
105-109	4	71	3.54	62.83	14	109	6.01	46.78	18	180	5.20	52.02
110-114	4		3.54		14		6.01		18		5.20	
115-119	1		0.88		3		1.29		4		1.16	
120-124	2		1.77		2		0.86		4		1.16	
Toplam	113		100		233		100		346		100	

N' : Avlanabilir boyun altındaki ve üzerindeki bireylerin sayıları ve oranları (Anonymous, 2002)

Tablo 3. Demirköprü Baraj Gölü'ndeki tatlısu istakozlarının ağırlık grupları ve eşeylere göre ağırlık kompozisyonu.

Ağırlık Grupları (g)	Dişi		Erkek		Dişi+Erkek	
	N	%N	N	%N	N	%N
3.5-8.4	3	2.65	8	3.43	11	3.18
8.5-13.4	6	5.31	20	5.58	26	7.51
13.5-18.4	16	14.16	50	21.46	66	19.08
18.5-23.4	31	27.43	46	19.74	77	22.25
23.5-28.4	32	28.32	32	13.73	64	18.50
28.5-33.4	10	8.85	23	9.87	33	9.54
33.5-38.4	10	8.85	19	8.15	29	8.38
38.5-43.4	1	0.88	12	5.15	13	3.76
43.5-48.4	2	1.77	7	3.00	9	2.60
48.5-53.4	1	0.88	9	3.86	10	2.89
53.5-58.4	1	0.88	5	2.15	6	1.73
58.5-63.4	0	0.00	1	0.43	1	0.29
63.5-68.4	0	0.00	0	0.00	0	0.00
68.5-73.4	0	0.00	0	0.00	0	0.00
73.5-78.4	0	0.00	1	0.43	1	0.29
Toplam	113	100	233	100	346	100

Tablo 4. Erkek ve dişi tatlısu istakozlarından elde edilen diğer metrik özellikler ve bunların eşey grupları arasındaki karşılaştırmaları.

Metrik Özellikler	Eşey	N	Ortalama \pm S _H	Min. - Mak.	Farklılığın İstatistiksel Derecesi
TB	♂♂	233	90.182 \pm 0.832	60.40-123.35	t _h = 2.026 p < 0.05
	♀♀	133	92.882 \pm 1.041	54.60-123.90	
TA	♂♂	233	25.433 \pm 0.798	6.00-75.5	t _h = 1.093 p > 0.05
	♀♀	133	24.189 \pm 0.811	4.1-55.7	
SB	♂♂	233	44.876 \pm 0.431	29.25-62.45	t _h = 0.685 p > 0.05
	♀♀	133	44.425 \pm 0.499	26.25-58.60	
AB	♂♂	233	45.783 \pm 0.449	31.05-83.85	t _h = 5.031 p < 0.05
	♀♀	133	49.492 \pm 0.559	27.90-66.15	
SG	♂♂	233	23.113 \pm 0.252	14.35-33.30	t _h = 0.255 p > 0.05
	♀♀	133	23.015 \pm 0.288	12.55-31.40	
AG	♂♂	233	18.683 \pm 0.213	11.95-40.55	t _h = 7.195 p < 0.05
	♀♀	133	21.130 \pm 0.265	10.85-29.05	
KB	♂♂	233	74.510 \pm 1.139	32.80-138.55	t _h = 11.274 p < 0.05
	♀♀	133	58.319 \pm 0.875	31.55-86.20	
KE	♂♂	233	13.849 \pm 0.228	4.90-25.50	t _h = 5.724 p < 0.05
	♀♀	133	12.082 \pm 0.208	7.25-18.40	
SA	♂♂	233	14.227 \pm 0.414	3.70-36.60	t _h = 2.379 p < 0.05
	♀♀	133	12.846 \pm 0.408	2.50-29.90	
AA	♂♂	233	4.694 \pm 0.121	1.40-11.90	t _h = 4.299 p < 0.05
	♀♀	133	5.606 \pm 0.173	0.90-12.20	

Tablo 5. *A. leptodactylus* bireylerinin dişi+erkek, erkek ve dişi bireylerinin metrik özellik oranlarının ortalama değerleri ve eşeyler arası metrik oranların önem testi.

