

## Manyas Gölü (Balıkesir) Tatlısu İstakozunun (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) Bazı Büyüme ve Morfometrik Özelliklerinin Belirlenmesi

\*Selçuk Berber<sup>1</sup>, Süleyman Balık<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Çanakkale, Türkiye

<sup>2</sup>Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 35100, Bornova, İzmir, Türkiye

\*E mail: seberber@yahoo.co.uk

**Abstract:** *Determination of traits some growth and morphometric of crayfish (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) at Manyas Lake (Balıkesir).* The aim of research was to determine traits of some growth and morphometric of crayfish live at Manyas Lake and the research was used 1118 crayfish (387 female, 731 male). In the research was found as 65.4 percent male, 34.6 female of crayfish thought investigation female and male ratios was of determined as to 0.53/1.00. Carapace length and totally weight of member of populations were between 15 mm – 78 mm; 0.5 g - 130.4 g and carapace length of female member and male member is 43.16 mm; 41.67 mm respectively. Metric traits of crayfish Totally Length, Carapace Length, Carapace Width, Abdomen Length, Abdomen Width, Totally Weight, Abdomen Weight, Carapace Weight, Cheliped Length, Chelae Length, Chelae Width, Chelae Weight and Carapace Length/Totally Length, Carapace Length/Abdomen Length, Carapace Width/Carapace Length, Abdomen Length/Totally Length, Abdomen Width/Abdomen Length, Abdomen Width/Carapace Width, Chelae Length/Cheliped Length, Chelae Width/Chelae Length, ratios were found significant between male and female statistically. Accordingly to results of regression analysis was found negative allometric growth of female crayfish, isometric growth of male crayfish, and negative allometric growth all of the populations.

**Key Words:** Crayfish, growth, morphometric, Manyas Lake.

**Özet:** Bu araştırma Manyas Gölü'nde yaşayan tatlısu istakozunun (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) bazı büyüme ve morfometrik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla Nisan 2002-Mart 2003 tarihleri arasında yakalanan 1118 tatlısu istakozu (387 dişi, 731 erkek) üzerinden gerçekleştirilmiştir. Araştırma boyunca yakalanan tatlısu istakozlarının %65,4'ü erkek, %34,6's dişi birey olarak tespit edilmiş ve dişi/erkek oranı 0,53/1,00 olarak hesaplanmıştır. Populasyondan alınan bireylerin karapaks boyu 15-78 mm arasında, total ağırlığı ise 0,5-130,4 g arasında değişim göstermektedir. Dişi bireylerin ortalama karapaks boyları 43,16 mm, erkek bireylerin ise 41,67 mm olarak tespit edilmiştir. Boy gruplarına göre populasyonda avlanabilir boyun ( $\geq 90$ mm) üzerindeki bireylerin oranı %27,82 olarak saptanmıştır. Tatlısu istakozlarının Total Boy, Karapaks Boyu, Karapaks Genişliği, Abdomen Boyu, Abdomen Genişliği, Total Ağırlık, Abdomen Ağırlığı, Karapaks Ağırlığı, Kısaç Ayak Boyları, Kelipet Boyları, Kelipet Genişlikleri, Kelipet Ağırlıkları gibi metrik özellikler ile Karapaks Boyu/Total Boy, Karapaks Boyu/Abdomen Boyu, Karapaks Genişliği/Karapaks Boyu, Abdomen Boyu/Total Boy, Abdomen Genişliği/Abdomen Boyu, Abdomen Genişliği/Karapaks Genişliği, Kelipet Boyu/Kısaç Ayak Boyu, Kelipet Genişliği/Kelipet Boyu oranlarının eşeyler arasındaki farkı istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Regresyon analizleri sonucunda elde edilen değerlere göre, dişi tatlısu istakozlarında negatif allometrik büyüme, erkek bireylerde izometrik büyüme ve dişi+erkek karışık olmak üzere tüm populasyonda negatif allometrik büyüme tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Kerevit, büyüme, morfometrik, Manyas Gölü.

### Giriş

İçsu kaynaklarından elde edilen ekonomik ürünler arasında bulunan tatlısu istakozları ya da ülkemizde yaygın olarak bilinen adıyla kerevitler, gerek içerdikleri yüksek besin değerleri gerekse, ekonomik değerleri açısından önemli su ürünleri arasında yer almaktadırlar.

Önemli bir hayvansal protein kaynağı olmaları, etlerinin oldukça lezzetli oluşu, tatlısu istakozlarına olan rağbeti arttırmakta ve bu durum ekonomik değerlerini oldukça yükseltip, kaliteli su ürünleri arasında yer almalarına neden olmaktadır. Dünyadaki doğal üretiminin 150-160 yıllık bir tarihi olmasına karşın, Türkiye'de yaklaşık 35-40 yıllık bir geçmişi bulunmaktadır (Örkün, 1975).

Ülkemizde besin olarak fazla tercih edilmemesine karşın, özellikle Avrupa ülkelerinde oldukça fazla rağbet gören tatlısu

istakozlarının Türkiye'de değerlendirilmesine 1965 yılından itibaren ilk olarak Manyas ve Apolyont (Uluabat) Göllerinde başlanmış ve giderek artan ihracat hacmiyle büyük önem kazanmışlardır (Erençin ve Köksal, 1977). Ülkemizde tatlısu istakozları sadece *Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823 türü ile temsil edilmektedir (Holthius, 1961; Geldiay ve Kocataş, 1970).

Kuş Gölü olarak da bilinen Manyas Gölü, milyonlarca kuşun konaklama, beslenme, üreme yeri olan ve 1959 yılında Milli Park kapsamına alınan, 1976 yılında da Avrupa Konseyi tarafından A sınıfı diploma ile ödüllendirilmiş bulunan Kuşçenneti'nin temel hayat kaynağıdır (Anonymous, 1990). Göl, idari olarak Balıkesir ilinin Bandırma ve Manyas ilçeleri sınırları içinde olup, Marmara Denizi'nin güneyinde, Uludağ ile Biga Yarımadası arasında uzanan bir çöküntünün içinde yer almaktadır. Doğu-batı doğrultusunda uzanan gölün uzunluğu 20

km, genişliği 14 km, ortalama derinliği ise 3 m'dir. Göl suyu tatlısu özelliğinde olup, koloidal kil içerdiği için devamlı olarak bulanık görünüştedir. Gölün, plankton ve bentik canlılar yönünden zengin oluşu, gerek tür çeşitliliği, gerekse populasyon yoğunluğu açısından çok yüksek düzeyde canlı hayatının barınmasına olanak sağlamaktadır. Balıkçılık yönünden oldukça önemli bir potansiyele sahip olan gölde bu güne kadar 23 balık türü tespit edilmiştir. Günümüzde bunlardan, sazan (*Cyprinus carpio*), turna (*Esox lucius*), yayın (*Silurus glanis*), tatlısu kolyozu (*Chalcalburnus chalcoides*), ringa (*Caspialosa maotica*) türleri ekonomik yönden önem arz etmektedirler (Anonymous, 2001). Göldeki önemli su ürünlerinden biri de tatlısu istakozudur (*A. leptodactylus* Eschscholtz, 1823). 1984 yılına kadar gölden her yıl 150 ton civarında tatlısu istakozu üretimi yapılırken, 1985 yılından sonra başlayan hastalık nedeniyle stok yok denecek kadar azalmıştır.

