

1. GİRİŞ

Kerevitler (tatlı su istakozu) ekolojik, ekonomik ve sosyal açıdan önem taşımaktadır. Genel olarak lüks bir gıda maddesi olarak tüketilmeleriyle birlikte bazı ülkelerde de özel günlerde geleneksel bir gıda maddesi olarak tüketilmektedirler (Hogger, 1988; Momot, 1995; Harlıoğlu ve Holdich, 2001). Bununla birlikte, düşük kaloriye sahip bir protein kaynağı olup, B vitamini, sodyum, potasyum, kalsiyum ve magnezyum yönünden de zengin bir besindir (Goddard, 1988). Ayrıca, kerevit etinin C vitamini ve karoten içeriği birçok ticari balık türünden daha yüksektir (Harlıoğlu ve Köprücü, 2000).

Çoğu Amerika ve Avustralya kıtalarında olmak üzere 500 den fazla kerevit türü bulunmaktadır (Hobbs, 1988). Ülkemizde ise sadece Astacidae ailesine ait *Astacus leptodactylus* türü doğal olarak bulunmaktadır (Holthius, 1961; Geldiay ve Kocataş, 1970; Balık ve diğ., 2005b). Bu türün genel olarak karapaks ve kıskaçlarının görünüşü ile ayırt edilebilen iki alt türünün (*Astacus leptodactylus leptodactylus* ve *Astacus leptodactylus salinus*) ülkemiz sularında dağılım gösterdiği belirtilmiştir (Geldiay ve Kocataş, 1970). Bu tür birçok ülkeye (örnek olarak Polonya, İtalya, Almanya, İngiltere, İspanya ve Fransa) de doğal veya yapay olarak oluşturulmuş ortamlardan hasad edilmek amacıyla stoklanmıştır. Stoklandığı ülkelerin birçoğunun bazı bölgelerinde büyük popülasyonlar oluşturmuştur (Köksal, 1988; Gutierrez ve diğ., 1999; Harlıoğlu, 2004a; Harlıoğlu ve diğ., 2004).

A. leptodactylus'la birlikte, yurdumuzda doğal ortamı Orta Avrupa olan *Austropotamobius torrentium*'un iki popülasyonunun varlığı Trakya bölgemizde (Velika ve Madara nehirleri) rapor edilmiştir. *A. torrentium*'un yurdumuzdaki varlığının doğal olarak mı yoksa sonradan stoklama ile mi oluşturulduğu konusundaki çalışmalar sürdürülmektedir (Harlıoğlu ve Güner, 2006; Harlıoğlu ve Güner, 2007; Trontelj ve diğ., 2005).

A. leptodactylus dar (ensiz) kıskaçları nedeniyle diğer türlerden kolaylıkla ayırt edilebilir ve bu nedenle Avrupa'da dar kıskaçlı kerevit (narrow-clawed crayfish) olarak da isimlendirilir. Bununla birlikte, uluslararası arenada Türk, Galiçya, bataklık veya gölet kereviti olarak da bilinir (Köksal, 1988). Nehir, göl, gölet ve bataklıklarda çoğu kez çakıllı ve taşlı zeminlerde, taşların altında ya da sığ çamurların içinde barınırlar (Atay, 1984).

Kerevitin oldukça fazla tüketildiği Avrupa ülkelerinin doğal türlerinin popülasyonları 1900'lü yılların başında bir mantar türünün (*Aphanomyces astaci*) neden olduğu hastalık nedeniyle oldukça büyük zarar görmüştür. Bu hastalık, ilk defa 1865 yılında İtalya'da ortaya çıkmış ve kısa sürede tüm Avrupa kıtasına yayılarak buradaki iç sularda bulunan kerevit popülasyonlarını büyük ölçüde tahrip etmiştir (Baran ve Soylu, 1989; Odabaşı, 2004).

Kerevitlerin dünyadaki doğal üretiminin yüz yılları aşan bir tarihi geçmişinin olmasına karşın, ülkemizde 45-50 yıllık bir geçmişi vardır. *A. leptodactylus*, özellikle 1960-1985 yılları arasında yurdumuz tatlı sularından avlanmış ve başlıca batı Avrupa ülkelerine döviz karşılığı satılmıştır. Fakat, 1985 yılından sonra, aşırı avlanma, çevre kirliliğindeki artış ve mantar hastalığı nedeniyle yurdumuzdaki birçok popülasyonu yok olmuş veya yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalmışlardır (Köksal, 1988; Ackefors, 2000; Harlıoğlu, 2004a; Harlıoğlu ve Harlıoğlu, 2005; Harlıoğlu, 2008). Bu nedenle, yurdumuzda kerevit avcılığı 1985-1990 yılları arasında yasaklanmıştır (Harlıoğlu, 2004a).

Türkiye’de *A. leptodactylus*’un hasat miktarının büyük oranda azalmasının ardından, 1990 yılı sonrası az da olsa bir ihracat artışı görülmüştür (Odabaşı, 2004). 2000’li yıllarda hasadın miktarı 1600-2300 ton/yıl’a ulaşmasına rağmen, bu değer 1985’li yıllarda elde edilen hasadın ancak %20’si dolayında kalmıştır (Harlıoğlu, 2004a). Kerevit hasadımız 2004 yılında 2317 tona ulaşmasına rağmen, 2005 yılında bu değer 809 tona ve 2006 yılında ise 797 tona düşmüştür. Bu sonuç, kerevit üretimimizin artırılmasının mümkün olduğunu, fakat bu artışın sağlanabilmesi için popülasyonlarımızın profesyonel desteğe ihtiyaçlarının bulunduğu gerçeğini ortaya çıkarmaktadır (Harlıoğlu, 2008; Harlıoğlu ve Mişe, 2007).

Diğer taraftan, Avrupa ülkeleri mantar hastalığı nedeni ile yok olmuş popülasyonları iyileştirmek amacıyla etkili, genel ve bölgesel idari tedbirleri uygulamaktadırlar. Öncelikle kerevit bulunan su kaynaklarına hastalığın girişini engellemekte, avcılığın sürdürüldüğü su kaynaklarında popülasyonun hem yoğunluk hem de biyolojik açıdan korunmasını sağlayacak avcılık düzenlemelerini uygulamakta ve stokların sürdürülebilir av verimi ve yenilenmesi için kültürel çalışmalarla desteklenmektedir (Skurdal ve Taugbol, 1994; Bolat, 2001).

Popülasyonlardan verimli bir şekilde yararlanmak için uygulanacak yönetim planlarının belirlenmesinde stok tespiti yanında popülasyon özelliklerinin de belirlenmesi gerekmektedir (Bolat, 2001). Kerevit popülasyonlarının yapısı yaşadığı ekolojik çevrenin biyotik ve abiyotik özelliklerine göre değişmektedir (Atay, 1984; Bolat, 2001). Popülasyonların korunmaları ve yönetimleri yapılırken seçilecek metot ve ön etütlerin doğru belirlenmesi önemlidir. Çünkü her duruma uygun genel bir yöntem yoktur ve yapılacak çalışmalar türe, doğal ortamın özelliklerine ve sosyal faktörlere göre farklılık gösterebilmektedir. Bu nedenle, herhangi bir iyileştirme çalışması yapılmadan önce popülasyonu etkileyen ekolojik, ekonomik ve sosyal faktörlerin belirlenmesi gerekmektedir (Lodge ve Hill, 1994; Burba, 1993; Skurdal, 1994; Harlıoğlu, 2004b).

Kerevit türlerinin erkek ve dişi bireyleri arasındaki morfolojik değişikliklerin gösterilmesinde vücut bölümleri arasındaki uzunluk farklılıklarından yararlanılmaktadır (Mason, 1975; Stein, 1976; Rhodes ve Holdich, 1979; Adegbeye, 1983; Lindqvist ve Lahti,

1983). Bu farklılıklar ayrıca populasyonlarının relatif büyümesinin tespitinde (Skurdal ve Qvenild, 1986; Pursiainen ve diğ., 1988), aynı türün populasyonlarının karşılaştırılmasında (Romaine ve diğ., 1977; Correia, 1993; Gillet ve Laurent, 1995; Huner ve diğ., 1991), kerevit türlerinin morfolojilerinin karşılaştırılmasında (Romaine ve diğ., 1977; Garvey ve Stein, 1993; Austin, 1995), pazara sürülecek kerevit büyüklüğünün saptanmasında (Rhodes ve Holdich, 1979; Lindqvist ve Lahti, 1983; Harlıoğlu, 1999) ve sistematik olarak sınıflandırılmasında kullanılmaktadır (Brodsky, 1983; Harlıoğlu, 2002).

Kerevitler gerek doğal ortamlarda ve gerekse yetiştiricilik şartlarında birçok problemle karşı karşıyadırlar. Su ortamında kerevit populasyonlarını tehdit eden başlıca problemler; hastalıklar ve parazitlerin yanı sıra; predatörler, kanibalizm, kirlilik ve kuraklık gibi uygun olmayan çevre şartları, aşırı avlanma ve kerevitlerin yaşadıkları ortamların çeşitli nedenlerle doğrudan veya dolaylı olarak insanlar tarafından tahrip edilmesidir (Söderhall ve diğ., 1977; Skurdal ve Taugbol, 1992).

Kerevitler bu tehlikelere karşı yaşadıkları ortamlarda doğal olarak oluşmuş barınakları kullanırlar. Bazı türler ise kendi barınaklarını oluştururlar (örneğin *Procambarus clarkii* gibi) (Köksal, 1985; Geddes ve diğ., 1993; Gydemo, 1994; Ackefors, 2000; Gutierrez ve diğ., 1999; Harlıoğlu ve Aksu, 2002; Aksu ve Harlıoğlu, 2003). Bazı araştırmacılar ise barınakların olmadığı bir ortamda kerevitlerin yaşayamayacaklarını bildirmişlerdir (Horwitz ve Richardson, 1986; Huner ve Barr, 1991). Bu nedenle, yetiştiricilik ortamlarında ve doğal su yapılarında elde edilen kerevit verimini artırmak için yapay gizlenme yerleri bırakılmaktadır. Bu amaçla demet haline getirilmiş soğan torbaları, araba lastikleri, ağaç dalları, borular, plastik çatı kaplamaları, tuğlalar, plastik süt kutuları ve plastik yumurta tablalarından başarılı sonuçlar elde edilmiştir (Köksal, 1988; O'Sullivan, 1995; Ackefors, 1996; Curtis ve Jones, 1995).

Keban Baraj Gölü maksimum işletme kotunda (845 m) 68731 hektarlık göl alanı ile Türkiye'de sayılı büyük baraj gölleri arasında yer alır ve su ürünleri açısından önemli bir potansiyele sahiptir. Keban Baraj Gölü'ne sonradan stoklanan kerevit (*Astacus leptodactylus*) rezervuara uyum sağlamış ve av verecek konuma gelmiştir. Tablo 1.1'de Keban Baraj Gölü'nde 1994-2006 yılları arası kerevit istihsalı görülmektedir (Yüksel, 2007).

Tablo 4.1.4. Keban Baraj Gölü'nde 1994–2006 yılları arası kerevit istihali (Yüksel, 2007).

Yıl	Avlak sahalarına göre kerevit miktarı (kg)				
	Kemaliye	Ağın	Keban	Çemişgezek	Toplam
1994	-	17000	-	-	17000
1995	-	3000	-	-	3000
1996	-	8000	-	-	8000
1997	-	8000	-	-	8000
1998	-	16500	-	-	16500
1999	-	11500	-	-	11500
2000	-	18500	-	-	18500
2001	-	35000	-	-	35000
2002	-	35000	-	-	35000
2003	-	22500	-	-	22500
2004	1000	6000	1000	1000	9000
2005	1500	9200	3000	2000	15700
2006	1600	14300	4500	2600	23000

Bu çalışmada, Keban Baraj Gölü Keban avlak sahasından yakalanan *Astacus leptodactylus*'un bazı populasyon özellikleri (uzunluk-uzunluk ilişkisi, boy-ağırlık ilişkisi, eşey dağılımı, üreme özellikleri ve et verimi) ve doğal ortamına barınak yerleştirmenin hasada etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Ayrıca, bu çalışma, kerevit populasyonunun veriminin artırılması amacıyla ortama müdahale edilmesi yönüyle yurdumuzda kerevit konusunda yapılan çalışmalar arasında bir ilk özelliği taşımaktadır.

2. LİTERATÜR BİLGİSİ

2.1. *Astacus leptodactylus*'un Sistematikteki Yeri ve Türkiye'deki Coğrafi Dağılımı

Ekonomik krustaselerden olan kerevitler (tatlısu istakozları) Arthropoda (eklembacaklılar) filumunun Crustacea (kabuklular) sınıfının Decapoda (onayaklılar) takımında toplanırlar (Erençin, 1975).

Çoğu Amerika ve Avustralya kıtalarında olmak üzere 500 den fazla türü bulunan kerevitlerin 2 superfamilyası (üst aile) vardır: Parastacoidea (bir aileye sahiptir: Parastacidae) ve Astacoidea (iki aileye sahiptir: Astacoidae ve Cambaridae). Bu aileler arasındaki en önemli farklılıklar solungaç ve üreme sistemlerinde bulunmaktadır (Hobbs, 1988).

Astacidae ailesi 3 cinse sahiptir: *Astacus*, *Austropotamobius* ve *Pacifastacus*. *Astacus* cinsi ise 3 türe sahiptir: *A. astacus*, *A. leptodactylus* ve *A. panchypus* (Hobbs, 1988). Ülkemizin doğal kerevit türü olan *Astacus leptodactylus*, Astacidae ailesine aittir. Astacid kerevitlerin genel özellikleri, ilk üç yürüme bacaklarının kısaçlı oluşu, sefalotoraksın subsilindirik ve abdomenin az veya çok dorsoventral olarak düz bir şekilde olmasıdır (Holdich, 2002).

Yurdumuz doğal sularında *A. leptodactylus*'un iki alt türünün, *A. leptodactylus leptodactylus* (Eschscholtz, 1823) ve *A. leptodactylus salinus* (Nordmann, 1942) yayılım gösterdiği bildirilmektedir (Geldiay ve Kocataş, 1970; Erençin ve Köksal, 1977a; Erençin ve Köksal, 1977b; Şahin, 1980; Köksal, 1988; Harlıoğlu, 2002).

Ülkemiz iç su kaynaklarından İznik, Terkos ve Işıklı gölleri, Tunca ve Meriç nehri, Cori ve Gelemen Çayı'nda *A. leptodactylus leptodactylus* (Eschscholtz, 1823)'un olduğu ve *A. leptodactylus salinus* (Nordmann, 1942)'un ise Manyas, Eğirdir, Beyşehir, Apolyont, Eber, Akşehir ve Ödemiş ile Miliç çayında bulunduğu rapor edilmiştir (Harlıoğlu, 2002).

Diğer taraftan, *A. leptodactylus*'un ekonomik öneminden dolayı kerevit vebasının görülmesinden ve kerevit üretimimizin düşmesinden sonra, verimi artırmak amacıyla birçok su kaynağına stoklanması yapılmıştır. Bu nedenle, günümüzde yurdumuzdaki kerevit popülasyonlarının dağılımı ve alttür seviyesindeki durumları tam olarak bilinmemektedir (Harlıoğlu, 2008).