Metrik Özellikler	Eşey	N	Ortalama	(min-mak)	S.D	t-testi
SB/TB	♀♀	113	0.478	(0.459-0.498)	0.009	$t_{11} = 13.950. p < 0.05$
	♂♂	233	0.498	(0.436-0.641)	0.018	
	♀♀+♂♂	346	0.491	(0.436-0.641)	0.018	
SG/SB	♀♀	113	0.517	(0.478-0.558)	0.016	$t_{11} = 1.170. p > 0.05$
	♂♂	233	0.514	(0.423-0.851)	0.031	
	♀♀+♂♂	346	0.515	(0.423-0.851)	0.027	
AB/TB	♀♀	113	0.532	(0.498-0.558)	0.011	$t_{11} = 6.488. p < 0.05$
	♂♂	233	0.508	(0.473-0.794)	0.024	
	♀♀+♂♂	346	0.516	(0.473-0.794)	0.024	
AG/AB	♀♀	113	0.427	(0.371-0.472)	0.017	$t_{11} = 3.833. p < 0.05$
	♂♂	233	0.410	(0.253-1.025)	0.063	
	♀♀+♂♂	346	0.415	(0.253-1.025)	0.053	
SB/AB	♀♀	113	0.899	(0.851-0.987)	0.027	$t_{11} = 13.949. p < 0.05$
	♂♂	233	0.981	(0.624-1.166)	0.045	
	♀♀+♂♂	346	0.954	(0.624-1.166)	0.954	
AG/SG	♀♀	113	0.919	(0.798-1.052)	0.039	$t_{11} = 11.850. p < 0.05$
	♂♂	233	0.814	(0.570-2.085)	0.123	
	♀♀+♂♂	346	0.848	(0.570-2.655)	0.114	
KE/KB	♀♀	113	0.208	(0.148-0.472)	0.033	$t_{11} = 6.810. p < 0.05$
	♂♂	233	0.186	(0.117-0.225)	0.015	
	♀♀+♂♂	346	0.193	(0.017-0.472)	0.025	

Regresyon analizleri sonucunda elde edilen değerlere göre, dişi tatlısu istakozlarında izometrik büyüme, erkek bireylerde ve dişi+erkek karışık olmak üzere tüm populasyonda pozitif alometrik büyüme özelliği tespit edilmiştir (Tablo 6).

Tablo 6. Dişi, erkek ve tüm bireyler için hesaplanan boy-ağırlık ilişkisi parametreleri.

Eşey	N	a	b	se (b)	r	t-test
Dişi	113	0.00002	3.05464	0.06707	0.974	0.815 ^a
Erkek	233	0.00001	3.26656	0.04444	0.979	5.998 ^b
Dişi	346	0.00001	3.16846	0.04216	0.971	3.996 ^b
i+Erkek						

^a (t-test, $t < t_{0,05 > 100} = 1,66$); ^b (t-test, $t < t_{0,05 > 200} = 1,65$)

Tartışma ve Sonuç

Tatlısu istakozu türlerinin erkek ve dişi bireyleri arasındaki morfolojik farklılıkların gösterilmesinde, vücut bölümleri arasındaki oran farklılıklarından yararlanılmaktadır. Bu farklılıklar, tatlısu istakozu populasyonlarının büyüme özelliklerinin tespitinde, aynı türün farklı yörelerdeki populasyonlarının karşılaştırılmasında ve tatlısu istakozlarının sistematik yönden sınıflandırılmasında kullanılmaktadır (Harlıoğlu, 1999).

Araştırma süresince elde edilen 233 adet erkek ve 113 adet dişi birey olmak üzere toplam 346 adet tatlısu istakozunun %67,34 'ü erkek ve %32,66'sı dişi birey olarak tespit edilmiş ve dişi-erkek oranı 0,48/1,00 olarak hesaplanmıştır. Erkek ve dişi bireylerin populasyonda bulunma oranları arasındaki fark önemli bulunmuştur ($p < 0,05$). Demirköprü Baraj Gölü populasyonu erkek bireyler bakımından baskın durumdur. Sucul ortamda yaşayan populasyonlarda bu oranın ideal şekli 1 erkek bireye 2 dişi birey şeklindedir (Erençin, 1975; Groves, 1985). Bu kriter göz önüne alındığında, populasyonun erkek-dişi oranının beklenen

değerde olmadığı saptanmıştır. Örneklem yapılan aylarda erkek bireylerin daha aktif olması, dişi bireylerin ise kuluçka döneminde pasif bir davranış göstermelerinin, erkek tatlısu istakozu sayısının dişilere oranla daha yüksek olmasında etkili olduğu düşünülmektedir. Araştırma bulgularımız Eber Gölü (Köksal, 1980) ve Eğirdir Gölü (Bolat, 1996) tatlısu istakozları ile benzerlik göstermektedir (Tablo 7).