Manyas Gölü'nde, günümüzde yeniden toparlanmaya başlayan dolayısıyla stokları zenginleşme gösteren tatlısu istakozu populasyonunun günümüzdeki durumunu yansıtmaya yönelik olan bu araştırmada, bazı büyüme ve morfometrik özelliklerinin saptanması amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

Tatlısu istakozu örneklerinin yakalanması için tek girişli ve iki venterli pinter ağı kullanılmıştır. Bu araştırma için Nisan 2002 tarihinde başlayan, Mart 2003'de sona eren 12 arazi çalışması yapılmıştır. Araştırmada 387 dişi ve 731 erkek birey olmak üzere, toplam 1118 tatlısu istakozu incelenmiştir. Yakalanan tatlısu istakozları %4'lük formalin solusyonu ile tespit edilerek laboratuvara getirilmiş, gerekli metrik ölçümleri yapıp cinsiyetleri tespit edilmiştir.

İncelenen tatlısu istakozlarının boyları 0,5 mm duyarlıktaki kumpasla ölçülmüştür. Vücut uzunluklarını belirlemek amacıyla Total Boy (TB), Karapaks Boyu (CB), Karapaks Genişliği (CG), Abdomen Boyu (AB), Abdomen Genişliği (AG), Sağ Kısaç Ayak Boyu (SĞKAB), Sol Kısaç Ayak Boyu (SLKAB), Sağ Kelipet Boyu (SĞKB), Sol Kelipet Boyu (SLKB), Sağ Kelipet

Genişliği (SĞKG), Sol Kelipet Genişliği (SLKG) ölçümleri alınmıştır. Vücut ağırlıklarının belirlenmesinde ise 0,1 g duyarlı elektronik terazi kullanılmış ve Total Ağırlık (TA), Karapaks Ağırlığı (KA), Abdomen Ağırlığı (AA), Sağ Kelipet Ağırlığı (SĞKA), Sol Kelipet Ağırlığı (SLKA) ölçümleri yapılmıştır. Vücut bölümlerine ilişkin ölçümlerin yapılmasında Rhodes ve Holdich (1984)'in yöntemlerinden yararlanılmıştır. Araştırmada kullanılan tatlısu istakozlarının ölçüm yapılan özelliklerinin, erkek, dişi ve dişi+erkek karışık olmak üzere ortalamaları hesaplanmıştır.

Balıklerde olduğu gibi, tatlısu istakozlarında da boy ile ağırlık arasında  $W = a L^b$  gibi doğrusal olmayan bir ilişki vardır. Denklemde (L) total boyu veya karapaks boyunu, (W) total ağırlığı, a ve b ise denklemin sabit parametrelerini ifade etmektedir. Hesaplanan r (korelasyon değeri), bağımsız değişken ile (örneğin boy), bağımlı değişken (örneğin ağırlık) arasındaki ilişkinin durumunu göstermektedir (Romaine ve diğ., 1977; Growes, 1985; Harlıoğlu, 1999).

Bu araştırmada, tatlısu istakozlarının çeşitli özellikleri arasındaki önem kontrollerinde t-testi yöntemi kullanılmış, verilerin analizinde ise Microsoft Excel 2000 programından yararlanılmıştır.

## Bulgular

Manyas Gölü'nde incelenen 1118 tatlısu istakozunun %34,62'sini dişi, %65,38'ini erkek bireyler oluşturmaktadır (Tablo 1). Dişi tatlısu istakozları en fazla %6,98 ile Aralık 2002'de, en az %1,16 ile Mart 2003 tarihinde, erkek bireyler ise en fazla Aralık 2002'de %19,14, en az ise %0,18 ile Mayıs ve Haziran 2002'de yakalanmıştır. Dişi ve erkek karışık olmak üzere en fazla birey %26,12 ile Aralık 2002'de, en az %1,79 ile Mayıs 2002'de yakalanmıştır. Dişi ve erkek bireylerin populasyon içindeki bulunma oranları arasında istatistiksel açıdan farklılık bulunmuştur ( $\chi^2 = 105,85$ ,  $p < 0,05$ ). Eşeylerin aylara göre bulunma oranlarına bakıldığında, Nisan-Temmuz-Ağustos-Eylül-Kasım 2002'de istatistik olarak bir farklılık bulunmadığı, diğer aylarda ise farkın önemli olduğu tespit edilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Manyas Gölü'nde avlanan tatlısu istakozlarının aylara göre eşey kompozisyonu.

Tarih	Dişi		Erkek		Dişi + Erkek		Eşeylerin Oranı ♀/♂	$\chi^2$ testi p= 0,05
	N	% N	N	% N	N	%N		
Nisan 2002	16	1,43	16	1,43	32	2,86	1,00/1,00	p > 0,05
Mayıs 2002	18	1,61	2	0,18	20	1,79	9,00/1,00	p < 0,05
Haziran 2002	38	3,40	2	0,18	40	3,58	19,00/1,00	p < 0,05
Temmuz 2002	34	3,04	26	2,33	60	5,37	1,31/1,00	p > 0,05
Ağustos 2002	17	1,52	29	2,59	46	4,11	0,59/1,00	p > 0,05
Eylül 2002	14	1,25	25	2,24	39	3,49	0,56/1,00	p > 0,05
Ekim 2002	48	4,29	78	6,98	126	11,27	0,62/1,00	p < 0,05
Kasım 2002	29	2,59	33	2,95	62	5,55	0,88/1,00	p > 0,05
Aralık 2002	78	6,98	214	19,14	292	26,12	0,36/1,00	p < 0,05
Ocak 2003	33	2,95	90	8,05	123	11,00	0,37/1,00	p < 0,05
Şubat 2003	49	4,38	181	16,19	230	20,57	0,27/1,00	p < 0,05
Mart 2003	13	1,16	35	3,13	48	4,29	0,37/1,00	p < 0,05
<b>Toplam</b>	<b>387</b>	<b>34,62</b>	<b>731</b>	<b>65,38</b>	<b>1118</b>	<b>100</b>	<b>0,53/1,00</b>	<b>p &lt; 0,05</b>

Araştırma süresince yakalanan 1118 adet tatlısu istakozu, 5 mm'lik boy gruplarına ayrılarak incelenmiş ve örnek populasyonun, karapaks boylarının (CB) 15-78 mm (30-

156 mm TB'da), dişi tatlısu istakozlarının 15-68 mm, erkek bireylerin ise 23-78 mm boy grupları arasında dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Ortalama karapaks boyu tüm

bireylerde 42,19 mm, dişilerde 43,16 mm ve erkeklerde de 41,67 mm olarak tespit edilmiştir. Boy grupları ve eşeylerine göre populasyonun erkek ve dişi tatlısu istakozu bireyleri, ağırlıklı olarak 30-59 mm arasında dağılım göstermişler ve en yüksek oranın 35-39 mm boy aralığında olduğu saptanmıştır. Erkek bireylerin, boy gruplarına göre bulunma oranlarına dikkat edildiğinde 15-34 mm boy aralığına kadar sayı olarak dişi bireylerden az, 35-44 mm ile 60-79 mm boy gruplarında ise baskın durumda oldukları görülmektedir (Tablo 2). Dişi ve erkek bireylerin boy dağılımları arasındaki fark istatistiki yönden önemli bulunmuştur ( $F=7,210$ ,  $p < 0,05$ ,  $d.f.=1,1116$ ).