2.2. Kerevitlerin Boy, Ağırlık ve Eşey Kompozisyonu

Kerevit türleri üzerinde yapılan çalışmalarda genel olarak erkek bireylerin vücut ağırlığının dişi bireylerden fazla, dişilerin ise abdomenlerinin erkeklerinkinden daha uzun ve geniş, buna karşılık erkeklerin kısaç ayaklarının ve kısaçlarının dişilerinkinden daha uzun, ayrıca, kısaçlarının da daha geniş olduğu gözlemlenmiştir (Stein, 1976; Rhodes ve Holdich, 1979; Lindqvist ve Lahti, 1983; Huner ve diğ., 1991; Harlioğlu, 2000).

Kerevit türlerinin erkek ve dişi bireyleri arasındaki morfolojik değişiklerin gösterilmesinde vücut bölümleri arasındaki uzunluk farklılıklarından yararlanılmaktadır (Mason, 1975; Stein, 1976; Rhodes ve Holdich, 1979; Adegboye, 1983; Lindqvist ve Lahti, 1983). Bu farklılıklar ayrıca popülasyonlarının relatif büyümesinin tespitinde (Skurdal ve Qvenild, 1986; Pursiainen ve diğ., 1988), aynı türün popülasyonlarının karşılaştırılmasında (Romaine ve diğ., 1977; Correia, 1993; Gillet ve Laurent, 1995; Huner ve diğ., 1991), kerevit türlerinin morfolojilerinin karşılaştırılmasında (Romaine ve diğ., 1977; Garvey ve Stein, 1993; Austin, 1995; Harlioğlu, 1996), pazara sürülecek birey büyüklüğünün saptanmasında (Rhodes ve Holdich, 1979; Lindqvist ve Lahti, 1983; Harlioğlu, 1999) ve sistematik olarak sınıflandırılmasında kullanılmaktadır (Brodsky, 1983; Harlioğlu, 2002).

Köksal, (1980), Türkiye'nin 8 farklı su kaynağında (Eğirdir, Akşehir, Apolyont, Eber, İznik, Manyas, Terkos Gölleri ve Miliç Çayı) bulunan *A. leptodactylus*'ların popülasyon özelliklerini incelemiştir. Ortalama boy ve ağırlık değerleri bakımından Manyas gölü kerevitlerinin diğer göllere oranla daha büyük değerlere sahip olduğunu, eşey kompozisyonu bakımından ise Eber ve Akşehir Gölleri dışındaki göllerde fark görülmezken, Eğirdir, Akşehir, Manyas gölleri ile Miliç Çayı kerevitlerinde dişilerin popülasyondaki oranının daha yüksek olduğunu tespit etmiştir (Tablo 2.2.1).

Tablo 2.2.1. Türkiye’de 8 farklı su kaynağında bulunan kerevitlerin ortalama uzunluk (TL) ve ağırlık değerleri (W) ile eşey oranları (Köksal, 1980).

Su Kaynağı	Eşey	TL (mm)	W (g)	%♂	%♀	♀/♂
Eğirdir	♂	101,06	29,57	47	53	1,09/1,00
	♀	101,17	24,95			
Akşehir	♂	102,82	32,95	36	64	1,74/1,00
	♀	111,15	35,52			
Apolyont	♂	110,00	35,42	58	42	0,73/1,00
	♀	106,94	29,05			
Eber	♂	101,38	21,94	62	38	0,61/1,00
	♀	101,17	24,95			
İznik	♂	103,07	32,88	54	46	0,86/1,00
	♀	103,33	28,60			
Manyas	♂	115,45	47,68	45	55	1,22/1,00
	♀	114,50	38,46			
Terkos	♂	96,66	26,33	48	52	0,94/1,00
	♀	98,23	22,17			
Miliç Çayı	♂	98,61	26,11	52	48	1,10/1,00
	♀	102,25	29,05			

Erdemli (1983), Akşehir, Beyşehir, Eber ve Eğirdir Gölleriyle Apa Baraj Gölü’nde yaşayan *A. leptodactylus salinus*’un bazı biyolojik ve morfolojik özellikleri üzerine yaptığı araştırmada, ortalama olarak en büyük boy ve ağırlık değerlerinin Akşehir Gölü’nde görüldüğünü (114,70 mm; 46,168 g) ve daha sonra Eber Gölü, Apa Baraj Gölü, Beyşehir Gölü ve Eğirdir Gölü’nün sıralandığını bildirmiştir. Tablo 2.2.2’de bu 5 gölde bulunan kerevitlerin ortalama uzunluk ve ağırlık değerleri ile eşey oranları görülmektedir.

Tablo 2.2.2. Beş farklı su kaynağında bulunan *Astacus leptodactylus salinus*’un ortalama uzunluk (TL) ve ağırlık (W) değerleri ile eşey oranları (Erdemli, 1983).

Su Kaynağı	Eşey	TL (mm)	W (g)	%♂	%♀	♂/♀
Akşehir	♂	117,47	48,41	51	49	0,94/1,00
	♀	106,89	36,31			
	♂♀	114,7	46,18			
Eber	♂	114,36	45,04	50	50	1,00/1,00
	♀	106,62	35,71			
	♂♀	111,32	43,30			
Apa	♂	113,42	42,70	46	54	1,17/1,00
	♀	107,17	36,84			
	♂♀	111,25	43,26			
Beyşehir	♂	105,92	35,41	44	56	1,24/1,00
	♀	97,90	31,36			
	♂♀	102,44	34,60			
Eğirdir	♂	103,02	32,05	39	61	1,56/1,00
	♀	96,30	30,65			
	♂♀	99,05	31,11			

Karabatak ve Tüzün (1989), Mogan Gölü kerevitleri üzerine yaptıkları çalışmada, populasyonun %44,87'sini erkeklerin ve %55,13'ünü dişilerin oluşturduğunu tespit etmişlerdir. Populasyondaki bireylerin, erkekler 105,44 mm boy ve 36,98 g ağırlık, dişiler 104,45 mm boy ve 31,92 g ağırlık ve dişiler ile erkeklerin ortalamasının 104,43 mm boy ve 34,55 g ağırlık değerlerinde olduklarını bulmuşlardır.

Kuşat ve Bolat (1995), Eğirdir Gölü'ndeki kerevit populasyonunun gelişimi ve hastalık durumunu inceledikleri çalışmada, yakalanan kerevitlerin boylarının 60 mm-150 mm aralığında olduğunu ve populasyondaki bireylerin %54,3'ünü dişi ve %47,7'sini erkeklerin oluşturduğunu rapor etmişlerdir.

Çevik ve Tekelioğlu (1997) tarafından Seyhan Baraj Gölü'nde yapılan araştırmada erkek bireylerle dişi bireylerin eşit oranda bulunduğunu bildirmişlerdir.

Duman ve Pala (1998), Keban Baraj Gölü Ağın bölgesinde yaptıkları çalışmada inceledikleri 434 adet kerevit numunesinin %59,22'sinin erkek (257) ve %40,78'inin de dişi (177) olduğunu bildirmişlerdir.

Bolat (2001), Eğirdir Gölü Hoyran bölgesinde *A.leptodactylus salinus* üzerinde yapmış olduğu tez çalışmasında, populasyonun %69,45'ini erkeklerin ve %30,55'ini dişilerin oluşturduğunu tespit etmiştir. Tablo 2.2.3'de populasyondaki kerevitlerin ortalama karapaks boyları ile ortalama ağırlık değerleri görülmektedir.

Tablo 2.2.3. Kerevitlerin ortalama karapaks boyları ile Ricker (1973)'e göre hesaplanan ortalama ağırlık (W) değerleri (Bolat, 2001).

Eşey	N (Birey Sayısı)	CL (mm)	W (g)
♂	1250	55,40	51,17
♀	550	48,58	34,76
♂♀	1800	53,31	45,80

Balık ve diğ. (2005b), Demirköprü Baraj Gölü'nde yaptıkları çalışmada, incelenen örneklerin %32,7'sini dişi, %67,3'ünü erkek bireylerin oluşturduğunu bildirmişlerdir. Ağırlık gruplarının eşeylere göre dağılımı incelendiğinde populasyonun 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 tespit edilmiştir.

Eğirdir Gölü'ndeki kerevitlerinin bazı biyolojik özelliklerinin belirlenmesine yönelik yapılan bir çalışmada (Balık ve diğ., 2005a), kerevitlerin eşey oranları %65,2 erkek ve %34,8 dişi olarak bulunmuştur. Her iki eşeyin de total vücut boylarının 40 ile 150 mm arasında

değiştirdiği ve çoğunluğunun 110 mm boy aralığında olduğu tespit edilmiştir. Erkek ve dişi bireylerin ortalama boyları hemen hemen eşit olduğu halde, erkek bireylerin ortalama ağırlıkları dişilere göre daha yüksek bulunmuştur.

Harlıoğlu ve Harlıoğlu (2005), Eğirdir Gölü, İznik Gölü ve Hirfanlı Baraj Gölü'nden avlanan kerevitlerin morfometrik analizleri ve ağırlıkları üzerine bir çalışma yapmışlardır. Yapılan çalışmada, Eğirdir Gölü'nden gelen bireylerin en fazla ağırlığa sahip oldukları görülmüştür. Bununla birlikte, Eğirdir Gölü ile İznik Gölü'nden sağlanan bireylerin ağırlıkları arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmamasına rağmen, bu bireylerle Hirfanlı Baraj Gölü'nden sağlanan erkek bireylerin ağırlıkları arasında istatistiksel olarak önemli derecede ($p<0,001$) farklılığın bulunduğu belirlenmiştir.

Berber ve Balık (2006), Manyas Gölü kerevitlerinin bazı büyüme ve morfometrik özelliklerini belirlemeye yönelik yaptıkları çalışmada, populasyonun %65,4'ünü erkek, %34,6'sını ise dişi bireylerin oluşturduğunu belirlemişlerdir.

Büyükçapar ve diğ. (2006), Mamasın Baraj Gölü kerevitlerinin boy-ağırlık ilişkisi ve et verimini araştırmışlardır. Araştırmada incelenen erkek ve dişi bireylerin total boyları arasında fark görülmezken ($p>0,05$), total ağırlıkları arasında fark belirlenmiştir ($p<0,05$).

Güner (2006), Terkos Gölü'nde yaşayan kerevitlerin bazı morfometrik karakterleri ile boy-ağırlık ilişkisini belirlediği çalışmada, populasyonun ortalama toplam boyunu 121,33 mm ve ortalama toplam ağırlığını 52,25 g olarak belirlemiştir.

2.3. Kerevitlerde Boy-Ağırlık İlişkisi

Erkek ve dişi kerevitlerin vücut parametreleri arasında farklılıklar bulunmaktadır. Bununla birlikte, vücut parametreleri arasında toplam boy ve karapaks uzunluğunda olduğu gibi pozitif bir ilişki vardır. Her iki eşyede de vücut uzunluğu arttığında karapaks uzunluğu da doğrusal olarak artmaktadır (Köksal, 1988; Yıldırım ve diğ., 1997; Harlıoğlu 1999).

Kerevitlerin boy-ağırlık ilişkisi değerlendirilirken boy olarak karapaks boyu ya da toplam boy dikkate alınmaktadır. Karapaks boyu ile toplam boy arasında pozitif bir ilişkinin varlığı çeşitli araştırmacılar tarafından açıklanmış olup, prensip olarak karapaks boyunun toplam boyun yarısı olarak alınabileceği belirtilmiştir (Bolat, 2001; Yüksel, 2007).

Krustaselerin vücut uzunlukları ile ağırlıkları arasındaki ilişkileri belirlemede regresyon analizi ve büyüme sabitlerinin hesaplanmasında $W = aL^b$ (W = ağırlık, L = Uzunluk, a ve b = regresyon sabitleri) üssel doğrusal ilişki denklemi kullanılmaktadır. Bununla birlikte, incelenen populasyondan alınan örneklerin logaritmik değerleri dikkate alınırsa ilişki doğrusal ($\log W = \log a + b \cdot \log L$) hale dönüştürülür. Bu ilişkide izometrik bir büyümeden söz edebilmek için “b”

sabitinin 3'e eşit olması gerekir. Eğer b değeri 3'ten büyük ise büyüme pozitif allometriktir (Le Cren 1951; Ricker,1973; Balık ve diğ., 2005b).

Regresyon denklemleri erkeklerin dişilerden daha ağır olduklarını ve özellikle boyca daha büyük olduklarını göstermektedir. Bu farklılığın nedeni, erkeklerin daha büyük olan kısıkaçlarından kaynaklanmaktadır. Özellikle daha büyük erkeklerdeki ağırlık artışı, dişilerden daha fazladır ve karapaks boyuna bağlı olarak değişir, fakat 50 mm karapaks boyuna sahip erkeklerin kısıkaç ayak boyundaki oran artışının, her zaman dişilerden daha fazla olduğu belirlenmiştir (Köksal, 1988; Yıldırım ve diğ., 1997; Harhoğlu 1999).

Köksal (1980) tarafından Eğirdir Gölü kerevitlerinin büyüme özelliklerinin belirlenmesine yönelik yapılan çalışmada, boy ile ağırlık arasındaki ilişki doğrusal olarak gözlemlenmiş ve korelasyon katsayılarına göre boy ile ağırlık arasındaki ilişkiyi ağırlıktan çok boyun etkilediği gözlemlenmiştir. Regresyon denklemleri erkeklerde $W = -79,710 CL$, regresyon katsayısı $r = 0,89$ ve dişilerde $W = -52,397 CL$, regresyon katsayısı $r = 0,86$ olarak hesaplanmıştır. Karapaks uzunluğu (CL) ile toplam uzunluk (TL) arasındaki oran erkeklerde 0,47, dişilerde ise 0,45 olarak bildirilmiştir.

Erdemli (1983), Eğirdir, Akşehir, Eber gölleri ile Apa Baraj Gölü'nde bulunan kerevitlerin büyüme ve gelişme özelliklerini karşılaştırmaya yönelik bir çalışma yapmıştır. Çalışma sonunda veriler yarı logaritmik bir ilişki ile hesaplanmış ve Eğirdir, Akşehir gölleri ve Apa Baraj Gölü kerevitlerinin korelasyon katsayıları eşit bulunmuş, regresyon sabitlerine bağlı olarak Akşehir Gölü kerevitlerinin diğer göllere göre daha iyi bir büyüme gösterdiği görülmüştür. Tablo 2.3.1'de bu beş gölün korelasyon denklemleri ve regresyon katsayıları görülmektedir.

Tablo 2.3.1. Eğirdir, Beyşehir, Akşehir ve Eber gölleriyle Apa Baraj Gölü'nde yakalanan kerevitlerin regresyon katsayıları ve korelasyon denklemleri (Erdemli, 1983).

Su Kaynakları	Eşey	Korelasyon Denklemleri	Regresyon Katsayısı (r)	CL/TL
Eğirdir	♂♀	$\text{Log}W = 0,318 + 0,011TL$	0,992	0,49
Beyşehir	♂♀	$\text{Log}W = 0,227 + 0,012TL$	0,989	0,49
Akşehir	♂♀	$\text{Log}W = 0,265 + 0,012TL$	0,992	0,49
Eber	♂♀	$\text{Log}W = 0,291 + 0,011TL$	0,981	0,49
Apa Baraj Gölü	♂♀	$\text{Log}W = 0,340 + 0,011TL$	0,992	0,49

Kalma (1988), Konya Konuklar Beşgöz Gölü kerevitlerinin total boy-kısıkaç uzunluğu; total boy-abdomen uzunluğu; total boy-karapaks uzunluğu arasındaki ilişkileri araştırmış, korelasyon denklemlerini oluşturmuş ve regresyon değerlerini hesaplamıştır. Bu sıralamaya bağlı olarak erkeklerde $y = -25,32 + 2,18x$, $r = 0,74$; $y = 1,94 + 0,38x$, $r = 0,85$; $y = -1,83 + 0,613x$, $r = 0,93$

değerlerini, dişi bireylerde ise $y=-0,40,5+3,176x$, $r=0,91$; $y=3,47+0,28x$, $r=0,50$; $y=-2,6+0,66x$, $r=0,61$ değerlerini bulmuştur.