Populasyondan avlanan tatlısu istakozu bireylerinin (dişi+erkek) ortalama total boyları 91,06 mm, erkek bireylerin 90,18 mm, dişi bireylerin ise 92,88 mm olarak tespit edilmiştir. Tatlısu istakozlarının ortalama ağırlığı tüm bireyler, erkekler ve dişiler olmak üzere sırasıyla 25,03 mm; 25,43 mm; 24,19 mm olarak belirlenmiştir. Bu değerlere göre, erkek tatlısu istakozlarının dişi bireylere göre daha küçük boylu, fakat total ağırlık bakımından daha büyük değerlere sahip oldukları anlaşılmaktadır. Ortalama total boylar bakımından eşeyler arasındaki fark önemli ($p < 0,05$); ortalama ağırlıklar yönünden ise önemsiz bulunmuştur ($p > 0,05$). Boy gruplarına göre populasyonda avlanabilir boyun üzerindeki bireylerin oranı (≥ 90 mm) %52 ve 90 mm'nin altındaki avlanması yasak bireylerin oranı ise %48 olarak hesaplanmıştır.

Demirköprü Baraj Gölü tatlısu istakozlarının ortalama total boyları, daha önceden araştırılmış bazı içsu habitatlarındaki diğer populasyonlarla karşılaştırıldıklarında, Manyas Gölü (Köksal, 1980), Akşehir Gölü (Erdemli, 1982), Mamasın Baraj Gölü (Erdemli, 1985), Seyhan Baraj Gölü (Çevik, 1993) erkek tatlısu istakozlarının bu çalışmadaki erkek bireylerden önemli derecede farklı oldukları saptanmıştır ($p < 0,05$). Diğer göllerdeki populasyonların erkek ve dişi bireyleri ile, Demirköprü Baraj Gölü'nde bulunan bireyler arasında, total boyları bakımından önemli derecede farklılık bulunmamaktadır (Tablo 7).

Dişi tatlısu istakozlarının ortalama ağırlık değerlerinin, Terkos Gölü (Köksal, 1980) dişi bireylerinin ortalama ağırlık değerlerinden daha yüksek olduğu; erkek tatlısu istakozlarının

ise sadece Eber Gölü (Köksal, 1980) erkek bireylerinin ortalama ağırlık değerlerinden daha yüksek olduğu görülmektedir. Ancak, bu farklılıklar sadece Eğirdir Gölü erkek bireyleri ile bu çalışmadaki erkek bireyler arasında istatistiki yönden önemli bulunmuş ($p < 0,05$); diğer göllerde bulunan bireyler ile yapılan karşılaştırmalarda ise total ağırlıklar yönünden önemli bir farklılığın bulunmadığı tespit edilmiştir ($p > 0,05$). Aynı türe ait olmasına rağmen (*A. leptodactylus*), farklı bölgelerdeki populasyonlarda ortalama boy değerleri açısından farklılıklar bulunmasının nedeni, habitatların ekolojik yapısındaki farklılıktan kaynaklanmış olabilir.

Demirköprü Baraj Gölünde yaşayan tatlısu istakozu populasyonu üzerinde yaptığımız çalışmada, ölçülen metrik özelliklerden yapılan hesaplamalar sonucunda, tatlısu istakozu populasyonunda eşeylerle ilgili SB/TB, AB/TB,

AG/AB, SB/AB, AG/SG, KE/KB vücut kısımlarının oranları arasındaki fark önemli bulunmuştur ($p < 0,05$) (Tablo 5).

Farklı lokalitelerde tatlısu istakozları üzerine yapılan araştırmalarda elde edilen metrik oran ortalamaları ile bu çalışma sonuçları arasında (Tablo 5) yapılan (t) testi sonuçlarına göre, AB/TB oranları, Hotamış Gölü, Mamasın Baraj Gölü, Seyhan Baraj Gölü, Ayrancı Baraj Gölünün erkek ve dişi bireyleri arasında istatistiki yönden önemli derecede farklı çıkmıştır. AG/AB oranı Hotamış Gölü ve Mamasın Baraj Gölü erkek ve dişilerinde farklılık arz ederken; Keban Baraj Gölü populasyonunun sadece dişi bireylerinde önemli farklılık göstermiştir. AG/SG metrik oranı Keban Baraj Gölü erkek bireylerinde; KE/KB oranı ise Hotamış Gölü ile Mamasın Baraj Gölü erkeklerinde istatistiki yönden önemli derecede farklılık arz etmektedir (Tablo 8).