Boy gruplarına göre avlanabilir boyun ( $\geq 9$ cm) altındaki ve üstündeki populasyonun oransal ve eşeyssel dağılımı değerlendirildiğinde, avlanabilir boyun altındaki erkek bireylerin %80,85, dişilerin ise %55,81 olduğu tespit edilmiştir. Avlanabilir boyun üzerindeki populasyonun %19,15'ünü erkekler, %44,19'unu dişi bireyler oluşturduğu görülmektedir. Populasyonun tamamını ele aldığımızda yakalanan bireylerin %72,18'i avlanabilir boyun altında, %27,82'si avlanabilir boyun üzerindedir (Tablo 2).

Manyas Gölü tatlısu istakozlarında da TB, TA, CB, AB, CG, AG, SĞKAB, SLKAB, SĞKB, SLKB, SĞKG, SLKG, CA, AA, SĞKA, SLKA gibi vücut kısımlarının ölçümleri yapılmış ve bu özellikler bakımından eşey grupları arasındaki benzerlik ve farklılıklar belirlenmeye çalışılmıştır (Tablo 3). Manyas Gölü tatlısu istakozlarının metrik özelliklerine dikkat edilirse, erkek

bireylerin SĞKAB, SLKAB, SĞKB, SLKB, SĞKA, SLKA özellikleri bakımından dişi bireylerden daha büyük ( $p < 0,05$ ), dişi bireylerinde TB, CB, CG, AB, AG, TA, AA özellikleri bakımından erkek bireylerden daha büyük olduğu gözlenmektedir. SĞKE, SLKE, CA özellikleri yönünden ise eşeyler arasındaki fark istatistiki yönden önemsizdir ( $p > 0,05$ ).

Eşeyler metrik oranlar yönünden karşılaştırıldıklarında; erkek bireylerin CB/TB, CB/AB, SĞKB/SĞKAB, SLKB/SLKAB oranlarının dişi bireylerden daha büyük olduğu, CG/CB, AB/TB, AG/AB, AG/CG, SĞKG/SĞKB, SLKG/SLKB oranları yönünden de dişi bireylerin daha büyük olduğu saptanmıştır (Tablo 4).

Regresyon analizleri ile elde edilen değerlere göre, dişi bireylerde hem TB-TA ilişkisi, hem de CB-TA ilişkisi açısından negatif allometrik büyüme özelliği ( $p < 0,01$ ), erkek bireylerde ise, TB-TA ilişkisi için pozitif allometrik büyüme, CB-TA ilişkisi yönünden de izometrik büyüme özelliği saptanmıştır. Dişi-erkek karışık olmak üzere tüm populasyonda ise hem TB-TA ilişkisi hem de CB-TA ilişkisi açısından negatif allometrik büyüme özelliği belirlenmiştir (Tablo 5). Manyas Gölü tatlısu istakozlarında karapaks boylarının total boylara oranları 0,49 ile 0,51 arasında değişmektedir (Tablo 5). Bu nedenle karapaks boylarının yaklaşık total boyun yarısına eşit olduğu kabul edilmiştir (Abrahamsson, 1972; Lindqvist and Louekari, 1975; Köksal, 1980; Bolat, 2001).

**Tablo 2.** Manyas Gölü tatlısu istakozlarının boy grupları ve eşeylere göre boy kompozisyonu.

Boy Grupları (CB mm)	DIŞI				ERKEK				DIŞI+ERKEK			
	N	N'	%N	%N'	N	N'	%N	%N'	N	N'	%N	%N'
15-19	2		0,52		0		0,00		2		0,18	
20-24	2		0,52		1		0,14		3		0,27	
25-29	23	216	5,94	55,81	5	591	0,68	80,85	28	807	2,50	72,18
30-34	60		15,50		38		5,20		98		8,77	
35-39	80		20,68		279		38,17		359		32,11	
40-44	49		12,66		268		36,66		317		28,35	
45-49	38		9,82		37		5,06		75		6,71	
50-54	47		12,14		25		3,42		72		6,44	
55-59	64	171	16,54	44,19	39	140	5,34	19,15	103	311	9,21	27,82
60-64	18		4,65		22		3,01		40		3,58	
65-69	4		1,03		10		1,37		14		1,25	
70-74	0		0,00		3		0,41		3		0,27	
75-79	0		0,00		4		0,55		4		0,36	
<b>TOPLAM</b>	<b>387</b>		<b>100</b>		<b>731</b>		<b>100</b>		<b>1118</b>		<b>100</b>	

N': Avlanabilir boyun altındaki ve üzerindeki bireylerin sayıları ve oranları

**Tablo 3.** Manyas Gölü tatlısu istakozlarının metrik özellikleri ve bu özelliklerin eşeyler arasındaki farklılıklarının önem dereceleri.

Metrik Özellikler	Eşey	N	Ortalama $\pm S_H$	Min. - Mak.	Farklılığın İstatistiksel Derecesi
TB	♀	387	89,07 $\pm$ 1,142	28,65-141,1	$t_h=5,473$ $p < 0,05$
	♂	731	82,12 $\pm$ 0,559	53,7-151,9	
CB	♀	387	43,16 $\pm$ 0,532	14,15-67,55	$t_h=2,461$ $p < 0,05$
	♂	731	41,67 $\pm$ 0,292	23,90-77,5	
AB	♀	387	45,92 $\pm$ 0,613	14,5-73,55	$t_h=8,245$ $p < 0,05$
	♂	731	40,40 $\pm$ 0,270	18,2-74,5	
CG	♀	387	22,25 $\pm$ 0,298	7,7-37,5	$t_h=3,578$ $p < 0,05$
	♂	731	21,03 $\pm$ 0,166	10,7-43,8	
AG	♀	387	22,87 $\pm$ 0,384	5,7-44,85	$t_h=12,175$ $p < 0,05$
	♂	731	17,94 $\pm$ 0,131	10,05-33,5	
SĞKAB	♀	386	53,50 $\pm$ 0,758	14,9-115,2	$t_h=6,533$ $p < 0,05$
	♂	731	59,86 $\pm$ 0,610	26,9-148	