Harlıoğlu (1999), Keban Baraj Gölü Ağın yöresinde *A. leptodactylus* populasyonunda ağırlık uzunluk ilişkisi ve et verimini incelediği çalışmada, erkek ve dişi kerevitlerde karapaks uzunluğu ile vücut uzunluğu arasında doğrusal bir ilişkinin olduğunu saptamıştır ($R^2_{\text{erkekler}}=0,923$ ve $R^2_{\text{dişiler}}=0,882$). Bununla birlikte, regresyon analizlerinden elde edilen eğimler hem erkek hem de dişi kerevitlerde negatif allometrik ağırlık artışının olduğunu göstermiştir (eğim_{erkekler}=2,66 ve eğim_{dişiler}=2,51).

Eğirdir Gölü Hoyran bölgesinde *A. leptodactylus salinus* üzerinde yapılan tez çalışmasında (Bolat, 2001), boy-ağırlık ilişkisi incelenmiş ve elde edilen sonuçlar Tablo 2.3.2’de verilmiştir.

Tablo 2.3.2. *A. leptodactylus salinus* populasyonunda karapaks boyu-canlı ağırlık ilişkisi regresyon ve korelasyon (r) değerleri (a, b regresyon sabitleri) (Bolat, 2001).

EŞEY	N	LogW = Loga + bLogCL
♂	1250	LogW = -3,4144± 2,8995LogCL
♀	550	LogW = -3,0776± 2,6946LogCL
♂+♀	1800	LogW = -3,3199± 2,8433LogCL

Bolat ve Aksoylar (2003), Eğirdir Gölü kerevitleriyle yapmış oldukları çalışmada, erkek ve dişi bireylerde karapaks boyu (CL)-canlı ağırlık (BW) ile total boy-canlı ağırlık arasında doğrusal bir ilişkinin olduğunu tespit etmişlerdir (CL-BW için $R^2_{\text{♂}}= 0,96$ $R^2_{\text{♀}}= 0,97$, TL-BW için $R^2_{\text{♂+♀}}= 0,96$). Bununla birlikte, regresyon analizlerinden elde edilen eğimler hem erkek hem de dişi kerevitler için negatif allometrik ağırlık artışının olduğunu göstermiştir ($b_{\text{♂}}= 2,89$; $b_{\text{♀}}= 2,69$).

Ankara Dikilitaş Göleti’ndeki kerevit populasyonu üzerine yapılan bir araştırmada (Köksal ve diğ., 2003), boy-ağırlık ilişkisi erkekler için $W= 3.10^{-4}xL^{3,0092}$ ve dişiler için $W=2.10^{-4}xL^{3,0797}$ olarak hesaplanmıştır.

Eğirdir Gölü’ndeki kerevitlerin bazı biyolojik özelliklerinin tespitine yönelik yapılan bir çalışmada (Balık ve diğ., 2005a), erkek, dişi ve her iki eşeyin ortak boy (L) –ağırlık (W) ilişkileri sırasıyla $\text{LogW}= -10,007+2,922 \text{ Log L}$ ($R^2= 0,960$), $\text{LogW}=-9,206+2,724 \text{ Log L}$ ($R^2= 0,977$) ve $\text{Log W}= -9,714+2,850 \text{ Log L}$ ($R^2= 0,958$) olarak belirlenmiştir.

Berber ve Balık (2006), Manyas Gölü kerevitlerinin bazı büyüme ve morfometrik özelliklerini belirlemeye yönelik bir çalışma yapmışlardır. Regresyon analizleri sonucunda dişi

bireylerde negatif allometrik büyüme, erkek bireylerde izometrik büyüme ve tüm populasyonda negatif allometrik büyüme belirlenmiştir.

Mamasın Baraj Gölü kerevitlerinin boy-ağırlık ilişkisi ve et veriminin araştırıldığı bir çalışmada, incelenen toplam 550 adet erkek ve dişi kerevitin, total boy ve total ağırlıkları arasında pozitif bir ilişkinin olduğu saptanmıştır (Büyükçapar ve diğ., 2006).

Güner (2006), Terkos Gölü'nde yaşayan kerevitlerin bazı morfometrik karakterleri ile boy-ağırlık ilişkisini belirlediği çalışmada, boy ağırlık ilişkisi denklemini dişiler için $y = 2,893x - 4,321$ erkekler için $y = 2,893x - 3,442$ olarak bulmuştur.

2.4. Kerevitlerde Büyüme ve Kabuk Değiştirme Özellikleri

Kerevitlerin boyca büyüebilmeleri kabuk değişimiyle olur. Kabuk değiştirme kerevitlerin en zor dönemleridir. Bu dönemde gayet sakin olurlar. Çoğu yem almaz ve renklerinde bir değişim olur. Kabuk değiştirme esnasında karapaksları yumuşak bir yapıdadır (Atay, 1984; Soylu, 1984).

Astacidae'ye ait kerevitlerde kabuk değişimi daha çok beslenmenin daha fazla olduğu sıcak yaz aylarında olmaktadır. Kabuk değiştirmek için en düşük sıcaklığın 10°C olduğu bildirilmekle beraber, hem *Austropotamobius pallipes*'in hem de *Pacifastacus leniusculus*'un 10°C'nin altında beslenebildikleri de görülmüştür (Hogger, 1988). Kerevitlerde yıllık kabuk değiştirmenin sayısı tam olarak belli değildir ve genellikle ortamdaki besin maddesinin miktarına, sıcaklık ve yağış gibi diğer bazı faktörlere bağlı olarak değişebilir (Soylu, 1984). Kerevitler genel olarak birinci yılda 7-8, ikinci yılda 5, üçüncü yılda 2 defa, olgunluk devresinde ise erkekler yılda 2, dişiler ise genellikle uzun bir dönem abdomenlerinin altında yumurta taşıdıkları için 1 defa kabuk değiştirirler (Atay, 1984; Aiken ve Waddy, 1992).

Kerevitin dış kabuğu epicuticle ve procuticle'den meydana gelir. Procuticle; exocuticle, endocuticle ve zarımsı bir tabakadan oluşur. Melanin içeren exocuticle krustaselerde pigmentasyon tabakasıdır. Kitin içermeyen epicuticlenin yapısında çok az yağ vardır. Dış kabuğun kalınlığı ve lipoproteinlerin tabakalaşması kereviti su kaybına karşı korur. Gözenek ve salgı kanalları vücudun dışarı açılması için exoskeletonu öne-arkaya hareket ettirir. Altta kalan epitelyum ve sinir dokularının uzantıları setalara uzanır. Kabuğun yapısında kitin ve CaCO₃ gibi maddeler bulunur (Lowery, 1988; Reynolds, 2002).

Duman ve Pala (1998), Keban Baraj Gölü Ağın Bölgesinde kerevitlerin kabuk değiştirmelerinin haziran ayı sonu ile eylül ayı arasında gerçekleştiğini belirtmişlerdir.

Bolat ve Aksoylar (2003), Eğirdir Gölü kerevitleriyle yapmış oldukları çalışmada, erkek kerevitlerin Mayıs-ekim ayları arasında, dişilerin ise yavruları terk ettikten sonra Ağustos-eylül

ayları arasında kabuk değiştirdikleri, populasyonun tamamının en yoğun kabuk değişiminin temmuz, ağustos ve eylül ayları arasındaki dönem olduğu bulunmuştur.

2.5. Kerevitlerde Üreme Özellikleri

2.5.1. Üreme Büyüklüğü ve Mevsimi

Kerevitler, yengeçler ve diğer birçok krustaseye benzer şekilde çoğalırlar. Fakat serbest yaşayan larval devreye sahip olmayışlarıyla onlardan ayrılırlar (Lowery, 1988; Holdich, 1993).

Kerevitler ayrı eşeyli hayvanlardır. Toplam 8-9,5 cm boyda, 3-4 yaşında (astacid türler) çiftleşme gerçekteşir. Yumurtlamak suretiyle çoğalırlar. Testis ve ovaryumlar çift olarak bulunur. Genital açıklık (gonofor), dişilerde III. çift pereopodların, erkeklerde ise V. çift pereopodların koksa denilen parçasının iç yüzeylerine açılırlar (Kumlu, 1998; Reynolds, 2002). Erkek bireyler en az 2-4 dişi ile çiftleşebilmektedir. Çiftleşme anında erkeğin spermatoforları dişinin ventral yüzeyinde depolanır. Bir süre sonra yumurtalar dişi tarafından yumurtlanır ve dölleme dışarıda olur. Bu dölleme glair adı verilen mukus içerisinde gerçekteşir (Lowery, 1988; Harlıoğlu, 2000; Reynolds, 2002).

A. leptodactylus diğer Avrupa kerevit türleri gibi soğuk suda yaşayan bir türdür. Çoğalma sezonunun uzunluğu bulunduğu ortamın iklim koşullarına bağlıdır. Bu sezon sonbaharda su sıcaklığının düşmesiyle başlar. Çiftleşme ekim-kasım aylarında su sıcaklığı 7-12 °C iken olur. Yumurtaların kuluçka süresi kiş ve ilkbahar boyunca devam eder. Yumurtalı dişiler yumurtalarını sıcak iklimlerde 5-6 ay, soğuk iklimlerde ise 6-7 hatta 8 ay taşırlar. Embriyonik gelişme doğal ortamlarda 150-210 gün hatta daha fazla sürebilir. Düşük sıcaklıklar embriyonik gelişmeyi geciktirir ve 1. devre yavru oluşum süresini uzatır. Yumurtaların açılmasından sonra 1. devre yavrular su sıcaklığına bağlı olarak değişmekle birlikte yaklaşık 20-25 gün anne ile birlikte kalırlar. Bu süre içerisinde anneye yapışık bulunan bu yavrular bir defa kabuk değiştirir ve serbest hale geçerler (II. devre yavru) (Köksal, 1988; Harlıoğlu, 2000).

Erdemli (1987), Hotamış Gölü ile Mamasın baraj Gölü'nde yaptığı çalışmada, her iki gölde de üreme zamanı başlama tarihini 23 Aralık, üreme dönemi bitiş tarihini ise 10-17 Haziran olarak tespit etmiştir.

Karabatak ve Tüzün (1989), Mogan Gölü'nde yaptıkları çalışmada erkeklerin 80 mm, dişilerin ise 82 mm boyda cinsi olgunluğa ulaştıkları, ilk yumurtaya aralık ayının ikinci haftasında rastlandığı ve haziranın ilk haftasından itibaren yakalanan kerevitlerde yavru gözlenmediği bildirmişlerdir.

Keban Baraj Gölü'nde yapılan bir çalışmada (Duman ve Pala, 1998), dişilerin yumurtaları abdomen altında muhafaza ettikleri ve yavruların su sıcaklığına bağlı olarak haziran ayının ilk haftasından itibaren annelerinden ayrıldıkları gözlemlenmiştir.

Bolat (2001), yapmış olduğu tez çalışmasında, çiftleşme olayına suyun 8 °C olduğu aralık ayının ilk haftasında rastlamış ve dişi kerevitlerin genital açıklıklarının üzerinde kristalleşmiş sperm kalıntılarını gözlemlemiştir. Çiftleşmeden yaklaşık 1 ay sonra ocak ayının ilk haftasında (5 °C) dişi kerevitlerin abdomen kısmında üzüm salkımı şeklinde yumurtalar görülmüştür. Yaklaşık 6 aylık inkübasyon süresinin sonunda, haziran ayının son haftasında, su sıcaklığı 18 °C'ye ulaştıktan sonra avlanan dişi kerevitlerde yumurtaya rastlanmamıştır. Erkek kerevitlerde en küçük olgunlaşma büyüklüğü 71 mm TL olarak tespit edilirken, dişilerde ise 72 mm TL olarak tespit edilmiştir.

Eğirdir Gölü'ndeki kerevitlerinin bazı biyolojik özelliklerinin tespitine yönelik yapılan bir çalışmada (Balık ve diğ., 2005a), kerevitlerin aralık ayında, su sıcaklığı 4-5 °C iken çiftleşmeye başladıkları, ocak ayının ortalarında pleopodal yumurtaların görüldüğü, abdomen altındaki yumurtaların embriyonik gelişiminin 4-5 ay sürdüğü, ilk eşeyssel olgunluk boyunun 97,9 mm olduğu ve spermatoforlu dişilerin %27,9'unun üreme döneminde yumurta taşımadığı rapor edilmiştir.

2.5.2. Yumurta Verimliliği

Kerevitlerde yumurta verimliliği türe, bireye, beslenme ve çevresel faktörlere göre değişmekte, aynı türe ait eşit uzunluktaki bireylerde bile farklı sayıda yumurta sayılabilmektedir (Harlioğlu ve Türkgülü, 2000; Bolat, 2001; Reynolds, 2002; Harlioğlu ve diğ., 2004).

Dişi kerevitlerin karapaks boyu ve ağırlığı ile hem yumurta hem de pleopodal yumurta sayıları arasında pozitif bir korelasyonun olduğu bildirilmektedir (Köksal, 1988; Harlioğlu ve diğ., 2004).

Erdemli (1987), Hotamış Gölü ile Mamasın baraj Gölü'nde yaptığı çalışmada, ortalama yumurta çapının 2,43-2,48 mm ve dişi başına düşen ortalama yumurta sayısının 158-163 adet olduğunu belirlemiştir.

Karabatak ve Tüzün (1989)'ün Mogan Gölü'ndeki kerevit popülasyonunun bazı özelliklerini incelediği çalışmada, dişi kerevitlerden elde edilen yumurtaların 80-372 arasında değişen sayıda olduğunu ve vücut boyunun yumurta sayıları üzerine vücut ağırlığından daha çok etki ettiğini belirlemişlerdir.

Harlioğlu ve Türkgülü (2000), Keban Baraj Gölü'nden yakalanan kerevitlerin yetiştiricilik ünitelerinde yumurtlamalarını sağlamışlardır. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar

doğrultusunda, yumurta boyu ve yaş yumurta ağırlığının vücut boyu ile izometrik bir ilişki göstermediği belirlenmiştir.

Bolat (2001), Eğirdir Gölü Hoyran bölgesinde *A.leptodactylus salinus* üzerinde yapmış olduğu tez çalışmasında, kerevitlerin uzunluk gruplarına göre yumurta sayılarını incelediğinde, küçük boylardaki kerevitlerin büyük boydakilere oranla daha az yumurta ürettiklerini ancak az yumurta üreten bireylerin daha büyük yumurtaya sahip olduklarını gözlemlemiştir. Karapaks boyu ve canlı ağırlığın yumurta sayıları ile arasındaki ilişkiyi incelediğinde, korelasyon katsayılarına göre yumurta sayısını boydan çok ağırlığın etkilediğini bulmuştur.

Güner ve Balık (2002), Işık Gölü kerevitlerinde yumurta verimliliğinin boy ve ağırlıkla ilişkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda total ağırlık ile yumurta sayısı arasında 0,6092, total boyla yumurta sayısı arasında 0,5383, total ağırlık yumurta çapı arasında 0,5003, total boyla yumurta çapı arasında 0,5387, total ağırlık ile yumurta ağırlığı arasında 0,6987, total boy ile yumurta ağırlığı arasında 0,7238 şeklinde pozitif korelasyonların olduğu tespit edilmiştir. Dişi büyüklüğü ile yumurta verimliliği arasında zayıf bir bağlantı bulunmuştur.