Tablo 7. Tatlısu istakozlarıyla ilgili yapılan çalışmada elde edilen ortalama total boy ve ortalama ağırlık değerleri ile bizim çalışmamızın hesaplanan değerleri arasındaki benzerlik ve ayrıcalıklar.

Kaynak	Lokalite	Eşey	TB±SH	TA±SH	♀♀/♂♂
Köksal (1980)	Eğirdir	♂♂	101.06±1.221	29.57±1.348	1.09/1.00
		♀♀	101.17±0.980	24.95±0.784	
	Akşehir	♂♂	102.82±3.847	32.95±6.101	1.74/1.00
		♀♀	111.15±2.980	35.52±3.229	
	Apolyont	♂♂	110.00±1.610	35.42±1.710	0.73/1.00
		♀♀	106.94±1.839	29.05±1.900	
	Eber	♂♂	101.38±2.909	21.94±3.312	0.61/1.00
		♀♀	101.17±0.980	24.95±0.784	
	İznik	♂♂	103.07±1.259	32.88±1.50	0.86/1.00
		♀♀	103.33±1.522	28.60±1.259	
	Manyas	♂♂	115.45±2.617*	47.68±3.509	1.22/1.00
		♀♀	114.50±1.431	38.46±1.378	
	Miliç	♂♂	98.61±1.705	26.11±1.586	1.10/1.00
		♀♀	102.25±1.729	29.05±1.499	
Terkos	♂♂	96.66±3.024	26.33±1.499	0.94/1.00	
	♀♀	98.23±3.481	22.17±2.137		
Erdemli (1982)	Eğirdir	♂♂	103.02±2.177	32.05±2.209	1.56/1.00
		♀♀	96.30±2.182	30.65±2.201	
	Beyşehir	♂♂	105.92±2.213	35.41±2.178	1.24/1.00
		♀♀	97.90±2.202	31.36±2.203	
	Akşehir	♂♂	117.47±2.244*	48.41±2.257	0.94/1.00
		♀♀	106.89±2.235	36.31±2.234	
	Eber	♂♂	114.36±2.210	45.04±2.210	1.00/1.00
		♀♀	106.62±2.201	35.71±2.219	
	Apa	♂♂	113.42±2.219	42.70±2.219	1.17/1.00
		♀♀	107.17±2.203	36.84±2.210	
Erdemli(1985)	Hotamış	♂♂	109.92±2.313	35.41±2.316	1.00/1.00
	♀♀	98.90±2.303	32.18±2.205		
Mamasın	♂♂	116.72±2.319*	42.19±2.516	1.00/1.00	
	♀♀	103.74±2.298	35.24±2.418		
Karabatak ve Tüzün (1989)	Mogan	♂♂	105.44±17.30	36.98±19.65	1.22/1.00
		♀♀	104.45±17.09	31.92±15.43	
Çevik (1993)	Seyhan	♂♂	116.00±2.14*	45.57±2.27	1.00/1.00
		♀♀	108.50±2.06	37.40±1.63	
Bolat (1996)	Eğirdir	♂♂	107.21±26.12	52.91±37.54	0.60/1.00
		♀♀	92.67±22.85	29.18±20.04	
Güner (2000)	Işıklı	♂♂	99.75±1.576	32.88±1.689	1.86/1.00
		♀♀	104.36±1.259	31.72±1.114	
Erdem ve diğ (2001)	İznik	♂♂	99.30±2.810	30.99±2.320	0.89/1.00
		♀♀	101.11±2.430	28.59±1.578	
Bu Çalışma	Demirköprü	♂♂	90.18±0.832	25.43±0.798	0.49/1.00
		♀♀	92.88±1.041	24.19±0.811	
		♂♂+♀♀	91.06±0.658	25.03±0.599	

* $p < 0.05$

Tablo 8. Farklı lokalitelerde bulunan tatlısu istakozu populasyonlarından hesaplanan metrik oran ortalamaları ile bu çalışma sonuçları arasında yapılan önem kontrolü.