SLKAB	♀♀	386	53,53±0,753	15,5-118,3	$t_h = 6,290$ $p < 0,05$
	♂♂	731	59,59±0,603	26,0-148,2	
SĞKB	♀♀	386	28,61±0,449	9,2-72,75	$t_h = 7,631$ $p < 0,05$
	♂♂	731	33,14±0,389	13,4-93,9	
SLKB	♀♀	386	28,37±0,449	8,35-71,9	$t_h = 7,652$ $p < 0,05$
	♂♂	731	32,91±0,388	12,7-93,95	
SĞKE	♀♀	386	10,42±0,151	3,7-20,05	$t_h = 1,479$ $p > 0,05$
	♂♂	731	10,69±0,106	4,7-26,65	
SLKE	♀♀	386	10,41±0,150	3,0-19,9	$t_h = 1,167$ $p > 0,05$
	♂♂	731	10,63±0,107	4,35-27,15	
TA	♀♀	387	21,85±0,736	0,6-72,8	$t_h = 2,459$ $p < 0,05$
	♂♂	731	19,57±0,565	3,4-126,0	
CA	♀♀	387	15,66±0,535	0,4-52,0	$t_h = 0,810$ $p > 0,05$
	♂♂	731	15,09±0,454	0,8-105,0	
AA	♀♀	387	5,65±0,192	0,1-18,9	$t_h = 8,124$ $p < 0,05$
	♂♂	731	3,90±0,097	0,8-20,1	
SĞKA	♀♀	382	0,78±0,032	0,1-5,0	$t_h = 3,414$ $p < 0,05$
	♂♂	731	0,973±0,045	0,1-12,2	
SLKA	♀♀	383	0,78±0,032	0,1-5,0	$t_h = 3,205$ $p < 0,05$
	♂♂	731	0,95±0,044	0,1-12,1	

**Tablo 4.** Manyas Gölü tatlısu istakozlarının metrik oranları ve eşeyler arası farklılıklarının önem kontrolü.

Metrik Oranlar	Eşey	N	Ortalama±S <sub>n</sub>	(min-mak)	t-testi
CB/TB	♀♀	387	0,486±0,0005	0,439-0,511	$t_h = 38,25$ $p < 0,05$
	♂♂	731	0,507±0,0003	0,443-0,533	
	♀♀+♂♂	1118	0,500±0,0004	0,439-0,533	
CG/CB	♀♀	387	0,513±0,0014	0,446-0,682	$t_h = 6,26$ $p < 0,05$
	♂♂	731	0,503±0,0008	0,334-0,688	
	♀♀+♂♂	1118	0,507±0,0007	0,334-0,688	
AB/TB	♀♀	387	0,514±0,0005	0,489-0,561	$t_h = 31,34$ $p < 0,05$
	♂♂	731	0,492±0,0005	0,185-0,555	
	♀♀+♂♂	1118	0,500±0,0005	0,185-0,561	
AG/AB	♀♀	387	0,490±0,0023	0,332-0,651	$t_h = 18,05$ $p < 0,05$
	♂♂	731	0,444±0,0013	0,284-1,162	
	♀♀+♂♂	1118	0,460±0,0013	0,284-1,162	
CB/AB	♀♀	387	0,946±0,0017	0,783-1,044	$t_h = 27,29$ $p < 0,05$
	♂♂	731	1,032±0,0026	0,802-2,753	
	♀♀+♂♂	1118	1,002±0,0022	0,783-2,753	
AG/CG	♀♀	387	1,013±0,0048	1,294-0,667	$t_h = 30,81$ $p < 0,05$
	♂♂	731	0,857±0,0017	1,117-0,579	
	♀♀+♂♂	1118	0,911±0,003	1,294-0,579	
SĞKB/SĞKAB	♀♀	386	0,531±0,0018	0,363-0,922	$t_h = 9,28$ $p < 0,05$
	♂♂	731	0,550±0,0009	0,409-0,663	
	♀♀+♂♂	1117	0,543±0,0009	0,363-0,922	
SLKB/SLKAB	♀♀	386	0,526±0,0020	0,136-0,627	$t_h = 9,95$ $p < 0,05$
	♂♂	731	0,548±0,0009	0,381-0,634	
	♀♀+♂♂	1117	0,541±0,0010	0,136-0,634	
SĞKG/SĞKB	♀♀	386	0,368±0,0018	0,228-0,573	$t_h = 17,84$ $p < 0,05$
	♂♂	731	0,327±0,0015	0,198-0,753	
	♀♀+♂♂	1117	0,342±0,0013	0,198-0,753	
SLKG/SLKB	♀♀	386	0,373±0,0031	0,236-1,279	$t_h = 13,32$ $p < 0,05$
	♂♂	731	0,328±0,0015	0,166-0,801	
	♀♀+♂♂	1117	0,343±0,0016	0,166-1,279	

**Tablo 5.** Manyas Gölü tatlısu istakozu popülasyonunda TB-TA, CB-TA, CB-TB ilişkisi denklemleri ve korelasyon değerleri ile önem kontrolleri ( $N_{♀♀} = 387$ ;  $N_{♂♂} = 731$ ;  $N_{♀♀♂♂} = 1118$ ).

Eşey	Log y= Log a + b x Log X	CB/TB±Sh	a±Sh	b±Sh	r±Sh
♀♀	Log TA= -4,26123 + 2,83847 Log TB	0,49±0,0005	0,00006±0,028	2,83847±0,015 <sup>2</sup>	0,995±0,033 <sup>1</sup>
♀♀	Log TA= -3,54271 + 2,94428 Log CB		0,00029±0,028	2,94428±0,017 <sup>2</sup>	0,994±0,037 <sup>1</sup>
♀♀	Log CB= -0,23764 + 0,96076 Log TB		0,57858±0,006	0,96076±0,003	0,998±0,007 <sup>1</sup>
♂♂	Log TA= -4,62585 + 3,06369 Log TB	0,51±0,0003	0,00002±0,037	3,06369±0,019 <sup>2</sup>	0,986±0,037 <sup>1</sup>
♂♂	Log TA= -3,58110 + 2,97628 Log CB		0,00026±0,032	2,97628±0,019 <sup>3</sup>	0,987±0,039 <sup>1</sup>
♂♂	Log CB= -0,34122 + 1,02423 Log TB		0,45581±0,006	1,02423±0,003	0,996±0,007 <sup>1</sup>
♀♀♂♂	Log TA= -4,30240 + 2,88215 Log TB	0,50±0,0004	0,00005±0,032	2,88215±0,016 <sup>2</sup>	0,982±0,049 <sup>1</sup>
♀♀♂♂	Log TA= -3,55231 + 2,95557 Log CB		0,00028±0,021	2,95557±0,013 <sup>2</sup>	0,989±0,039 <sup>1</sup>
♀♀♂♂	Log CB= -0,25099 + 0,97370 Log TB		0,56106±0,007	0,97370±0,004	0,992±0,011 <sup>1</sup>

<sup>1</sup>( $p < 0,05$ ), <sup>2</sup>( $p < 0,01$ ), <sup>3</sup>( $p > 0,01$ )

## Tartışma ve Sonuç

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

Tatlısu istakozlarından elde edilen av kompozisyonu, söz konusu bireylerin hayat döngüsü ile yakından ilgilidir. Bu nedenle, yapılan avcılık zamanının, tatlısu istakozlarının çiftleşme, yumurtlama, kabuk değiştirme ve beslenme dönemlerine rastlaması, yakalanan avın, hem miktar bakımından hem de eşey kompozisyonu açısından farklılaşmasına neden olmaktadır.