Keban Baraj Gölü Ağın avlak sahasında bulunan *A. leptodactylus* populasyonu üzerinde potansiyel yumurta verimliliği araştırılmıştır (Harlioğlu ve diğ., 2004). Bu çalışmaya göre potansiyel verimlilik ile karapaks boyu arasında bir ilişkinin olduğu, potansiyel verimlilik ile yaş vücut ağırlığı arasında ise daha güçlü bir ilişkinin olduğu saptanmıştır. Ayrıca, dişi boyu ve pleopodal yumurta sayısı arasında doğrusal bir ilişkinin bulunmadığını ve dişi karapaks boyu ve vücut ağırlığının bu türde potansiyel verimliliği etkileyen en önemli faktör olmadığını bildirmişlerdir. Bununla birlikte, ortalama yumurta sayısının boydaki artış oranı ile artabildiğini; örneğin, 47-50 mm karapaks boyu aralığında ortalama yumurta sayısının 236 adet, 51-55 mm karapaks boyu aralığında ortalama yumurta sayısının 280 olduğunu göstermişlerdir.

Eğirdir Gölü'ndeki kerevitlerinin bazı biyolojik özelliklerinin belirlenmesine yönelik yapılan bir çalışmada (Balık ve diğ., 2005a), dişi kerevitlerin 1'den 570'e kadar yumurta sayılmış ve her bir dişi kerevitin ortalama yumurta sayısı $208,6 \pm 18,6$ olarak bulunmuştur. Pleopodal yumurta verimi (F)-boy ve Pleopodal yumurta verimi-ağırlık ilişkileri $F = -359,3 + 56,6L$ ($R^2 = 0,670$) ve $F = 151,4 + 3,09W$ ($R^2 = 0,779$) olarak saptanmıştır.

2.6. Et Verimi

Kalma (1988), Konya Konuklar Beşgöz Gölü'nden yakalanan kerevitlerden rasgele aldığı 50 adet erkek (15,13 cm TL, 106 g) ve dişi (14,8 cm TL, 96,83 g) kerevitin canlı ağırlık-toplam et miktarı arasındaki korelasyon denklemleri ve r sabitlerini erkeklerde; $Y = -29,94 + 0,49X$, $r = 0,90$ ve dişilerde; $Y = -11 + 0,311X$, $r = 0,92$ şeklinde bulmuştur. Bununla birlikte, yenilebilir toplam et miktarını erkekler için 22,73 g ve dişiler için 19,16 g olarak saptamıştır.

Köksal (1988), 5 dak. pişirilen örneklerde abdomen eti miktarı 80-145 mm (ortalama 101,06 mm) toplam uzunluğundaki erkekler için 3-12 g (ortalama 4,25 g) ve 80 -132 mm (ortalama 101,17 mm) toplam uzunluğundaki dişiler için 2-12 g (ortalama 4,41 g) olarak, Yıldırım ve diğ. (1995), ise Eğirdir gölünden yakalanan 90-100 mm uzunluk grubundaki haşlanmış erkek ve dişi kerevitler için bu değeri 3,0 g olarak bulmuştur.

Harlioğlu (1999), Keban Baraj Gölü, Ağın yöresi kerevit popülasyonunun ağırlık uzunluk ilişkisi ve et verimini incelemiştir. 46-58 mm karapaks uzunluk grubunda, 10 dak. pişirilen, erkek ve dişi kerevitlerin abdomenlerinden elde edilen et miktarı sırası ile 3,723 g ve 3,471 g olarak bulunmuş ve gruplar arasında abdomen et veriminin istatistiksel olarak önemli derecede farklı olmadığı görülmüştür ($p > 0,05$). Ayrıca, erkeklerin kısırcısından elde edilen et miktarı ve toplam et miktarı dişilerinkinden önemli derecede yüksek bulunmuştur ($p < 0,001$ her bir durum için). Bununla birlikte, yapılan bu çalışmada hem erkek hem de dişilerde abdomen etinin negatif allometrik büyüme gösterdiği bulunmuştur.

Harlioğlu ve Holdich (2001), İngiltere sularında bulunan *A. leptodactylus* ve *P. leniusculus*'un et verimlerini karşılaştırmalı olarak incelemişlerdir. Her iki türün erkek ve dişi bireylerinde abdomen et verimleri arasındaki farkın önemli olmadığını bulmuşlardır. Bununla birlikte, kış aylarında yakalanan erkek *A. leptodactylus*'ların abdomen et verimlerinin her iki mevsim de (yaz ve kış) yakalanan dişi *A. leptodactylus*'lardan daha fazla olduğunu saptamışlardır.

Manyas Gölü kerevitleri üzerine yapılan tez çalışmasında (Odabaşı, 2004), incelediği kerevitlerin karapaks uzunluğu abdomen et miktarı arasındaki ilişkiyi erkekler için $\text{Log}W = -1,4614 + 2,4779$ ($R^2 = 0,8287$) ve dişiler için $\text{Log}W = -1,4710 + 2,6686$ ($R^2 = 0,8243$) şeklinde logaritmik olarak saptamıştır.

Harlioğlu ve Harlioğlu (2005), Eğirdir Gölü, İznik Gölü ve Hirfanlı Baraj Gölü'nden avlanan kerevitlerin morfometrik analizleri ve et miktarlarının karşılaştırılması üzerine yaptıkları çalışmanın sonuçları Tablo 2.6.1'de görülmektedir.

Tablo 2.6.1. Farklı populasyonlardan (Eğirdir, İznik Gölleri ve Hirfanlı Baraj Gölü) yakalanan aynı uzunluk grubundaki (46-55 mm karapaks uzunluğu) bireylerin ağırlık, farklı uzunluk ölçümleri ve et miktarlarının karşılaştırılması (Harlıoğlu ve Harlıoğlu, 2005).

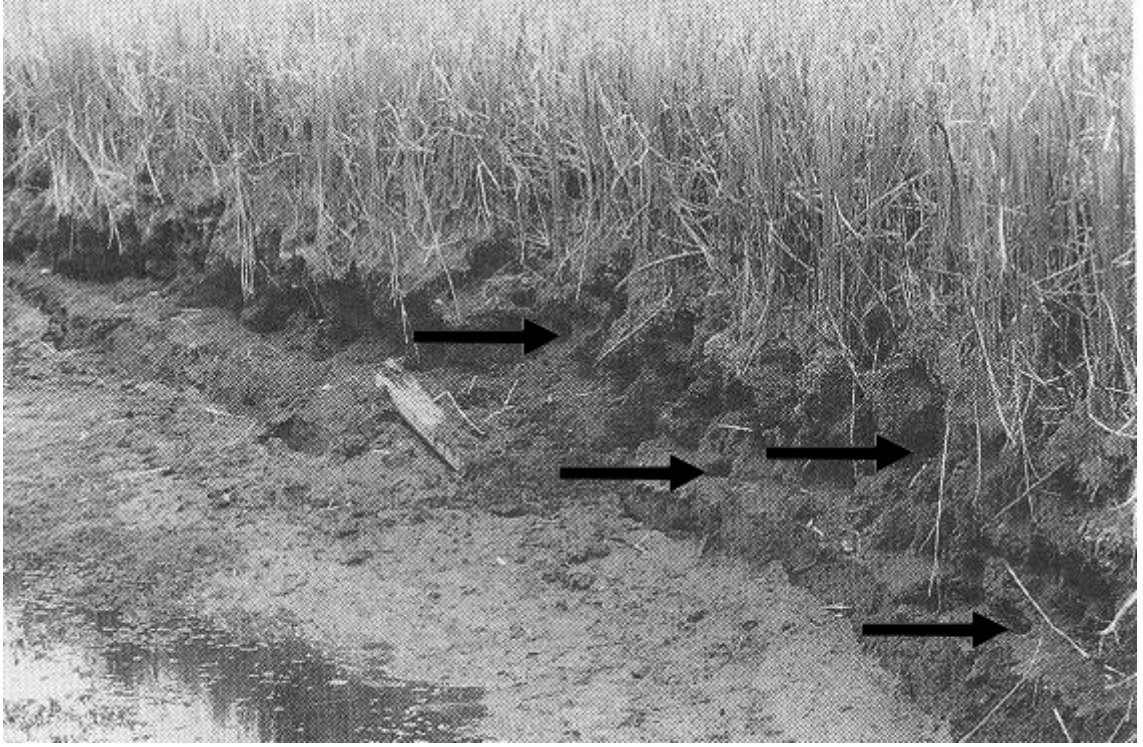
	Eğirdir Gölü	İznik Gölü	Hirfanlı B.G.	p
Erkek				
Karapaks uzunluğu, mm	49,94(±2,21)	49,13(±3,34)	50,59(±2,27)	p>0,05
Ağırlık, g	33,07(±4,59) ^a	29,34(±5,63) ^a	20,17(±2,33) ^b	p<0,001
Abdomen eti, g	3,93(±0,57) ^a	2,99(±0,96) ^b	3,46(0±0,47) ^{ab}	p<0,01
Dişi				
Karapaks uzunluğu, mm	48,93(±3,38)	49,23(±3,42)	50,64(±2,27)	p>0,05
Ağırlık, g	32,17(±4,43) ^a	29,19(±5,63) ^a	19,36(±2,45) ^b	p<0,001
Abdomen eti, g	4,49(±0,54) ^a	4,08(±1,00) ^{ab}	3,53(±0,91) ^b	p>0,05

Mamasın Baraj Gölü kerevitlerinin boy-ağırlık ilişkisi ve et veriminin araştırıldığı çalışmada (Büyükçapar ve diğ., 2006), erkek ve dişi kerevitlerin abdomenlerinden elde edilen et verimleri karşılaştırıldığında farkın önemli olmadığı anlaşılmıştır (p>0.05). Bununla birlikte, erkek kerevitlerin kısıkaçlarından elde edilen et verimi ile toplam et veriminin dişilerden önemli derecede fazla olduğu saptanmıştır (p<0.001). Dişilerden elde edilen toplam et oranı, vücut ağırlığının %12.76'sını, erkeklerde ise %14.83'ünü oluşturmuştur.

Barım (2007)'ın Keban Baraj Gölü, Çemişgezek bölgesi kerevitlerinin morfometrik analizleri ve et verimini incelediği çalışmada, erkek ve dişilerin abdomen eti ağırlığında önemli bir farklılığa rastlanılmazken (p>0,05), hem erkek hem de dişilerde abdomen eti negatif allometrik özellik göstermiştir.

2.7. Kerevitlerin Barınak Çeşitleri ve Kullanımı

Kerevitlerin en önemli karakteristik özelliklerinden birisi barınak kullanımlarıdır. Kerevitler barınakların olmadığı veya barınak oluşturamadıkları ortamlarda yaşayamazlar. Bu nedenle, bazı türler barınaklarını kendileri oluşturur (Şekil 2.7.1), barınak oluşturmayan türler ise ortamda doğal olarak oluşmuş veya ortama bırakılmış barınakları kullanırlar. Özellikle üreme ve kabuk değiştirme dönemlerinde düşmanlarından korunmak için barınaklara daha fazla ihtiyaç duyarlar (Horwitz ve Richardson, 1986; Huner ve Barr, 1991; Ranta ve Lindström, 1992; Du Boulay ve diğ., 1993; Karplus ve diğ., 1995; Holdich, 2002).



Şekil 2.7.1. *Procambarus clarkii* tarafından oluşturulmuş barınaklar (Holdich, 2002).

2.7.1. Doğal Barınak Çeşitleri ve Kullanımı

Barınakların kerevitler için çok önemli olması nedeniyle birçok kerevit türünün barınak oluşturma ve edinme davranışları araştırılmış ve sonuç olarak; kerevitlerin kendilerinin oluşturduğu veya doğal yolla oluşmuş farklı tip ve büyüklükteki barınakları kullandıkları saptanmıştır (Köksal, 1985; Huner ve Barr, 1991; Geddes ve diğ., 1993; Hasiotis, 1993; Karplus ve diğ., 1995; Hasiotis ve Bown, 1996; Hasiotis ve Kirkland, 1996).

Kerevit türlerinin oluşturdukları barınaklar üç ana grup altında toplanırlar.

2.7.1. 1. Birinci Tip Barınaklar

Barınaklar tamamen komplekstir ve su tabakasının bütünüyle nadiren ilişkilidir (Şekil 2.7.1.3.1). Bu barınakların genel özelliği su tabakasından aşağıya doğru uzanan en azından bir tane spiral şeklinde yarı dikey tünellerin bulunmasıdır. Horizontal tüneller daha yaygın bir seri oluştururlar. Radyal tünellerin bir çoğu ya da biri 30 cm kadar uzun olabilir, su tabakasının altına inebilir ve yüzeye açılabilir. Yüzeye açılanların çoğu bacalar ile işaretlenmiştir. Ağaçlık alanlarda ağaç köklerinin araları tünellerle çevrilmiştir ve köklerin bazıları duvar olarak

kullanılabilir (Horwitz ve Richardson, 1986; Huner ve Barr, 1991; Guan, 1994; Hasiotis ve Bown, 1996).

Bu tip barınaklar su tabakasının derinliğinden etkilenebilirler (Şekil 2.7.1.3.1). Bu durumda, su tabakasının daha derin olması halinde barınaklar daha basit yapılıdır. Dişiler tarafından oluşturulan galeri sistemleri erkeklerin oluşturduklarından daha komplekstirler. Yüzeye bacalardan çıkmaktadır ve dişilerin barınaklarında bu bacaların sayısı daha fazladır. Bu barınakları kullanan kerevitler yaşamlarını daima toprak yüzeyinin altında geçirirler. Ara sıra muhtemelen bir eş, yiyecek veya yeni bölgeler aramak için yüzeye çıkarlar (Huner ve Barr, 1991).

2.7.1.2. İkinci Tip Barınaklar

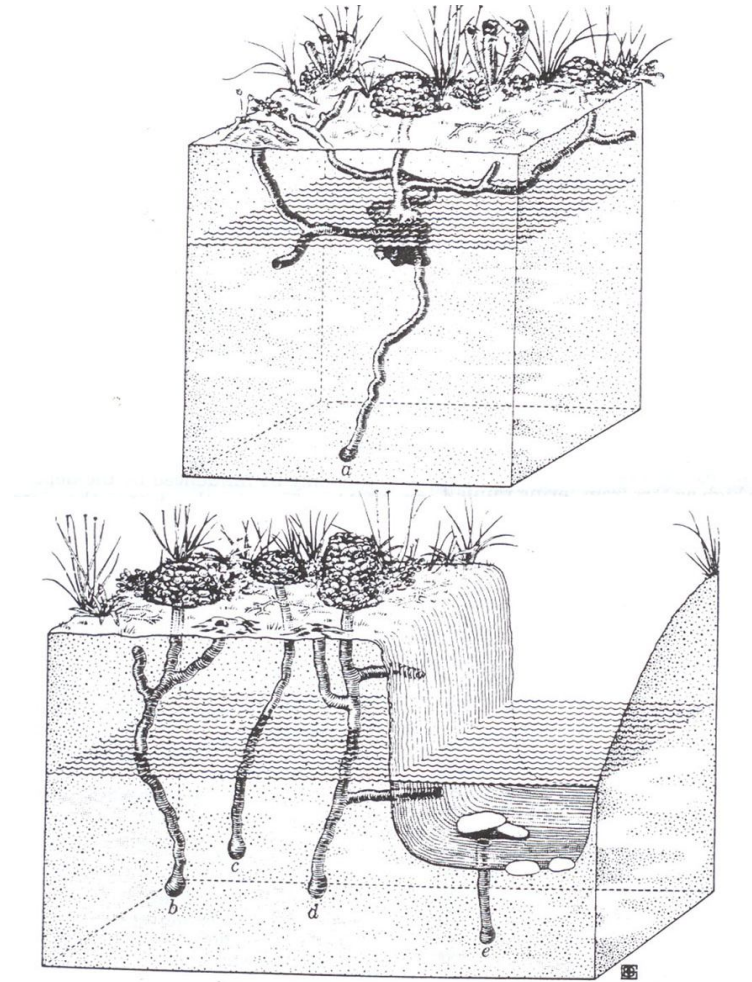
Bu barınakları oluşturan kerevitler zamanlarının çoğunu barınaklarda geçirirler, fakat yağmurlu sezonlar esnasında sık sık su tabakasının içine hareket ederler. Bu barınaklar oldukça basit ve genellikle tek bir hafif dikey tünelden ibarettir. Bu tünel hafif meyilli veya düzensiz bir spiral şeklinde alçalır. Bunların yüzeye çıkış yerleri genellikle bir tanedir ve nadiren iki veya daha fazla görülür. Aynı zamanda su tabakasına kadar uzanan ikinci bir tünele çok sık rastlanılmaz (Horwitz ve Richardson, 1986; Huner ve Barr, 1991).