Metrik Oranlar	Hotamış Gölü (Erdemli, 1985)	Mamasın Baraj Gölü (Erdemli, 1985)	Seyhan Baraj Gölü (Çevik, 1993)	Ayrancı Baraj Gölü Erdem ve Erdem, 1994	Keban Baraj Gölü Duman ve diğ., 1999	Işık Gölü Güner, 2000
SB/TB	♀+♂ 0.495 *	0.495 *	0.475 *	0.487 *	0.470 *	0.488 *
	♂+♀ 0.496 *	0.497 *	0.499 *	0.491 *	0.489 *	0.512 *
AB/TB	♀+♂ 0.384 **	0.385 **	0.409 **	0.404 **	0.539 *	0.524 *
	♂+♀ 0.386 **	0.388 **	0.398 **	0.389 **	0.521 *	0.494 *
SG/SB	♀+♂ 0.496 *				0.502 *	
	♂+♀ 0.602 **	0.603 **			0.497 **	
AG/AB	♀+♂ 0.609 **	0.608 **			0.427 *	
	♂+♀ 0.871 *				0.941 *	
SB/AB	♀+♂ 1.151 **				0.905 *	
	♂+♀ 0.214 *	0.213 *				
AG/SG	♀+♂ 0.218 **	0.219 **				
	♂+♀ 0.218 **					
KE/KB	♀+♂ 0.218 **					
	♂+♀ 0.218 **					

* $p > 0.05$; ** $p < 0.05$

Kerevitlerde boy ile ağırlık arasındaki ilişkinin, ekonomik olarak işletilen populasyonların izlenmesi açısından sık sık yapılması gereklidir. Regresyon denklemleri özellikle populasyonun kondüsyon, büyüme ve gelişme, eşeysel olgunluk durumlarının saptanmasında ve farklı bölgelerdeki

aynı türe ait populasyonların karşılaştırılmasında kullanılmaktadır (Romaine ve diğ., 1977). Ülkemizde, tatlısu istakozları üzerine farklı tatlısu habitatlarında yapılan araştırmalarda genellikle farklı regresyon denklemleri ve korelasyon katsayıları elde edilmiştir (Tablo 9).

Tablo 9. Farklı lokalitelerde yapılan araştırma sonuçlarından hesaplanan büyüme denklemi parametreleri.

Lokalite	N	Eşey	Büyüme Denklemi Parametreleri	r
Ayrancı Baraj Gölü (Erdem ve Erdem, 1994)	170	♂♂+♀♀	a= 0.000054 b= 3.0154	-
İznik Gölü (Erdem ve diğ., 2001)	250	♂♂+♀♀	a= 0.000074 b= 3.0041	-
Keban Baraj Gölü (Duman ve Pala, 1998)	257	♂♂	a= 0.0000047 b= 3.3772	0.9931
	177	♀♀	a= 0.000011 b= 3.1462	0.9943
	669	♂♂	a= 0.000012 b= 3.1758	-
Mogan Gölü (Tüzün, 1987)	822	♀♀	a= 0.00002 b= 3.0498	-
	1491	♂♂+♀♀	a= 0.000018 b= 3.0867	-
	150	♂♂	a= 0.000009 b= 3.2464	-
Seyhan Baraj Gölü (Çevik, 1993)	150	♀♀	a= 0.000023 b= 3.0385	-
	300	♂♂+♀♀	a= 0.000013 b= 3.1749	-
	505	♂♂	a= 0.000019 b= 3.1258	-
Eğirdir Gölü (Bolat, 1996)	307	♀♀	a= 0.000087 b= 2.7749	-
	812	♂♂+♀♀	a= 0.000025 b= 3.0644	-
	113	♂♂	a= 0.000009 b= 3.2666	0.9793
Bu Çalışmada	233	♀♀	a= 0.000022 b= 3.0546	0.9743
	346	♂♂+♀♀	a= 0.000013 b= 3.1685	0.9709