Doğal ortamlarda Astacidae familyasından olan kerevit popülasyonlarının seks oranı bire çok yakındır ve çok eşlilik görülür (Reynolds et al., 1992). Bununla birlikte, erkek bireylerin birden fazla dişinin yumurtalarını döleme yeteneklerinin olması nedeniyle hem kuluçkalan dişi kerevit sayısını arttırmak hem de yeniden stoklamalarda ve yetiştiricilik ünitelerinde bir erkeğe karşı birden fazla dişi olması hedeflenmektedir. Bu amaçla, değişik oranlarda eşey stoklama denemeleri yapılmıştır. Örneğin, Mackeviciene vd., (1997) *Astacus astacus* türü kerevitte bir erkeğe karşı 1,6 dişi, Pursainen vd., (1983), Keller (1988) *A. astacus* için, Köksal (1988) *A. leptodactylus* için, De Luise ve Sabbadini (1988) *Austropotamobius pallipes* için bir erkek bireye karşılık üç dişi; Celada vd., (2005) *Pacifastacus leniusculus* türü için bir erkek bireye karşılık 4 dişi birey şeklinde stok oranı kullanmıştır. Buna karşın popülasyonlarda en iyi sonuçları, bir erkek bireye karşılık 2 dişi birey oranının verdiği belirtilmiştir (Erençin, 1975; Groves, 1985; Hessen et al., 1989).

Manyas Gölü'nde ise avlanan 1118 bireyin %34,62'sini dişi, %65,38'ini erkekler oluşturmaktadır. Dişi ve erkek bireylerin popülasyonun tamamında, bulunma oranları arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Buna göre dişi/erkek oranı 0,53/1,00 olarak hesaplanmıştır (Tablo 1). En yüksek oran 19,00/1,00 ile Haziran 2002'de, en

düşük oran ise 0,27/1,00 ile Şubat 2003 tarihinde saptanmıştır. Manyas Gölü tatlısu istakozları genel olarak beklenen dişi/erkek (2,00/1,00) oranına sahip değildir. Erkek bireyler pinterlerle yapılan avcılık sonucunda sayısal olarak baskın durumdadır. Manyas Gölü erkek tatlısu istakozları en fazla çiftleşme dönemlerinde (Aralık 2002, %19,4), en az ise %0,18 ile Mayıs ve Haziran 2002 tarihlerinde yakalanabilmişlerdir (Tablo 1). Dişi bireyler çiftleşme döneminde genellikle kaçma ve saklanma şeklinde davranış özelliği göstermelerine rağmen Aralık 2002 tarihinde %6,98 ile en yoğun yakalanma oranına erişmişlerdir. Mart 2002 'de ise en düşük oran olan %1,16'ya gerilemişlerdir ki bu dönem genellikle kuluçkada geçirilen dönem olarak bilinmektedir.

Manyas Gölü erkek tatlısu istakozlarının ortalama total boyları 82,12 mm, dişilerin ise 89,07 mm; ağırlıkları ise sırasıyla 19,57 g ve 21,85 g hesaplanmıştır. Manyas Gölü erkek tatlısu istakozları total boy yönünden, Manyas Gölü (Köksal, 1980), Akşehir Gölü, Eber Gölü, Apa Baraj Gölü (Erdemli, 1982), Mamasın Baraj Gölü (Erdemli, 1985), Seyhan Baraj Gölü (Çevik, 1993) erkek tatlısu istakozlarından daha küçük bulunmuştur. Eğirdir Gölü erkek bireylerinden ise total ağırlık yönünden küçük bulunmuştur (Tablo 6).

Türkiye'nin değişik bölgelerinde yer alan lokaliteler arasında ortaya çıkan bu ayrıcalıkların, ekolojik yapıdaki farklılıklardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Tatlısu istakozlarının erkek ve dişi bireyleri arasındaki morfolojik değişikliklerin ortaya konulmasında, vücut bölümleri arasındaki uzunluk farklılıklarından veya oranlarından yararlanılmaktadır (Harlioğlu, 1999). Vücut bölümleri arasındaki bu farklılık ve oranlar, büyüme özelliklerinin tespitinde, popülasyonların karşılaştırılmasında ve sınıflandırmada kullanılmaktadır. Farklı lokalitelerde tatlısu istakozları üzerine yapılan araştırma sonuçları ile Manyas Gölü metrik oran bulguları arasında yapılan t testi sonuçlarına göre, her iki eşey yönünden AB/TB oranı için, Hotamış, Mamasın, Seyhan, Ayrancı ve Keban; AG/AB oranı yönünden Hotamış ve Mamasın; ME/MB oranı için de Hotamış, Mamasın ve Demirköprü popülasyonlarından istatistiki yönden farklılık göstermişlerdir. CB/AB oranı dişi bireyler için Keban Baraj Gölü dişi bireylerinden yüksek bulunmuştur (Tablo 7).

**Tablo 6.** Farklı lokalitelerden tatlısu istakozları ortalama total boy ve ağırlık değerleri.

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	
Kuşat ve Bolat (1995)	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 ark (2001)	İznik	♂♂	99,30±2,810	30,99±2,320	0,89/1,00
		♀♀	101,11±2,430	28,59±1,578	
Balık vd., 2005a	Demirköprü	♂♂	90,18±0,832	25,43±0,798	0,49/1,00
		♀♀	92,88±1,041	24,19±0,811	
Erkebay, 2004	Sera Gölü	♂♂	100,92±0,59	36,12±0,711	0,71/1,00
		♀♀	96,14±0,591	24,63±0,457	
Bu Çalışmada	Manyas	♂♂	82,12±0,559	19,57±0,565	0,53/1,00
		♀♀	89,07±1,142	21,85±0,736	

**Tablo 7.** Farklı lokalitelerde bulunan tatlısu istakozu populasyonlarından hesaplanan metrik oran ortalamaları ile bu çalışma sonuçları arasında yapılan önem kontrolü.

	Metrik Oranlar		Hotamış G Erdemli, 1985	Mamasın B.G Erdemli, 1985	Seyhan B.G Çevik, 1993	Ayrancı B.G. Erdem ve Erdem, 1994	Keban Baraj Gölü Duman vd., 1999	Işıklı Gölü Güner, 2000	Demirköp.B.G Balık vd.,2005
	Manyas Gölü	CB/TB	D	0,495*	0,495*	0,475*	0,487*	0,470*	0,488*
E			0,496*	0,497*	0,499*	0,491**	0,489**	0,512*	0,498*
AB/TB		D	0,384**	0,385**	0,409**	0,404**	0,539**	0,524*	0,532*
		E	0,386**	0,388**	0,398**	0,389**	0,521**	0,494*	0,508*
CG/CB		D					0,496*		0,517*
		E					0,502*		0,514*
AG/AB		D	0,602**	0,603**			0,497*		0,427*
		E	0,609**	0,608**			0,427*		0,410*
CB/AB		D					0,871**		0,899*
		E					0,941*		0,981*
AG/CG		D					1,151*		0,919*
		E					0,905*		0,814*
ME/MB		D	0,214**	0,213**					0,208**
		E	0,218**	0,219**					0,186**

\*\*p<0,05; \*p>0,05

Manyas Gölü erkek tatlısu istakozları 23-78, dişileri ise 15-68 mm CB gruplarında dağılım göstermişler ve örnek populasyonun %27,82'si avlanabilir boyun üzerinde tespit edilmiştir.