İkinci tip barınakların bacaları birinci tip barınakların bacalarından çok farklı değildir (Şekil 2.7.1.3.1). Bir kısmı düzensiz iken, bazıları simetrik olabilir. Bu barınaklar bazı durumlarda su tabakasına kadar uzanmayabilirler. Böyle durumlarda kerevit girişin önünde hareketsiz bir şekilde dururken görülür ve sadece yağmurlardan sonra barınak içindeki su seviyesinin yükselmesiyle hareketlenirler. Toprağın nemli ve barınaklardaki rutubetin doyma noktasında olması yeterlidir (Huner ve Barr, 1991).

2.7.1.3. Üçüncü Tip Barınaklar

Bunlar sık sık değişen habitatlarda basit ve subvertikal şekilde kazılırlar. Subvertikal tüneller akıntılarda veya göl diplerinde bağımsız su yapılarına kadar uzanırlar. Bazıları itina ile işlenir ve galeriler bütün yönlerde uzanabilir. Görünüşte su seviyesinin altında kazılmaktadırlar (Şekil 2.7.1.3.1) (Atay, 1984; Huner ve Barr, 1991).

Üçüncü tip barınakları kullanan kerevitler açık su içinde yaşarlar ve ortam şartları bozulduğu zaman barınaklara dönerler. Yumurta bırakma zamanları yaklaşınca dişiler yumurtlamak üzere barınaklarda kalırlar. Su seviyesi barınak girişinden aşağı düştüğü zaman kerevit daha aşağıdaki odacıklarda barınır ve bu odacıklar onun vücudunun kurumasına büyük ölçüde yardımcı olur. Bundan dolayı barınaklar kerevit için yaz kuraklığından korunma imkanı sağlar (Horwitz ve Richardson, 1986; Huner ve Barr, 1991).



Şekil 2.7.1.3.1. Kerevit barınaklarının su tabakasına göre dağılımları. a ve d birinci tip, c ikinci tip, c ve e üçüncü tip barınaklar (Huner ve Barr, 1991).

Doğal türümüz olan *A.leptodactylus* ise kendi barınağını kazarak oluşturan türler sınıfına girmemektedir. Bu nedenle, bulunduğu ortamda kendi barınağını kazarak oluşturamayacağından ortamın kerevit gizlenmesine uygunluğu veya ortama bırakılacak yapay gizlenme yerleri büyük önem taşımaktadır.

2.7.2. Yapay Barınak Tipleri

Kerevitlerin hayatta kalma oranlarını artırmak için bu endüstri ile uğraşan kişiler kerevitlerin bulundukları ortamlara uygun barınaklar bırakmaktadırlar (Curtis ve Jones, 1995).

Yavrular için barınak olarak; başlangıçta midye ve istiridye kabukları, çakıl taşları, demet haline getirilmiş soğan torbaları (Şekil 2.7.2.1, 2.7.2.2), araba lastikleri, ağaç dalları, borular, tuğlalar (Şekil 2.7.2.3), plastik yumurta tablaları (Şekil 2.7.2.4) ve diğer sabit materyallerin kullanılması predatörlerden ve kanibalizmden korunmayı sağlar. Ayrıca, bazı araştırmalarda çatı kiremitlerinin de uygun bir barınak olarak kullanıldığı görülmüştür (Şekil 2.7.2.3) (Köksal, 1988; O'Sullivan, 1995; Ackefors, 1996).

Barınak olarak; soğan torbaları ve halat püsküllerinin kullanılması sonraki hasat işlemlerinin de daha rahat yapılmasını sağlamaktadır (Şekil 2.7.2.6) (Fellows, 1989; O'Sullivan, 1995; Karplus ve diğ., 1995). Diğer taraftan, araba lastiklerinin barınak olarak kullanımı da yaygındır (Curtis ve Jones, 1995). Yaygın olarak kullanılan diğer tip barınaklar; kısa borular (Şekil 2.7.2.4), demet halinde sarılmış plastik süt kutuları, torbalarla birlikte iyi bir gizlenme yeri meydana getirmektedir (Curtis ve Jones, 1995).

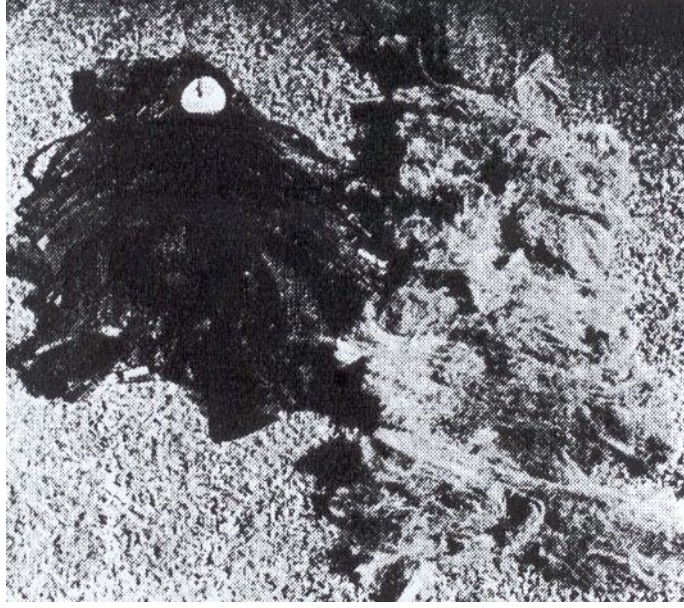
Ayrıca, *Pacifastacus leniusculus*'un barınak oluşturmadığı bilinmesine rağmen, Britanya'da bu türün bazı bölgelerde barınak oluşturduğu, bu barınakların da göl ve nehirlerin yataklarına zarar verebileceği rapor edilmiştir. Bu nedenle, yapay barınakların bu ortamlara bırakılmasının kerevitlerin çevreye zarar vermelerini engelleyebileceği bildirilmiştir (Guan, 1994; Holdich, 1999).

Çeşitli araştırmacılar kerevitlerin bulunduğu su ortamlarına yapay barınaklar bırakarak, kerevitlerin barınak kullanımlarını çalışmışlardır.

Cherax destructor ile yapılan bir çalışmada (Mitchell ve diğ., 1994), kerevitlerin barınak olarak kullanmaları amacıyla ortamlarına üst üste monte edilmiş çatı kaplamaları bırakılarak kerevitlerin bu tip barınağı kullanımları incelenmiştir.

Harlıoğlu ve Aksu (2002), kerevitlerin barınak kullanımında eşeyin, birey büyüklüğünün ve barınak büyüklüğünün önemini araştırdıkları çalışmada; çeşitli ebattaki boru barınakları kerevitlerin barınak olarak kullanmaları için ortama bırakmışlardır.

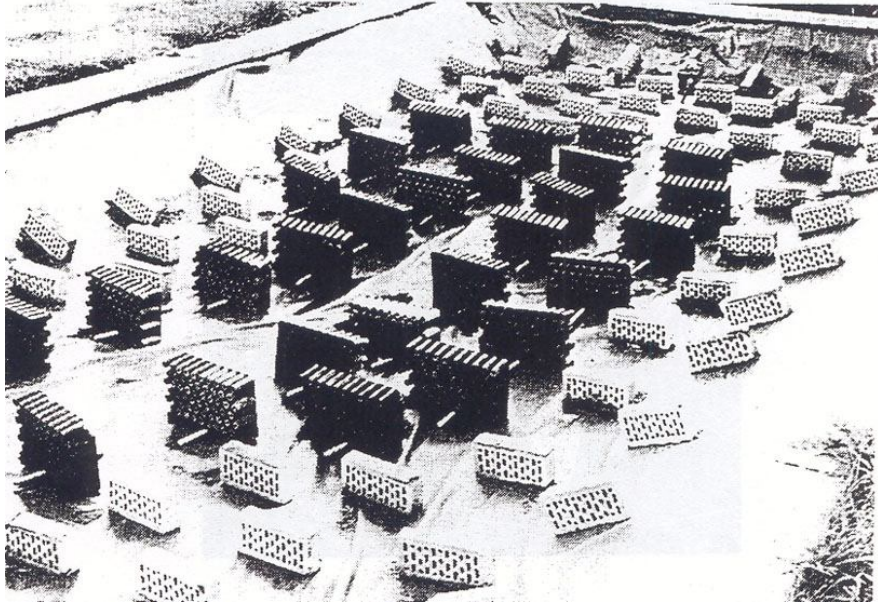
Aksu ve Harlıoğlu (2003), kerevitlerin barınak kullanımını araştırdıkları çalışmada, yapay ortamlarda oluşturulan olumsuz çevre şartları altında kerevitlerin barınak kullanımlarını araştırmışlardır. Bu amaçla su zeminine barınak olarak plastik boru, taş ve tuğladan oluşturulmuş barınaklar yerleştirmişlerdir.



Şekil 2.7.2.1. Halat püskülleri ve ağ gözlü soğan torbaları (Fellows, 1989).



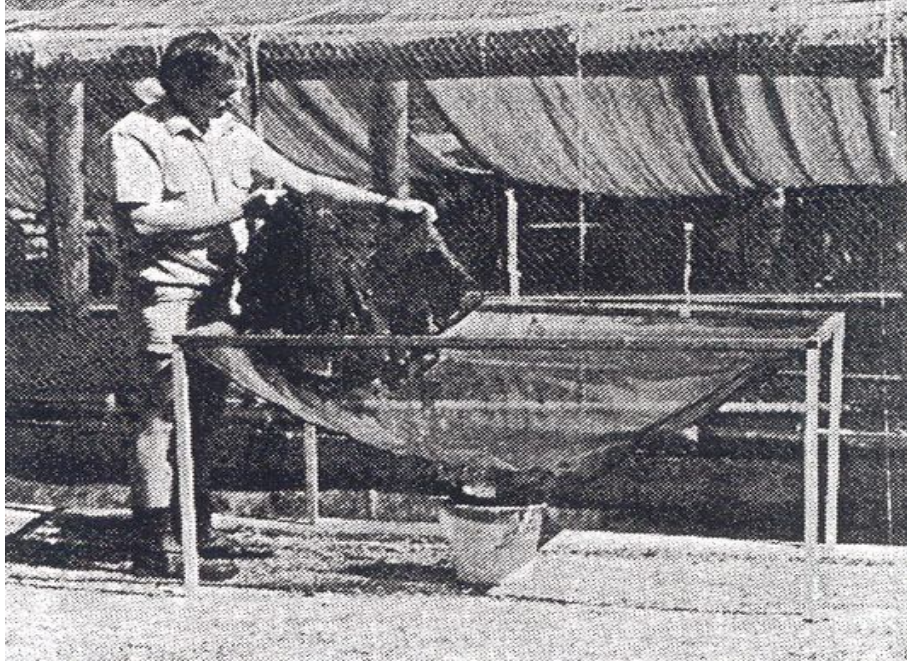
Şekil 2.7.2.2. Ağ gözlü soğan torbalarının havuzda yerleştirilme şekli (Fellows, 1989).



Şekil 2.7.2.3. Yavru bireyler için boru ve kiremitlerin birlikte barınak olarak kullanılması (Ackefors, 1996).



Şekil 2.7.2.4. Birbirine bağlanmış borularla oluşturulmuş barınaklar (Ackefors, 1996).



Şekil 2. 2.7.2.5. Ağ gözlü soğan torbalarından kerevitlerin alınması (Fellows, 1989).

3. MATERİYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma Bölgesi

Keban Barajı Elazığ İlinin 45 km kuzeybatısında ve Malatya ilinin 65 km kuzeydoğusunda, Karasu ile Murat nehirlerinin birleştiği yerden 10 km daha güneybatıda Keban İlçesinde inşa edilmiştir. Baraj yapımı sonucunda oluşan göl sahası 38°30'60" ve 39°30'80" boylamları ile 38°30'73" ve 39°00'45" enlemleri arasında kalmaktadır. Keban Baraj Gölü maksimum işletme kotunda (845 m) 68 731 hektarlık göl alanı ile Türkiye’de sayılı büyük baraj gölleri arasındadır (Yüksel, 2007).

Tez çalışmaları, yaklaşık 5000 hektar yüzey alanına sahip Keban Avlak Sahası’nda yürütülmüştür (Şekil 3.1.1.1). Kerevit örnekleri ise avlak sahasında kerevitin en yoğun olduğu alandan temin edilmiştir (Şekil 3.1.1.2). Yapay barınaklar 38°53'26" kuzey enlemi ve 38°30'73" doğu boylamı arasında bulunan koy şeklindeki su kesimine yerleştirilmiştir (Şekil 3.1.1.3) (Anonim, 1991; URL1).

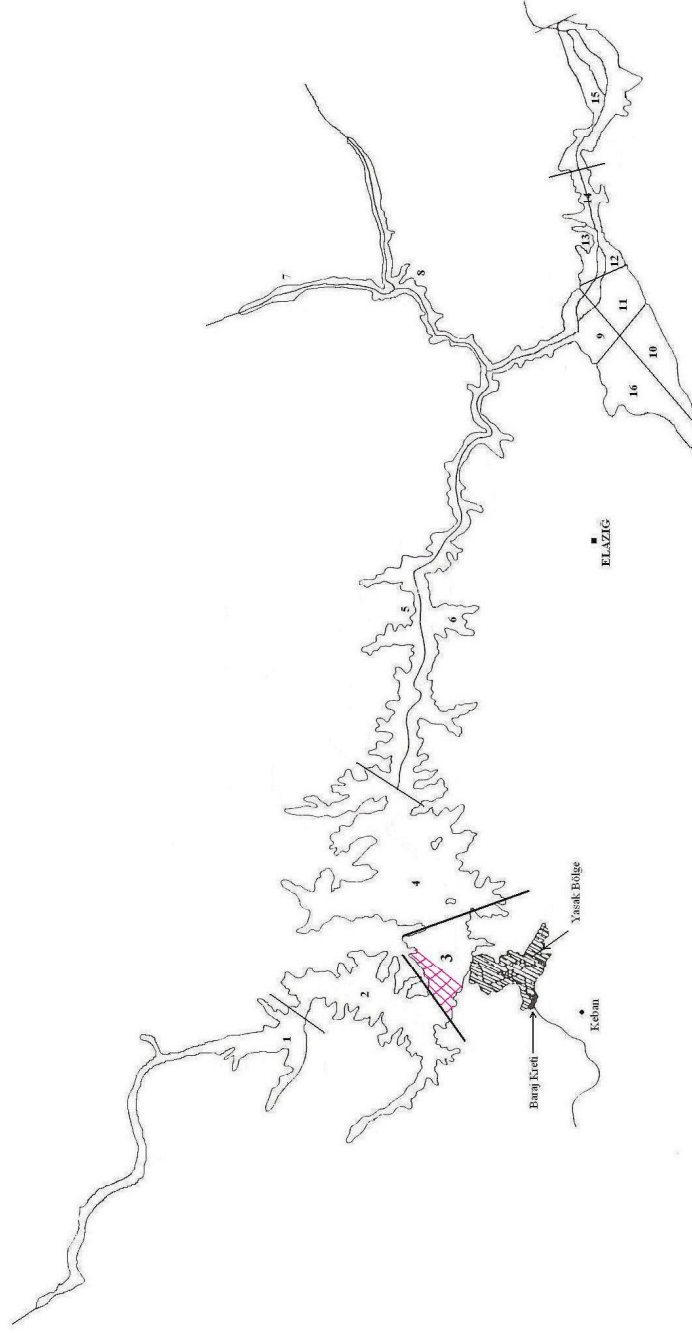
3.1.2. Araştırma Materyali

Araştırma materyalini Keban Baraj Gölü Keban Avlak Sahası’ndan yakalanan kerevit (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) oluşturmaktadır.