Demirköprü Baraj Gölü'nde yürütülen bu çalışmada, tatlısu istakozlarının total boy ile ağırlıkları arasında doğrusal bir ilişki bulunmuş ve boy-ağırlık ilişkisi denklemleri dişilerde $W=0,0000229 L^{3,0546}$, erkeklerde $Log W= 0,0000096 L^{3,2666}$, dişi+erkek tüm populasyonun bireylerinde ise $Log W= 0,000013 L^{3,1685}$ olarak hesaplanmıştır. Regresyon analizleri sonucunda elde edilen değerlere göre, dişi bireylerde

izometrik, erkek bireylerde ve dişi+erkek karışık tüm bireylerde ise pozitif alometrik ağırlık artışı tespit edilmiştir. Tatlısu istakozları üzerinde ülkemizdeki Mogan Gölü (Tüzün, 1987), Seyhan Baraj Gölü (Çevik, 1993), Ayrancı Baraj Gölü (Erdem ve Erdem, 1994), Eğirdir gölü (Bolat, 1996), İznik Gölü (Erdem ve diğ., 2001), Keban Baraj Gölü Ağın Bölgesi'nde (Duman ve Pala, 1998) yapılan araştırmalarda da boy-ağırlık

ilişkisi yönünden pozitif allometrik büyüme tespit edilmiştir. Harlioğlu (1999), yine Keban Baraj Gölü Ağın Bölgesi'nde yaptığı çalışmadan elde ettiği değerlere göre, tatlısu istakozlarında negatif allometrik bir büyüme olduğunu belirtmiştir. Canlıların gelişme süresinde boyca büyümesine karşın, ağırlıkça büyüme hızının hangi oranda olacağı, genetik yapılarının etkisinin yanında, besin niteliği ve miktarı gibi beslenme olanaklarının büyük oranda etkilerinin olduğu, bazı ekolojik faktörler tarafından da belirlenmektedir. Tüm bu etkiler kompleks bir yapı içerisinde, türün genel yapısı içinde kalmak koşuluyla, zamana ve ortama göre, popülasyondan popülasyona, hatta aynı popülasyonda bile mevsimden mevsime, boy ve ağırlık arasındaki ilişkide farklı oranlarda değişikliklere neden olabilmektedirler. Bu nedenle, boy-ağırlık ilişkisi konusunda elde edilen denklemlerin, lokaliteye ve verilerin elde edildiği dönemlere göre geçerli sayılmalarının daha doğru olacağı ifade edilmektedir (Erdemli, 1985).

Sonuç olarak, Demirköprü Baraj Gölündeki tatlısu istakozlarının ortamın ekolojik özelliklerine iyi bir şekilde uyum sağlamış oldukları görülmektedir. Çünkü söz konusu popülasyondan sağlanan boy ve ağırlık değerleri de bu popülasyonun oldukça iyi geliştiğini göstermektedir. Bununla birlikte, popülasyonun meristik özellikleri üzerine yapılan bu çalışmalar, popülasyonda yıllara bağlı olarak meydana gelebilecek değişiklikleri izlemek ve uygulanacak verimli av stratejilerini yönlendirmek açısından son derece yararlı olacağı düşünülmektedir.

Teşekkür

Laboratuvar çalışmalarında katkılarından dolayı Biyolog Tülay AYGEN'e teşekkür ederiz.

Kaynakça

- Alpbaz, A.G., 1993. Auaculture of Bivalvia and Crustacea. Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, 26, 170-184.
- Anonymous, 1966. Demirköprü Baraj Gölü ve Hidroelektrik Santrali İşletme ve Bakım Talimatı, T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, D.S.İ. Genel Müdürlüğü, Ankara, 200s.
- Kuşat, M; Y. Bolat., 1995. Length-weight distribution of the crayfish (*Astacus leptodactylus salinus*, Esch., 1823) E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences Volume 12, Issue : 1-2, 69-74.
- Çevik, C., 1993. Investigation of some bio-ecologic and morphometric specification of crayfish (*Astacus leptodactylus*, Esch., 1823) in Seyhan Dam Lake, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 40s, Adana.
- Duman, E., M. Pala., 1998. Investigation on growth characteristics of crayfish population (*Astacus leptodactylus salinus* Nordmann, 1842) which live in Ağın region of Keban Dam Lake. Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, Vol: 15, Sayı:1-2, 9-17.
- Duman, E., M. Pala., A. Gürel., 1999. Metric and Meristic Characters of crayfish (*Astacus leptodactylus salinus* Nordmann, 1842) which live in