Bu oranlar dikkate alındığında, Manyas Gölü'nde, bölgede avcılık yapılmamasına rağmen avlanabilir boyun üzerindeki bireylerin diğer göllere oranla daha az olduğu dikkat çekmektedir. Avcılığın yapılmadığı populasyonlarda birey sayısının artabileceği, ve artan sayı nedeniyle birey başına düşen besin miktarının azalacağı ve alınan besinlerin

de daha çok yaşama payı için kullanılacağından büyüme hızının azalacağı belirtilmektedir. Ayrıca, böyle populasyonlarda hastalık, parazit ve kanibalizm nedeniyle doğal ölümlerin artabileceği de ifade edilmektedir (Erkoyuncu, 1995).

Diğer taraftan ülkemizin farklı lokalitelerinde yapılan çalışmalarda, Eğirdir Gölü'nde örnek populasyonun %36,56'sı (Anonymous, 1980), Hotamış Gölü'nde %73'ü, Mamasın Baraj Gölü'nde %75'i (Erdemli, 1985), Mogan Gölü'nde %91,28'i (Karabatak ve Tüzün, 1989), Keban Baraj Gölü'nde %73,83'ü

(Duman ve Pala, 1998), Eğirdir Gölü'nde %73,83'ü (Bolat, 2001), Dikilitaş Göleti'nde (Köksal vd., 2003) %77,38'i ve Sera Gölü'nde (Erkebay, 2004) %66,05'i avlanabilir boyun üzerinde çıkmıştır. Türkiye'de bütün içsularında 24 Aralık-15 Haziran tarihleri arasında 9 cm'den küçük tatlısu istakozlarının avcılığı yasaktır (Anonymous, 2002).

Tatlısu istakozlarında boy ile ağırlık arasındaki ilişkinin, ekonomik olarak işletilen populasyonlar açısından bilinmesi gereklidir. Regresyon denklemleri özellikle populasyonun, kondüsyon, büyüme ve gelişme, eşeyssel olgunluk ve farklı bölgelerdeki populasyonların karşılaştırılmasında kullanılmaktadır (Romaine et al., 1977).

Biyologların bir çoğu, total boyun abdomen segmentlerinin hareketli ve bükülebilir olmasından kaynaklanabilecek ölçüm hatalarına neden olabileceğini varsayarak karapaks boyunu tercih etmektedirler. Ancak yapılan araştırmalarda, karapaks boyu ile total boy arasında pozitif bir ilişkinin bulunduğu ve genel olarak karapaks boyunun, total boyun yarısına eşit olduğu sonucuna varılmıştır. Prensipten, total boyun kullanılmasından kaynaklanabilecek hataların önemli olmamasına rağmen, hata payını en aza indirmek için karapaks boyunun kullanılmasının gerektiği belirtilmiştir (Lindqvist and Louekari, 1975; Fitzpatrick, 1977; Romaine et al., 1977).

Araştırmamızda Karapaks boyu-Total ağırlık ilişkisi yanında, karapaks boyu ile total boyun oransal olarak farklı sonuçlara neden olup olmadığını belirleyebilmek amacıyla, Karapaks boyu-Total boy ilişkisi de incelenmiştir. Manyas Gölü tatlısu istakozlarında boy ile ağırlık arasında doğrusal bir ilişki bulunmuş ve boy-ağırlık ilişkisi denklemleri dişi bireylerde TA= 0,0003 CB<sup>2,944</sup>; erkeklerde TA= 0,0003 CB<sup>2,976</sup> ve tüm bireylerde de TA= 0,0003 CB<sup>2,956</sup> olarak hesaplanmıştır. Regresyon analizleri sonucunda elde edilen değerlere göre dişi bireylerde hem CB-TA, hem de TB-TA ilişkisi açısından negatif allometrik büyüme özelliği; erkek bireylerde ise CB-TA yönünden izometrik büyüme, TB-TA yönünden ise pozitif allometrik büyüme özelliği saptanmıştır. Populasyonun genelinde ise her iki özellik yönünden de izometrik büyüme özelliği saptanmıştır. CB/TB oranı dişilerde 0,49; erkeklerde 0,51 ve populasyonun tamamında 0,5 olarak hesaplanmıştır. Boy ile ağırlık arasında en yüksek korelasyon değerleri TA-TB ile TA-CB (r=0,97) arasında saptanmıştır. CB-TB arasındaki ilişki yönünden ise en yüksek korelasyon değeri erkek+dişi karışık olmak üzere tüm bireylerde (r= 0,98) hesaplanmıştır (Tablo 5). Ülkemizde tatlısu istakozları üzerine farklı tatlısu habitatlarında yapılan araştırmalarda genellikle farklı regresyon denklemleri ve korelasyon katsayıları elde edilmiştir (Tablo 8).

Tablo 8. Farklı lokalitelerde yapılan araştırma sonuçlarından hesaplanan büyüme denklemi parametreleri.

Lokalite	N	Eşey	Büyüme Denklemi Parametreleri		R
Mogan Gölü (Karabatak ve Tüzün, 1989)	669	♂♂	a= 0,000012	b= 3,1758	-
	822	♀♀	a= 0,00002	b= 3,0498	-
Seyhan Baraj Gölü (Çevik, 1993)	150	♂♂	a= 0,000009	b= 3,2464	-
	150	♀♀	a= 0,000023	b= 3,0385	-
Ayrancı Baraj Gölü (Erdem ve Erdem, 1994)	170	♂♂♀♀	a= 0,000054	b= 3,0154	-
Eğirdir Gölü (Kuşat ve Bolat, 1995)	505	♂♂	a= 0,000019	b= 3,1258	-
	307	♀♀	a= 0,000087	b= 2,7749	-
Keban Baraj Gölü (Duman ve Pala, 1998)	257	♂♂	a= 0,000005	b= 3,3772	0,993
	177	♀♀	a= 0,000011	b= 3,1462	0,994
Keban Baraj Gölü (Harlıoğlu, 1999)*	208	♂♂	a= 0,00093	b= 2,6689	0,923
	242	♀♀	a= 0,00159	b= 2,5152	0,882
Eğirdir Gölü (Bolat, 2001)*	1250	♂♂	a= 0,00039	b= 2,9896	0,963
	550	♀♀	a= 0,00009	b= 2,6946	0,975
İznik Gölü (Erdem vd., 2001)	250	♂♂♀♀	a= 0,000074	b= 3,0041	-
	2122	♂♂	a= 0,00005	b= 3,0092	0,994
Dikilitaş Göleti (Köksal vd., 2003)	2298	♀♀	a= 0,00002	b= 3,0797	0,995
	825	♂♂	a= 0,000005	b= 3,4100	0,975
Sera Gölü (Erkebay, 2004)	588	♀♀	a= 0,00002	b= 3,0400	0,975
	233	♂♂	a= 0,00001	b= 3,2666	0,979
Demirköprü Baraj Gölü (Balık vd., 2005a)	113	♀♀	a= 0,00002	b= 3,0546	0,974
	731	♂♂	a= 0,0003	b= 2,9763	0,969
Manyas Gölü*(Bu Çalışma)	387	♀♀	a= 0,0003	b= 2,9443	0,987

Boy-Ağırlık ilişkisinde CB, diğer lokalitelerde TB kullanılmıştır.