3.1.3. Araştırmada Kullanılan Av Aracı

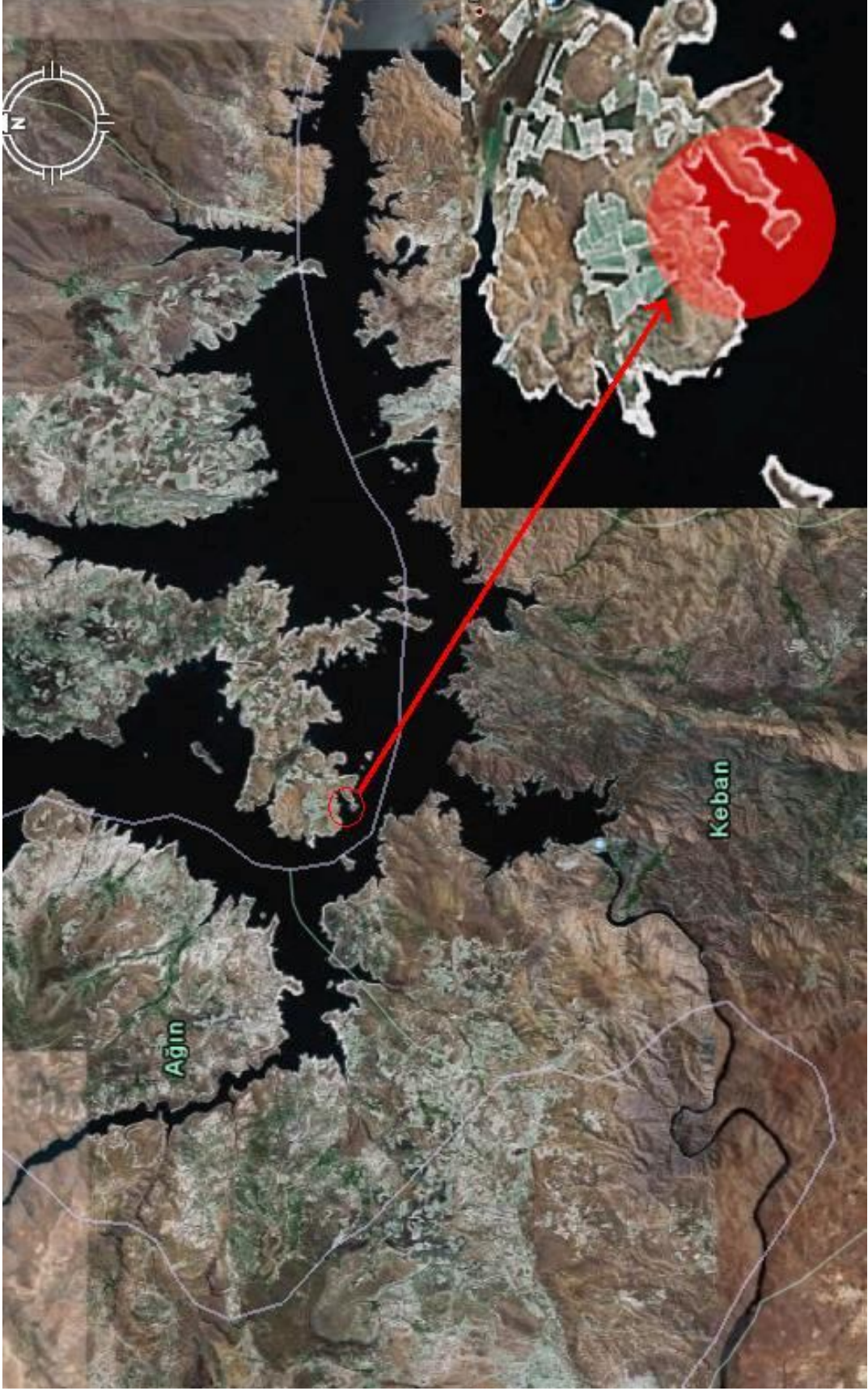
Av aracı olarak, bölgede kerevit avcılığında yaygın olarak kullanılan, tek girişli, çift venterli, ilki yarım daire şeklinde, diğerleri yuvarlak 5 çember üzerine giydirilmiş 18x18 mm göze açıklığındaki ağ ve bu ağ ile aynı materyalden yapılmış germeden oluşan 300 adet kerevit pinteri kullanılmıştır. Pinterlerde yem kullanılmamış ve pinterlerle yakalanan kerevitler, kasalara yerleştirilerek Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi laboratuvarlarına getirilmiştir.

Et verimi analizleri için kerevitler 1 gün derin dondurucuda saklanmıştır.

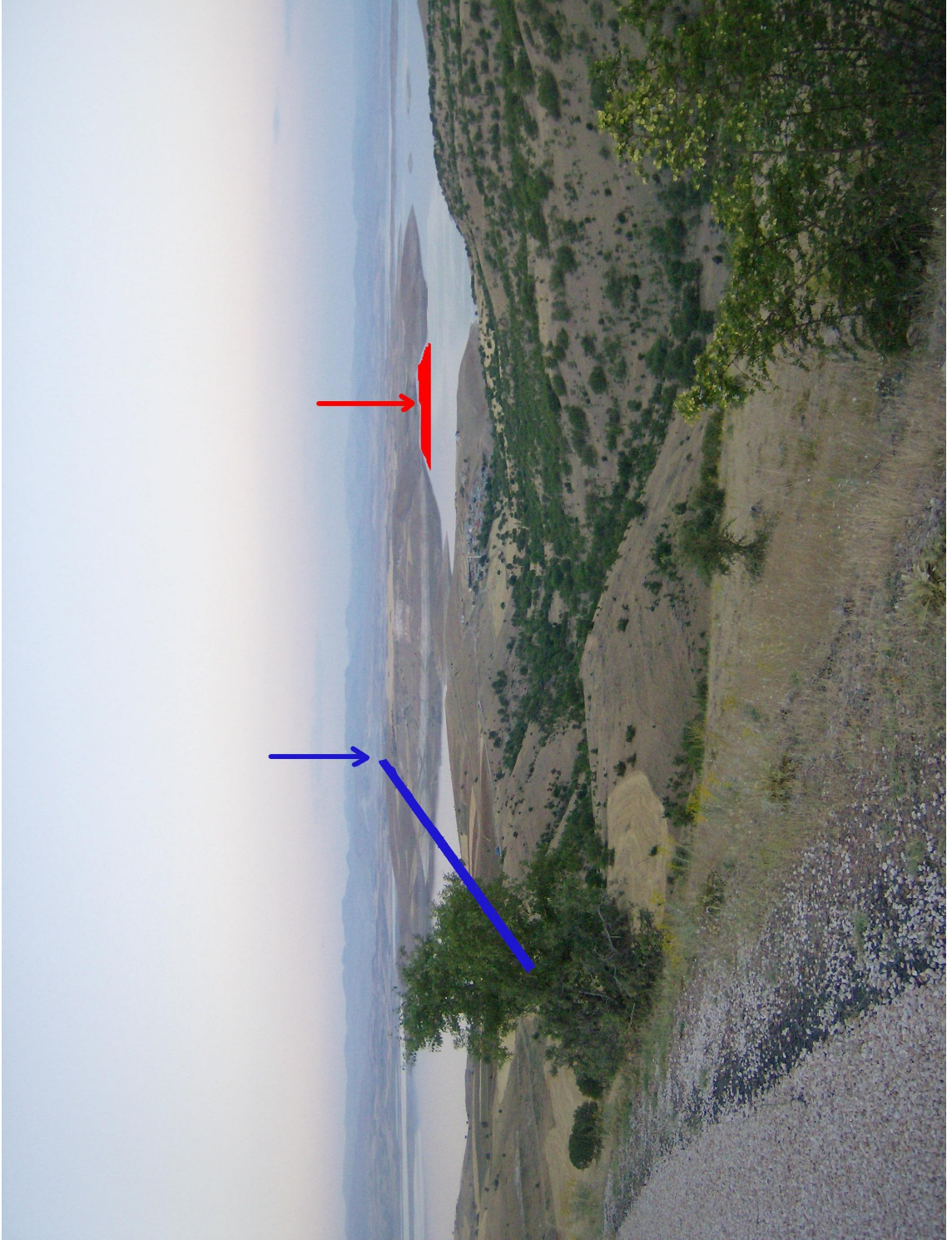


Ölçek: 1/480000

Şekil 3.1.1.1. Keban Baraj Gölü avlak sahaları ve Keban Avlak Sahası'nda kerevit örneklerinin yakalandığı ortam (taralı bölge pinterlerin atıldığı su kesimlerini göstermektedir) (Anonim 1991'den uyarlanmıştır). Avlak sahaları; 1. Kemaliye, 2.Ağın, 3.Keban, 4.Çemişgezek, 5.Pertek, 6.Aydıncık, 7.Göktepe, 8.Peri, 9.Güzelyalı, 10.Koçkale, 11.İçme, 12.Şeyhhacı, 13.Uzunova, 14.Yolüstü, 15.Gülüşür, 16.Yurtbaşı.



Şekil 3.1.1.2. Araştırma bölgesi (Kırmızı daire yapay barınakların bırakıldığı su kesimlerini göstermektedir) (URL1).



Şekil 3.1.1.3. Keban avlak sahası'nda tez çalışmalarının yürütüldüğü bölge (mavi çizgi Ağın Avlak Sahası'nın sınırını, kırmızı çizgi ise Keban Avlak Sahası'nda barınakların bırakıldığı su kesimlerini göstermektedir).

3.2. Metot

3.2.1. Araştırma Periyodu

Kerevitlerin bazı biyolojik ve ekolojik özelliklerinin incelenmesi amacıyla Ocak 2005-Aralık 2006 tarihleri arasında tez çalışması yürütülmüştür. Ocak 2005’de kerevitlerin her iki ayda bir olacak şekilde örneklerinin alınmasına başlanılmıştır. Ocak 2006’da ise barınaklar bırakılarak kerevit örneklerinin iki ayda bir alınmasına devam edilmiştir.

3.2.2. Kerevitlerin Bazı Biyolojik Özelliklerinin Belirlenmesi

Çalışmada uzunluk-uzunluk ilişkisi mm hassasiyetli ölçü cetveli kullanılarak, uzunluk-ağırlık ilişkisi ise 0,5 g hassasiyetli terazi kullanılarak belirlenmiştir.

3.2.2.1. Boy-Ağırlık İlişkisi

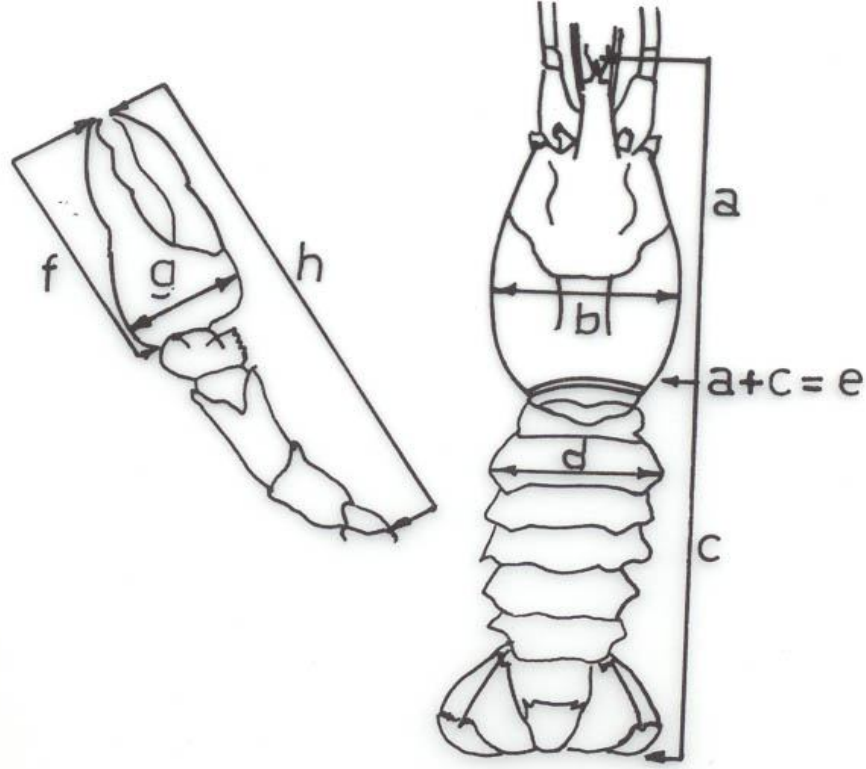
Kerevitlerin boy-ağırlık ilişkisi regresyon denklemleri ile büyüme sabitlerinin hesaplanmasında $W=aL^b$ (Le Cren 1951; Ricker, 1973) üssel doğrusal ilişki modelinin $\text{Log}W = \text{Log } a + b\text{Log } L$ şeklindeki doğrusal denklemden yararlanılarak tam logaritmik ilişki modeli kullanılmıştır (Atay, 1989). Boy-ağırlık ilişkisi, toplam boy-canlı ağırlık (TL-W) arasındaki ilişki yönünden incelenmiştir ve her iki ayda bir yakalanan bireylerin boy ve eşey grupları ile aylara göre regresyon denklemleri, eğrileri ve korelasyon katsayıları hesaplanmıştır.

3.2.2.2. Morfometrik ölçümleri

Dişi ve erkek bireylerin aşağıdaki morfometrik ölçümleri (Şekil 3.2.2.2.1) yapılmıştır. Karapaks uzunluğu, karapaks genişliği, abdomen uzunluğu, abdomen genişliği, toplam uzunluk, kısıkaç genişliği, kısıkaç uzunluğu ve kısıkaç ayak uzunluğu

Morfometrik ölçümlerin alınmasında Rhodes ve Holdich (1984)’ten yararlanılmıştır.

Eşeyler arasındaki uzunluk parametrelerinin farklılığının istatistiksel olarak analiz edilmesi için eşli örnekleme T testi (paired-samples T test) kullanılmıştır.



Şekil 3.2.2.2.1. Kerevitlerde vücut bölümlerine ilişkin belirli ölçümler: a) karapaks uzunluğu, b) karapaks genişliği, c) abdomen uzunluğu, d) abdomen genişliği, e) toplam uzunluk, f) kısıkaç uzunluğu, g) kısıkaç genişliği, h) kısıkaç ayak uzunluğu (Rhodes ve Holdich 1984).