- Ağın Region of Keban Dam Lake. F.Ü. Fen ve Müh. Bilimleri Dergisi 11 (1), 137-143.
- Erdem, U., Ü. Erdem., 1994. Investigation of some bio-ecologic and morphometric specification of crayfish (*Astacus leptodactylus*, Esch., 1823) in Ayrancı Dam Lake (Karaman). XII. Ulusal Biyoloji Kongresi, 6-8 Temmuz, Edirne, 358-361.
- Erdem, Ü., M. Cebeci., S. Selçuk., N. Tunç., A. Özbay., B. Çildem., 2001. Some bio-ecologic features of crayfish (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) in Iznik Lake. XI. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu 04-06 Eylül, Hatay, 449-456.
- Erdemli, A.Ü., 1982. A research on the freshwater crayfish (*Astacus leptodactylus*, Esch., 1823) populations of Beyşehir, Eğirdir, Akşehir, Eber Lakes and Apa Dam Lake. Doğa Bilim Dergisi: Veterinerlik ve Hayvancılık: Cilt 7, 313-318.
- Erdemli, A.Ü., 1985. Eine vergleichende Forschung über die biologischen und morphologischen Eigenschaften zu den Populationen der Flusskrebse (*Astacus leptodactylus salinus*) in Hotamış Gölü und Mamasın Baraj Gölü. Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, Matematik, Fizik ve Biyolojik Bilimler Araştırma Grubu, Proje No: TBAG-594, 73s
- Erençin, Z., G. Köksal., 1977. On the crayfish, *Astacus leptodactylus*, in Anatolia. Freshwater Crayfish 3: 187-192.
- Geldiay, R., A. Kocatay., 1970. The Preliminary Report About the Taxonomy and distribution of *Astacus* (Decapoda) of Turkey. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi İlimi Raporlar Serisi, Ege Üniversitesi Matbaası, Yayın No: 94, 12s.
- Groves, R.E., 1985. The Crayfish: Its nature and nurture. Published by Fishing News Books Ltd. 1 Long Garden Walk Farnham, Surrey England 9-33.
- Güner, U., 2000. Some Biologic properties of Crayfish (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) in Işıklı Lake (Denizli). Ege Üniv., Fen Bilimleri Enst., Su Ürünleri Temel Bilimler A.B.D. Yüksek Lisans Tezi, 65s.
- Harlioğlu, M.M., 1999. The Relationships between Length-Weight, and Meat Yield of Freshwater Crayfish, *Astacus leptodactylus* Eschscholtz, in the Ağın Region of Keban Dam Lake. Tr. J. of Zoology 23, Ek Sayı 3, 949-957.
- Hobbs, H.H., Jr., 1988. Crayfish distribution, adaptive radiation and evolution. In: Freshwater Crayfish: Biology, management and exploitation (Holdich D. M. & Lowery R.S., eds), Chapman & Hall, London, 11-51.
- Holthius, J.V., 1961. Report on a collection of Crustacea, Decapoda and Stomatopoda from Turkey and Balkans. Zoologische Verhandelingen, 47, 1-30.
- Karabatak, M., İ. Tüzün., 1989. Some aspects of the crayfish (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) population in the Mogan Lake, Ankara. Akdeniz Üniversitesi, Su Ürün., Müh., Derg., 2, 1-34.
- Köksal, G., 1980. Biometric analysis on the freshwater crayfish (*Astacus leptodactylus*, Eschscholtz, 1823). Which is produced in Turkey, relationship between the major body components and meat yield. Ankara Üniv., Veteriner Fak., Derg., C: XXVI (3-4), 93-114.
- Rhodes, C.P., D.M. Holdich., 1984. Length-weight relationship, muscle production and proximate composition of the Freshwater Crayfish *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet). Aquaculture 37, 107, 123.
- Ricker, W.E., 1973. Linear Regressions in Fishery Research. Journal Fish Res. Board, Can., 30, 409-434.
- Romaire, R.P., J.S. Forester., J.W. Avault., 1977. Length-weight relationships of the commercially important crayfishes of the genus *Procambarus*. Freshwater Crayfish 3, 463-470.
- Sarı, H.M., 1997. Investigation on the biological characteristics of pike perch (*Stizostedion lucioperca* (L), 1758) population in Demirköprü Dam Lake (Manisa). Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, Vol: 14, No. 3-4, 269-288.
- Örkün, M.S., 1977. Crayfish and Eğirdir Lake. Et ve Balık Endüstrisi Dergisi, 1 (5): 31-38.