Tatlısu istakozları üzerinde ülkemizdeki Mogan Gölü (Karabatak ve Tüzün, 1989), Seyhan Baraj Gölü (Çevik, 1993), Ayrancı Baraj Gölü (Erdem ve Erdem, 1994), Eğirdir Gölü (Kuşat ve Bolat, 1995), İznik Gölü (Erdem vd., 2001), Keban Baraj Gölü (Duman ve Pala, 1998) erkek ve dişi bireylerinde ve Sera Gölü (Erkebay, 2004) ile Demirköprü Baraj Gölü (Balık vd., 2005) erkek bireylerinde pozitif allometrik büyüme tespit edilmiştir. Harlıoğlu (1999) Keban

Baraj Gölü ve Bolat (2001) Eğirdir Gölünde erkek ve dişi bireylerde negatif allometrik büyüme, Köksal (2003) Dikilitaş Göleti erkek ve dişi bireylerinde ayrıca Balık vd., (2005) Demirköprü Baraj Gölü dişi bireylerinde izometrik büyüme özelliği tespit etmişlerdir.

Ülkemizde dağılım gösteren *Astacus leptodactylus*'un Karzhali Yapay Gölündeki (Bulgaristan) olgun erkek bireylerinde TA= 0,0244 TB<sup>3,0577</sup> (r<sup>2</sup>= 0,9628), olgun dişi

bireylerinde ise  $TA = 0,028 TB^{2,9507}$  ( $r^2 = 0,9679$ ) olarak hesaplanmıştır (Hubenova et al., 2002). Yine Hubenova vd., (2004), *Astacus leptodactylus* erkek bireylerinde boy-ağırlık ilişkisini  $TA = 0,0175 TB^{3,2541}$  ( $r = 0,9923$ ), dişi bireylerde ise  $TA = 0,0196 TB^{3,174}$  ( $r = 0,9824$ ) olarak hesaplamışlardır. Hogger (1984), *Astacus astacus*, *Astacus leptodactylus*, *Austropotamobius pallipes*, ve *Pacifastacus leniusculus* tatlısu istakozu türleri arasında yaptığı karşılaştırmalı araştırmada, boy artışına karşın ağırlık artışının en fazla *P. leniusculus* türünde olduğunu belirtmiştir. Harlıoğlu (1996), *Pacifastacus leniusculus* ve *Astacus leptodactylus* türü tatlısu istakozlarının biyolojilerinin karşılaştırmalı olarak incelendiği araştırmasında, vücut canlı ağırlığına karşı karapaks boyu arasındaki ilişki denklemini, 41-63 mm karapaks boyundaki *P. leniusculus* erkek bireyleri için  $\text{LogTA} = -3,43731 + 2,97553 \text{ LogCB}$ ; 44-63 mm karapaks boyundaki dişi bireyler için  $\text{LogTA} = -3,30640 + 2,89509 \text{ LogCB}$ ; 41-63 mm karapaks boyuna sahip erkek *Astacus leptodactylus* bireyleri için  $\text{LogTA} = -4,04584 + 3,25456 \text{ LogCB}$ ; 41-63 mm karapaks uzunluğuna sahip dişi *A. leptodactylus* bireylerinde ise  $\text{LogTA} = -3,14592 + 2,74399 \text{ LogCB}$  olarak hesaplanmıştır. Denklemlerden elde edilen verilere göre *A. leptodactylus* türünün dişi bireylerinde hayat devirleri boyunca isometrik büyüme; *P. leniusculus* türünün erkek, dişi bireylerinde ve *A. leptodactylus* türünün erkek bireylerinde ise yaşamları boyunca hem allometrik büyüme hem de izometrik büyüme saptanmıştır.

Canlıların gelişme süresinde boyca büyümesine karşın, ağırlıkça büyüme hızının hangi oranda olacağı, genetik yapılarının etkisine bağlı olduğu gibi, besin niteliği ve miktarı gibi beslenme olanaklarının da büyük oranda etkilerinin olduğu bilinmektedir. Tüm bu etkenler kompleks bir yapı içerisinde, türün genel yapısı içinde kalmak koşuluyla, zamana ve ortama göre, popülasyondan popülasyona hatta aynı popülasyonda bile mevsimden mevsime boy ile ağırlık arasındaki ilişkide farklı oranlarda değişikliklere neden olabilmektedir. Farklı zamanlarda Keban Baraj Gölünde (Duman ve Pala, 1998; Harlıoğlu, 1999), Eğirdir Gölünde (Kuşat ve Bolat 1995 ve 2001) ve İznik Gölü'nde (Erdem vd., 2001) hesaplanan farklı büyüme denklemleri ve özelliklerinin elde edilmesi bu konuyu destekler niteliktedir. Bu nedenle, boy-ağırlık ilişkisi için elde edilen regresyon denklemlerinin ve büyüme özelliklerinin, lokaliteye ve verilerin elde edildiği dönemlere göre geçerli sayılmalarının daha doğru olacağı düşünülmektedir.

Manyas Gölü ile ilgili elde edilen bulgulardan, stokların yeniden toparlandığı ve az da olsa av verir duruma geldiği görülmektedir. Manyas Gölü tatlısu istakozları üzerine yapılan bu çalışmanın, söz konusu gölde yıllara bağlı olarak meydana gelebilecek değişikliklerin izlenmesi ve verimli av stratejilerinin planlanması açısından son derece yararlı olacağı düşünülmektedir.

## Kaynakça

Abrahamsson, S., 1972. The Crayfish, *Astacus astacus*, in Sweden and the introduction of the American crayfish *Pacifastacus leniusculus*, Freshwater Crayfish 1: 28-29.