3.2.2.3. Eşey Dağılımı

Eşey ayrımı Atay (1984)'ın belirttiği yöntemle makroskobik olarak belirlenmiştir. Eşey dağılımları arasındaki farkın istatistiksel olarak belirlenmesinde Ki-Kare testi (Chisquare test) kullanılmıştır.

3.2.2.4. Üreme Özellikleri

3.2.2.4.1. Kerevitlerin Üreme Büyüklüğü ve Mevsimi

Kerevitlerde eşeyssel olgunlaşma büyüklüğünün belirlenmesi için ovaryumlarında ve pleopodlarında yumurta bulunan dişiler ile testislerinde sperma hücreleri bulunan, çiftleşme belirtisi gözlenen en küçük boya sahip erkek bireyler dikkate alınmıştır. Çiftleşme mevsimi başlangıcı, dişi kerevitlerin üzerinde beyaz sertleşmiş sperma kalıntılarının görülmeye başlandığı tarih olarak kabul edilmiştir (Taugbol ve Skurdal, 1989).

3.2.2.4.2. Yumurta Sayısı

Avlanan dişi bireylerin pleopodal yumurtaları sayılarak toplam uzunluk gruplarına göre ortalama yumurta sayıları belirlenmiştir. Kerevitlerin karapaks boyu-yumurta sayısı (CL-F), canlı ağırlık-yumurta sayısı (W-F) arasındaki ilişki denklemleri ve korelasyon katsayıları (r) Ricker (1973)'e göre hesaplanmıştır.

2005 ve 2006 yıllarında yakalanan dişi kerevitlerin yumurta sayılarının istatistiksel olarak karşılaştırılmasında eşli örnekleme T testi (paired-samples T test) kullanılmıştır.

3.2.2.4.3. Yumurta Ağırlığı

Yumurtalı dişi kerevitlerin yumurtaları alınarak 0,001 g duyarlı hassas terazide tartılmıştır. Kerevitlerin karapaks boyu-yumurta ağırlığı (CL-YA), canlı ağırlık-yumurta sayısı (W-YA) ve yumurta sayısı-yumurta ağırlığı (F-YA) arasındaki ilişki denklemleri ve korelasyon katsayıları (r) Ricker (1973)'e göre hesaplanmıştır.

3.2.2.4.3. Kuluçka Süresi

Dişilerin abdomenleri altında yumurtaların ilk görüldüğü zaman ile yumurtaların açılarak 1. devre yavru oluşumu gerçekleştiği zaman arasındaki periyot olarak kabul edilmiştir (Taugbol ve Skurdal, 1989).

3.2.2.5. Et Verimi

Kerevitlerin et verimlerinin saptanması amacıyla Rhodes ve Holdich (1984) ve Kalma (1988) tarafından belirtilen yöntem kullanılmıştır. Derin dondurucuda bekletilen kerevitler kaynatma işlemi yapılmadan, kıskaç ve abdomenlerin yan kısımlarından kesilmesiyle etler çıkarılarak hassas terazide tartılmıştır. Et verim çalışmasında 2005-2006 yılları arasında yakalanan kerevitler kullanılmıştır. Şekil 3.2.2.5.1, Şekil 3.2.2.5.2, Şekil 3.2.2.5.3, Şekil 3.2.2.5.4 ve Şekil 3.2.2.5.5'de abdomen ve kıskaçların kesilerek yenilebilir et kısımlarının çıkarılması safhaları gösterilmektedir.

Kerevitlerin et miktarlarının istatistiksel olarak karşılaştırılmasında eşli örnekleme T testi (paired-samples T test) kullanılmıştır.



Şekil 3.2.2.5.1. Abdomen etinin alınması için kerevitin abdomen ve karapaksının kesilerek ayrılması.



Şekil 3.2.2.5.2. Abdomen etinin çıkarılması amacıyla abdomenin yan kısımlarından kesilmesi işlemi.



Şekil 3.2.2.5.3. Abdomenin açılarak etinin alınması.



Şekil 3.2.2.5.4. Kısaç etinin çıkarılması amacıyla kıskaçın yan kısımlarından kesilmesi işlemi.



Şekil 3.2.2.5.5. Kısaç etinin çıkarılması.

3.2.3. Doğal Ortama Barınak Yerleştirmenin Üretime Etkisi

Çalışma alanına barınaklar yerleştirilmeden önce 2005 yılında iki ayda bir avcılık yapılarak veriler kaydedilmiştir. Aralık 2005'te ise ortama barınaklar yerleştirilerek 2006 yılında aylık avlanmalar yapılarak, barınak bırakmadan önceki ve barınak bıraktıktan sonraki avcılık verileri karşılaştırılmıştır.

Çalışma alanına aşağıdaki barınaklar yerleştirilmiştir.

1- Plastik çatı kaplamaları 7 adet kaplama 11 oluk boyunda (110cm uzunluk ve 60 cm genişlik) kesilerek, olukları çapraz olarak üst üste getirilip barınak oluşturacak şekilde bağlanmıştır (Çok katlı barınak sistemi). Bu şekilde; bir bağda 66 barınak oluşturulmuş ve bu bağlardan 5 tane bırakılmıştır. Şekil 3.2.3.1'de çok katlı barınak sistemi ve Şekil 3.2.3.2'de çok katlı barınak sisteminin suya bırakılması görülmektedir. Bu barınak tipinin oluşturulmasında Mitchell ve diğ. (1994)'den yararlanılmıştır.

2- 20 cm boyunda ve 5 cm çapındaki borular 10'arlı demetli halinde telle bağlanarak ve 25 demet ortama bırakılmıştır (Şekil 3.2.3.3 ve Şekil 3.2.3.4). Bu barınak tipinin oluşturulmasında Curtis Ve Jones (1995), O'Sullivan (1995), Ackefors (1996)'dan faydalanılmıştır.

3- 40 adet otomobil lastiği içlerine bir batırıcı ağırlık bırakıldıktan sonra birbirine iple bağlanarak ortama bırakılmıştır (Şekil 3.2.3.5 ve Şekil 3.2.3.6). Bu barınak tipinin oluşturulmasında ise Curtis ve Jones (1995)'den yararlanılmıştır.



Şekil 3.2.3.1. Çok katlı barınak sistemi.



Şekil 3.2.3.2. Çok katlı barınak sisteminin suya bırakılması.



Şekil 3.2.3.3. Demetler halinde bağlanan boru barınaklar.



Şekil 3.2.3.4. Boru barınakların su zeminine indirilmesi.



Şekil 3.2.3.3. Barınak olarak kullanılan otomobil lastikleri ve batırıcı olarak kullanılan taşlar.



Şekil 3.2.3.3. Otomobil lastiklerinin su zeminine indirilmesi.

4. BULGULAR

4.1. Kerevitlerin Bazı Biyolojik ve Ekolojik Özellikleri

4.1.1. Eşey Dağılımı

Tez çalışmasında Keban Avlak Sahası'nda Ocak 2005 ve Aralık 2006 tarihleri arasında 2 ayda bir avcılık yapılmış, avlanan kerevitlerin tümü sayılmış ve eşey ayrımı yapılmıştır. Çalışma süresince yakalanan toplam 2591 adet kerevitin 987 (%38,09) tanesinin dişi ve 1604 (%61,91) tanesinin erkek olduğu görülmüştür. Yakalanan erkek ve dişi birey sayısı arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Aylara göre eşey dağılımına bakıldığında ise, Eylül-Ekim 2005, Kasım-Aralık 2005, Ocak-Şubat 2006, Mart-Nisan 2006 ve Eylül-Ekim 2006 aylarında erkek ve dişi kerevitlerin avlanılma oranları arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır (her bir durum için; $p>0,05$). Bununla beraber, Ocak-Şubat 2005, Mart-Nisan 2005, Mayıs-Haziran 2005, Temmuz-Ağustos 2005, Mayıs-Haziran 2006, Temmuz-Ağustos 2006 ve Kasım-Aralık 2006 aylarında eşey dağılımları arasında istatistiksel olarak önemli bir farkın olduğu görülmüştür ($p<0,05$) (Tablo 4.1.2).

Barınaklar bırakıldıktan sonra (8 ocak 2006) avlanan toplam dişi kerevitlerin sayısının 486'dan 501'e çıkmış olduğu gözlenmekle beraber, bu artış istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p>0,05$). Erkek kerevitlerin sayısı ise istatistiksel olarak önemli bir miktarda azalarak 848'den 756'ya düşmüştür ($p<0,05$). Erkek/dişi oranı 2005 yılında 0,57/100, 2006 yılında 0,67/100 ve ortalama olarak 0,62/100 olmuştur.

Kerevitlerin mevsimlere göre eşey dağılımları ve yakalanma miktarlarına bakıldığında, her iki eşeyin de 2005 yılı kış aylarında daha az yakalandıkları, 2005 yaz aylarında ise avlanan kerevit miktarında artış olduğu ve sonbahar ile birlikte avlanan kerevit miktarının azaldığı görülmüştür. 2006 yılı başında ortama yapay barınaklar bırakıldıktan sonra dişi kerevitlerin kış aylarında avlanan miktarları 2 katından fazla artış göstermiş (94'den 140'a) ve bu artış istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Bununla beraber, yaz aylarında bir önceki yıla göre istatistiksel olarak önemli olmayan miktarda azalma meydana gelmiş (117'den 99'a) ($p>0,05$) ve bütün yıla bakıldığında dişi kerevitlerin daha homojen bir dağılım gösterdiği görülmüştür. Erkek kerevitlerde ise daha farklı bir durum ortaya çıkmış, hem yaz hem de kış aylarında bir önceki yıla göre istatistiksel olarak önemli olmasa da sayıca daha az avlanılmışlardır ($p>0,05$). Örnek olarak 2005 yılı mayıs-ağustos ayları arasında 391 adet erkek kerevit yakalanırken bu değer 2006 yılının aynı aylarında 358 adet olmuştur.

Aylara göre eşey oranları incelendiğinde 2006 yılında kış aylarında erkek ve dişi kerevitlerin eşey oranlarının 2005 yılına oranla birbirine çok yaklaştığı, diğer aylarda ise 2005 yılına göre dişi oranında bir azalmanın olduğu görülmüştür.

Barınakların bırakıldıkları bölgelerde barınakların bırakılmadığı 2005 yılına göre erkek kerevitlerin yakalanma oranlarının azaldığı (520'den 438'e), dişi kerevitlerin ise yakalanma oranlarının arttığı görülmüştür (198'den 312'ye). Ayrıca barınak bırakılmayan alanlarda ise 2005 yılında 328 erkek ile 288 dişi kerevit yakalanırken, 2005 yılında 318 erkek ile 189 dişi kerevit yakalanmış ve bu kerevitlerin genellikle küçük bireyler olduğu gözlemlenmiştir.

Boru barınakların bulunduğu bölgeden 152 erkek ile 113 dişi kerevit, otomobil lastiklerinin bulunduğu bölgeden 143 erkek ile 101 dişi kerevit ve çok katlı barınak sisteminin bulunduğu bölgeden 142 erkek ile 98 dişi kerevit yakalanmıştır. Farklı barınak tipleri birbirine çok yakın alanlara bırakılmış olmakla beraber, bu barınakların bulunduğu alanlar arasında her iki eşey için eşey dağılımı ve avlanılma oranlarında istatistiksel olarak önemli bir fark görülmemiştir ($p>0,05$). Tablo 4.1.1.1'de Avcılığın yapıldığı aylara göre avlanan kerevit miktarı, eşey dağılımı ve eşey dağılımındaki farklılığın istatistiksel analizi görülmektedir.

Tablo 4.1.1.1. Avcılığın yapıldığı aylara göre avlanan kerevit miktarı, eşey dağılımı ve eşey dağılımındaki farklılığın istatistiksel analizi.

Avcılık yapılan aylar	N		♀+♂	♀/♂	X ² testi
	♀	♂			
Ocak-Şubat 2005	21	74	95	0,28/1,00	$p<0,05$
Mart-Nisan 2005	60	170	230	0,35/1,00	$p<0,05$
Mayıs-Haziran 2005	107	195	302	0,55/1,00	$p<0,05$
Temmuz-Ağustos 2005	117	196	313	0,60/1,00	$p<0,05$
Eylül-Ekim 2005	108	128	236	0,84/1,00	$p>0,05$
Kasım-Aralık 2005	73	85	158	0,86/1,00	$p>0,05$
2005 Yılı Toplamı	486	848	1334	0,57/1,00	$p<0,05$
Ocak-Şubat 2006	75	80	155	0,94/1,00	$p>0,05$
Mart-Nisan 2006	83	98	181	0,85/1,00	$p>0,05$
Mayıs-Haziran 2006	99	190	289	0,52/1,00	$p<0,05$
Temmuz-Ağustos 2006	77	168	245	0,46/1,00	$p<0,05$
Eylül-Ekim 2006	102	130	232	0,79/1,00	$p>0,05$
Kasım-Aralık 2006	65	90	155	0,72/1,00	$p<0,05$
2006 Yılı Toplamı	501	756	1257	0,66/1,00	$p<0,05$
TOPLAM	987	1604	2591		
%	%38,09	%61,91	%100	0,62/1,00	$p<0,05$

4.1.2. Uzunluk Dağılımı ve Bazı Uzunluk Parametrelerinin Ölçümü

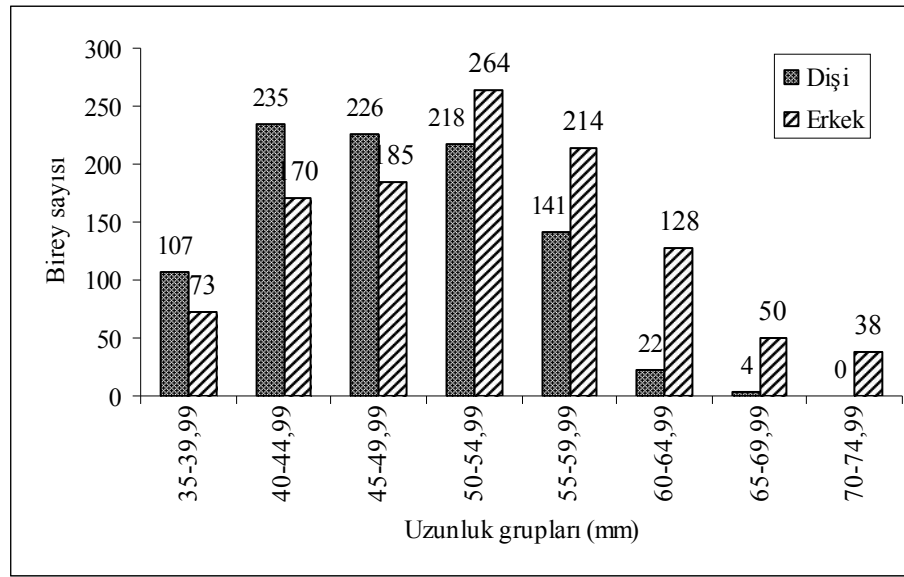
Tez çalışmasında 1122 adet erkek ve 953 adet dişi olmak üzere 2075 adet kerevitin boy dağılımı incelenmiştir. Örneklerin 35-74 mm karapaks boyu (CL) ve 73-152 mm toplam boy (TL) aralığında dağılım gösterdiği görülmüştür. Ortalama karapaks boyu dişilerde $47,60 \pm 6,55$ mm (min: 36-max: 66 mm), erkeklerde $52,35 \pm 8,56$ mm (min: 35-max: 70 mm) ve tüm bireylerde $50,17 \pm 8,05$ mm olarak bulunmuştur. Abdomen uzunluk ortalaması dişilerde $57,55 \pm 10,36$ mm, erkeklerde $55,15 \pm 9,49$ mm ve tüm bireylerde $56,35 \pm 9,63$ mm olarak belirlenmiştir. Dişi kerevitlerin abdomenlerinin erkek kerevitlerin abdomenlerinden istatistiksel olarak önemli derecede daha geniş olduğu görülmüştür ($N_{\text{♀}}=953$, $AG=25,75 \pm 4,28$, $N_{\text{♂}}=1122$, $AG=23,80 \pm 3,87$, $p<0,001$). Bununla beraber, erkek kerevitlerin toplam karapaks uzunluğu, toplam uzunluğu, kısaç uzunluğu, kısaç genişliği ve kısaç ayak uzunluğunun dişi kerevitlere oranla istatistiksel olarak önemli bir oranda daha fazla olduğu görülmüştür (her bir durum için; $P<0,001$). Uzunluk parametreleri arasındaki farklılık Tablo 4.1.2.1’de ve kerevitlerin eşeylere göre ortalama uzunluk parametreleri Tablo 4.1.2.2’de görülmektedir.