- Anonymous, 1980. Investigation of reproduction and population of crayfish in Eğirdir Lake, Su Ürünleri Genel Müdürlüğü, Isparta Su Ürünleri Bölge Müdürlüğü Yayınları, Yayın No: 2, Isparta.
- Anonymous, 1990. 5. Symposium concerning Bandırma Bird Paradise and its environmental problems (in Turkish). T.C. Orman Bakanlığı, Milli Parklar ve Av-Yaban Hayatı Genel Müdürlüğü, 3-4 Haziran, 173s.
- Anonymous, 2001. Ecological risk analysis and management planning of Manyas Lake (in Turkish). Sonuç Raporu, 67s.
- Anonymous, 2002. Regulation of commercial fishing in sea and freshwater no: 35/1. Resmi Gazete, Sayı: 24873, 58-60.
- Balık, S., M.R. Ustaoglu, H.M. Sari, S. Berber. 2005. Determination of traits some growth and morphometric of crayfish (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) at Demirköprü Dam Lake (Manisa) (in Turkish). Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Dergisi, Vol.22, No. 1-2.
- Bolat, Y., 2001. The Estimation of population size of freshwater crayfish (*Astacus leptodactylus salinus*, Nordmann, 1842) in Hoyran Part of Lake Eğirdir (in Turkish). Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Temel Bilimler ABD, Doktora Tezi,
- Celada, J.D., J.I. Antolin, J.M. Carral, M. Saez-Royuela, and R. Rodriguez. 2005. Successful sex ratio of 1M:4F in the astacid crayfish *Pacifastacus leniusculus* Dana under captive breeding conditions, Aquaculture 244, 89-95.
- Çevik, C., 1993. Investigation of some bio-ecologic and morphometric specification of crayfish (*Astacus leptodactylus*, Esch., 1823) in Seyhan Dam Lake (in Turkish). Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 40s, Adana.
- De Luise, G and A. Sabbadini. 1988. Freshwater Crayfish Culture: rearing and production of *Austropotamobius pallipes italicus* (Faxon) for stocking purposes. Freshwater Crayfish 7, 267-270.
- Duman, E ve M. Pala. 1998. Investigation on growth characteristics of crayfish population (*Astacus leptodactylus salinus* Nordmann, 1842) which live in Ağın region of Keban Dam Lake (in Turkish). Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Dergisi, Cilt No: 15, Sayı:1-2, 9-17.
- Duman, E., M. Pala, ve A. Gürel. 1999. Metric and Meristic Characters of crayfish (*Astacus leptodactylus salinus* Nordmann, 1842) which live in Ağın Region of Keban Dam Lake (in Turkish). F.Ü. Fen ve Müh. Bilimleri Dergisi 11 (1), 137-143.
- Erdem, U ve 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, ve B. Çildem. 2001. Some bio-ecologic features of crayfish (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) in İznik Lake (in Turkish). 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 (in Turkish). 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*, Nordmann, 1842) in Hotamış See und Mamasın See (in Turkish). Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, Matematik, Fizik ve Biyolojik Bilimler Araştırma Grubu, Proje No: TBAG-594, 73s.
- Erençin, Z ve G. Köksal. 1977. Studies on the freshwater crayfish (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) in Anatolia. Freshwater Crayfish 3: 187-192.
- Erençin, Z., 1975. Production of freshwater crayfish and a report on its importance in Turkish Economy (in Turkish). Gıda-Tarım ve Hayvancılık Dergisi, Sayı: 2-3, 8-14.
- Erkebay, C., 2004. Biological characteristics of crayfish (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) in Sera Lake (Trabzon) and production in East Black Sea. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkçılık Teknolojisi Anabilim Dalı, Doktora tezi, 70s.
- Erkoyuncu, İ., 1995. Fisheries Biology and Population Dynamics (in Turkish). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Basımevi, Samsun, ISBN 975-7636-29-0, Yayın No: 95, 265 s.
- Fitzpatrick, J.F.Jr., 1977. The statistical relationships of different techniques of measurements in a crayfish species, Freshwater Crayfish 3: 471-479.
- Geldiay, R ve A. Kocataş. 1970. The Preliminary Report About the Taxonomy



- and distribution of *Astacus* (Decapoda) of Turkey (in Turkish). 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) (in Turkish). Ege Üniv., Fen Bilimleri Enst., Su Ürünleri Temel Bilimler A.B.D. Yüksek Lisans Tezi, 65s.
- Harlioğlu, M.M., 1996. Comparative biology of the signal crayfish, *Pacifastacus leniusculus* (Dana), and the narrow-clawed crayfish, *Astacus leptodactylus* Eschscholtz, Ph.D.thesis, University of Nottingham, 435pp.
- 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 (in Turkish). Tr. J. of Zoology 23, Ek Sayı 3, 949-957.
- Hessen, D.O., A. Agerberg, G. Kjellberg, T. Odelstrom, and K. Westman. 1989. Food, nutrition, growth, reproduction and genetics. In: Skurdal, J., Westman, K., Bergan, p.1 (Eds), Crayfish culture in Europe. Report from the Workshop on Crayfish culture. 16-19 November 1987, Trondheim, Norway, 39-48pp.
- Hogger, J.B., 1984. A study of aspects of the biology and distribution of freshwater crayfish in the Thames catchment. Ph.D. Thesis, CNA, UK.
- Holthius, L.B., 1961. Report on a collection of Crustacea, Decapoda and Stomatopoda from Turkey and Balkans, Zoologische Verhandelingen, 47, 67p.
- Hubenova, T., A. Zaikov. and P. Vassileva. 2004. Untersuchungen über die Fleischmenge beim Sumpfkrebs (*Astacus leptodactylus* Esch.), Fischer & Teichwirt 6: 690-692.
- Hubenova, T., P. Vassileva. and A. Zaikov. 2002. Characteristics of Fecundity of Narrow-clawed Crayfish (*Astacus leptodactylus* Esch.) Population in Kardjali Reservoir with a View to Their Economic Exploitation, Bulgarian Journal of Agricultural Science, 8, 301-306.
- Karabatak, M ve İ. Tüzün. 1989. Some aspects of the crayfish (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) population in the Mogan Lake, Ankara (in Turkish). Akdeniz Üniversitesi, Su Ürün., Müh., Derg., 2,1-34.
- Keller, M., 1988. Finding a profitable population density in rearing summerlings of european crayfish *Astacus astacus* L., Freshwater Crayfish 7, 259-266.
- Köksal, G., 1980. Biometric analysis of 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.
- Köksal, G., 1988. *Astacus leptodactylus* in Europa, In D.M. Holdich and R.S. Lowery (eds), Freshwater Crayfish, Biology, Management and Exploitation, 365-400, Croom Holm, London.
- Köksal, G., A.Ş. Korkmaz ve M. Kırkağaç. 2003. Investigation of freshwater crayfish population (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) in Ankara-Dikilitaş Pond. A.Ü., Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 9 (1) 51-58.
- Kuşat, M., Y. Bolat. 1995. Length-weight distribution of the crayfish (*Astacus leptodactylus salinus*, Esch., 1823) in Eğirdir Lake an a study on the crayfish plaque (in Turkish). E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences Volume 12, Issue : 1-2, 69-74.
- Lindqvist, O.V and K. Louekari. 1975. Muscle and hepatopancreas weight in *Astacus astacus* L (Crustacea, Astacidae) in the Trapping season in Finland, Annales Zoologici Fennici 12: 237-243.
- Mackeviciene, G., L. Mickeniene, A. Burba, and G. Korieva. 1997. Aquaculture of the noble crayfish *Astacus astacus* L. in Lithuania. Freshwater Crayfish 11, 599-607.
- Örkün, M.S., 1975. Crayfish and Eğirdir Lake (in Turkish), Et ve Balık Endüstrisi Dergisi, 1 (5): 31-38.
- Pursainen, M., T. Jarvenpaa, and K. Westman. 1983. A comparative study on the production of crayfish (*Astacus astacus* L.) juveniles in natural food ponds and by feeding in plastic basins. Freshwater Crayfish 5, 392-402.
- Reynolds, J.D., J.D. Celada, J.M. Carral. and M.A. Matthews. 1992. Reproduction of astacid crayfish in captivity-current developments and implication for culture, with special reference to Ireland and Spain. Invertebr. Reprod. Dev. 22 (1-3), 253-266.
- Rhodes, C.P and D.M. Holdich. 1984. Length-weight relationship, muscle production and proximate composition of the Freshwater Crayfish *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet). Aquaculture 37, 107,123.
- Romaire, R.P., J.S. Forester, and J.W.Jr. Avault. 1977. Length-weight relationships of the commercially important crayfishes of the genus *Procambarus*. Freshwater Crayfish 3, 463-470.