Tablo 4.1.2.1. Kerevitlerin eşeylere göre ortalama uzunluk parametreleri (mm) (KU: karapaks uzunluğu, AU: abdomen uzunluğu, TL: toplam uzunluk, KG: karapaks genişliği, AG: abdomen genişliği, KSU: kısaç uzunluğu, KSG: kısaç genişliği, KSAU: kısaç ayak uzunluğu. $\pm$ değerler ortalamanın standart sapmasını göstermektedir).

Uzunluk parametreleri	Dişi	Erkek	T testi	Erkek ve Dişi
KU	$47,60 \pm 6,55$	$52,35 \pm 8,56$	$p<0,001$	$50,17 \pm 8,05$
AU	$57,55 \pm 10,36$	$55,15 \pm 9,49$	$p<0,001$	$56,35 \pm 9,63$
TL	$101,28 \pm 13,71$	$107,57 \pm 16,50$	$p<0,001$	$106,68 \pm 15,59$
KG	$24,55 \pm 4,17$	$27,95 \pm 4,84$	$p<0,001$	$26,39 \pm 4,85$
AG	$25,75 \pm 4,28$	$23,80 \pm 3,87$	$p<0,001$	$24,69 \pm 4,18$
KSU	$29,79 \pm 6,21$	$46,50 \pm 14,68$	$p<0,001$	$38,82 \pm 14,28$
KSG	$12,11 \pm 2,15$	$16,29 \pm 4,55$	$p<0,001$	$14,37 \pm 4,21$
KSAU	$62,57 \pm 10,43$	$87,98 \pm 22,86$	$p<0,001$	$76,31 \pm 22,20$

Karapaks uzunluk gruplarına göre eşey dağılımları incelendiğinde, dişi kerevitlerin sayısının 35-49,99 mm uzunluk grupları arasında (N_{δ} :428; $N_{\text{♀}}$:568; $p<0,05$); erkek bireylerin sayısının ise 50-69,99 mm uzunluk grupları arasında istatistiksel olarak önemli derecede fazla olduğu görülmüştür (N_{δ} :656; $N_{\text{♀}}$:385; $p<0,05$). 70-74,99 mm uzunluk grubunda ise dişi bireylere rastlanılmamıştır. Dişi bireylerin sayısal olarak en fazla 40-44,99 mm uzunluk grubunda dağılım gösterdiği (%24,66) ve erkek kerevitlerin ise 50-54,99 mm uzunluk grubunda dağılım gösterdiği (%23,23) saptanmıştır.

Şekil 4.1.2.1’de avlanan erkek ve dişi kerevitlerin karapaks uzunluk grupları ve eşeylere göre dağılımı görülmektedir.

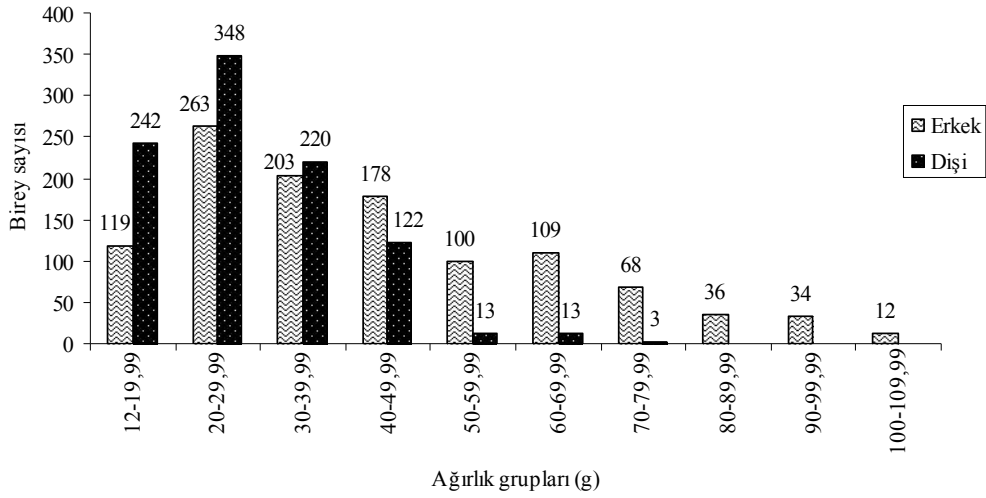


Şekil 4.1.2.1. Avlanan erkek ve dişi kerevitlerin karapaks uzunluk grupları ve eşeylere göre dağılımı.

4.1.3. Ağırlık Dağılımı

Avlanan kerevitlerin ağırlık dağılımları incelendiğinde canlı yaş ağırlığının 12 g ile 108 g arasında değiştiği ve ortalama ağırlığın 35,87 g olduğu saptanmıştır. Dişi bireylerin ağırlıkları 12,5-67 g arasında dağılım göstermiş ve dişilerin ortalama ağırlığı 27,77 g olarak saptanmıştır. Erkek bireylerin ise ağırlıkları 12-108 g arasında bir dağılım göstermiş ve ortalama ağırlıkları 42,74 g olarak saptanmıştır. Erkek ve dişi kerevitlerin en fazla 20-29,99 g ağırlık grubunda dağılım gösterdikleri belirlenmiştir ($\%_{\delta}$ =23,44; $\%_{\text{♀}}$ =36,52). Ağırlık grupları büyüdükçe birey sayılarının azaldığı ve 80-89,99 ağırlık grubundan itibaren dişi bireylere rastlanılmadığı görülmüştür.

Ağırlık grupları ve eşeylere göre ortalama vücut ağırlıkları dağılımı Şekil 4.1.3.1’de verilmiştir.



Şekil 4.1.3.1. Farklı ağırlık gruplarındaki erkek ve dişi bireylerin dağılımı.

4.2. Boy-Ağırlık İlişkisi

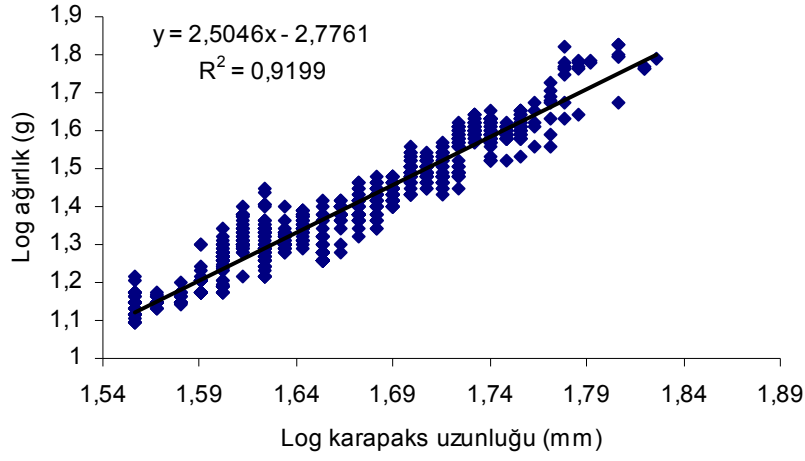
Kerevitlerin boy-ağırlık ilişkisi, bireylerin karapaks uzunluğu-yaş canlı ağırlık ilişkisi olarak linear regresyon analizi ile logaritmik olarak incelenmiştir.

Hem dişi hem de erkek kerevitlerde karapaks uzunluğu ile ağırlık artışı arasında doğrusal bir ilişki bulunmuştur. Regresyon analizleri sonucunda elde edilen “b” değerlerine bakıldığında karapaks uzunluğu-yaş canlı ağırlık ilişkisi açısından aylara göre değişebilmekle birlikte erkek kerevitlerin pozitif allometrik, dişi ve erkek+dişi kerevitlerin negatif allometrik ağırlık artışına sahip oldukları görülmüştür (Tablo 4.2.1).

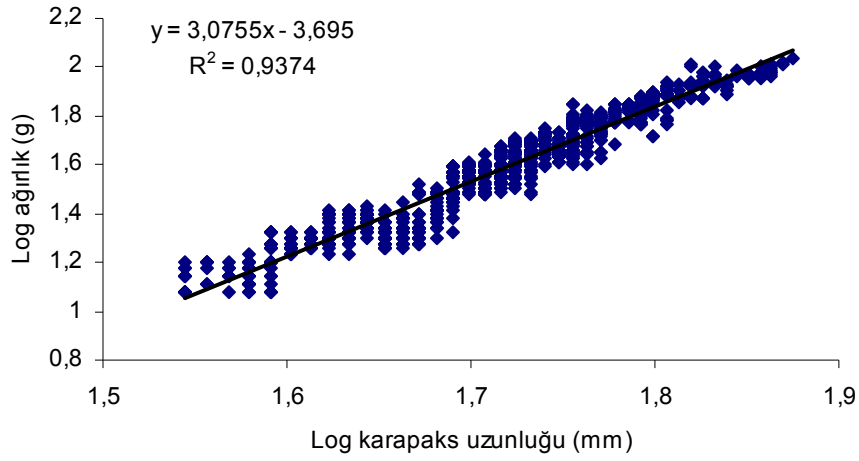
Şekil 4.2.1, 4.2.2 ve 4.2.3’de erkek, dişi ve tüm bireylerin karapaks uzunluğu-yaş canlı ağırlık ilişkileri ile regresyon denklemleri ve eğim değerleri “b” görülmektedir.

Tablo 4.2.1. Kerevitlerin karapaks boyu-canlı ağırlık, toplam boy-canlı ağırlık ve toplam boy-karapaks boyu ilişkisi regresyon denklemleri ve korelasyon katsayıları

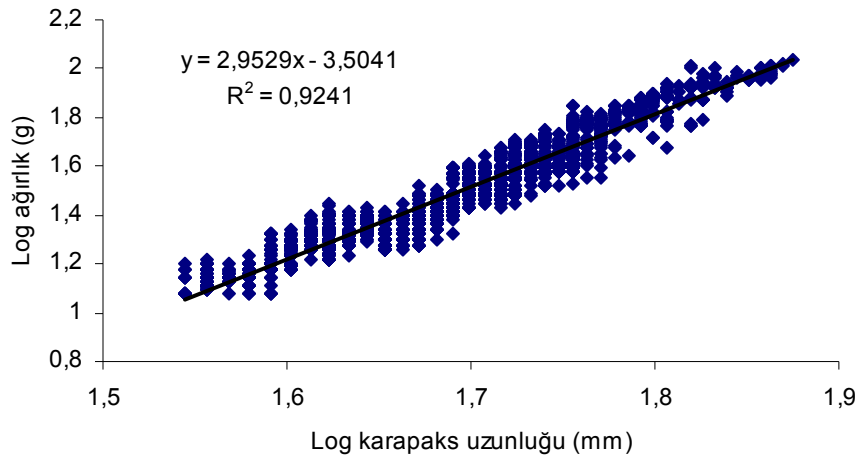
EŞEY	N	LogW = Loga+bLogCL	R ²
Dişi	953	LogW = -2,7761+2,5046LogCL	0,9199
Erkek	1122	LogW = -3,695+3,0755LogCL	0,9374
Erkek ve Dişi	2075	LogW = -3,5041+2,9529LogCL	0,9241



Şekil 4.2.1. Dişi kerevitlerin karapaks uzunluğu-canlı ağırlık ilişkisi.



Şekil 4.2.2. Erkek kerevitlerin karapaks uzunluğu-canlı ağırlık ilişkisi.



Şekil 4.2.3. Erkek ve dişi kerevitlerin karapaks uzunluğu-canlı ağırlık ilişkisi.

Kerevitlerin aylara göre karapaks uzunluğu-canlı ağırlık ilişkisi incelendiğinde, dişi kerevitler için “b” değerlerinin bütün aylarda negatif allometrik büyüme gösterdiği görülmüştür (Tablo 4.2.2). Erkek kerevitlerin “b” değerleri incelendiğinde ise Mayıs-Haziran 2005 ve Eylül-Ekim 2005’de izometrik büyüme; Mart-Nisan 2005, Kasım-Aralık 2005, Ocak-Şubat 2006, Mart-Nisan 2006, Mayıs-Haziran 2006, Eylül-Ekim 2006’da pozitif allometrik büyüme ve Ocak-Şubat 2005, Temmuz-Ağustos 2005, Temmuz-Ağustos 2006 ile Kasım-Aralık 2006’da negatif allometrik büyüme görülmüştür. Tablo 4.2.2’de kerevitlerin aylara göre karapaks uzunluğu-canlı ağırlık ilişkisi regresyon denklemleri ve “R²” korelasyon katsayıları görülmektedir.

Tablo 4.2.2. Kerevitlerin aylara göre karapaks uzunluğu-canlı ağırlık ilişkisi ile ilgili regresyon denklemleri ve “R²” korelasyon katsayıları.

AYLAR	DİŞİ			ERKEK		
	N	Loga+bLogCL	R ²	N	Loga+bLogCL	R ²
Ocak-Şubat2005	21	-1,945+ 2,0088	0,7994	73	-3,2067+ 2,7737	0,8945
Mart-Nisan2005	60	-2,8681+ 2,5631	0,9609	100	-3,8116+ 3,1366	0,8865
Mayıs-Haziran2005	100	-2,6094+ 2,4084	0,9201	100	-3,5663+ 3,004	0,9324
Temmuz-Ağustos2005	100	-2,8816+ 2,5731	0,8984	98	-3,5195+ 2,9716	0,9382
Eylül-Ekim2005	100	-2,8929+ 2,5823	0,9401	100	-3,6369+ 3,0396	0,9586
Kasım-Aralık2005	73	-3,037+ 2,6601	0,9576	85	-3,9063+ 3,2084	0,9572
Ocak-Şubat2006	75	-2,7931+ 2,503	0,926	80	-3,7051+ 3,0867	0,9258
Mart-Nisan2006	83	-2,7413+ 2,4807	0,8987	98	-3,7054+ 3,0759	0,9159
Mayıs-Haziran2006	99	-2,7327+ 2,4776	0,9165	98	-3,7899+ 3,1351	0,951
Temmuz-Ağustos2006	77	-2,7765+ 2,4974	0,901	100	-3,4144+ 2,9263	0,9455
Eylül-Ekim2006	100	-2,6024+ 2,4007	0,9491	100	-4,0781+ 3,294	0,9318
Kasım-Aralık2006	65	-3,4737+ 2,9134	0,8872	90	-3,4942+ 2,9551	0,8924

4.3. Üreme Özellikleri

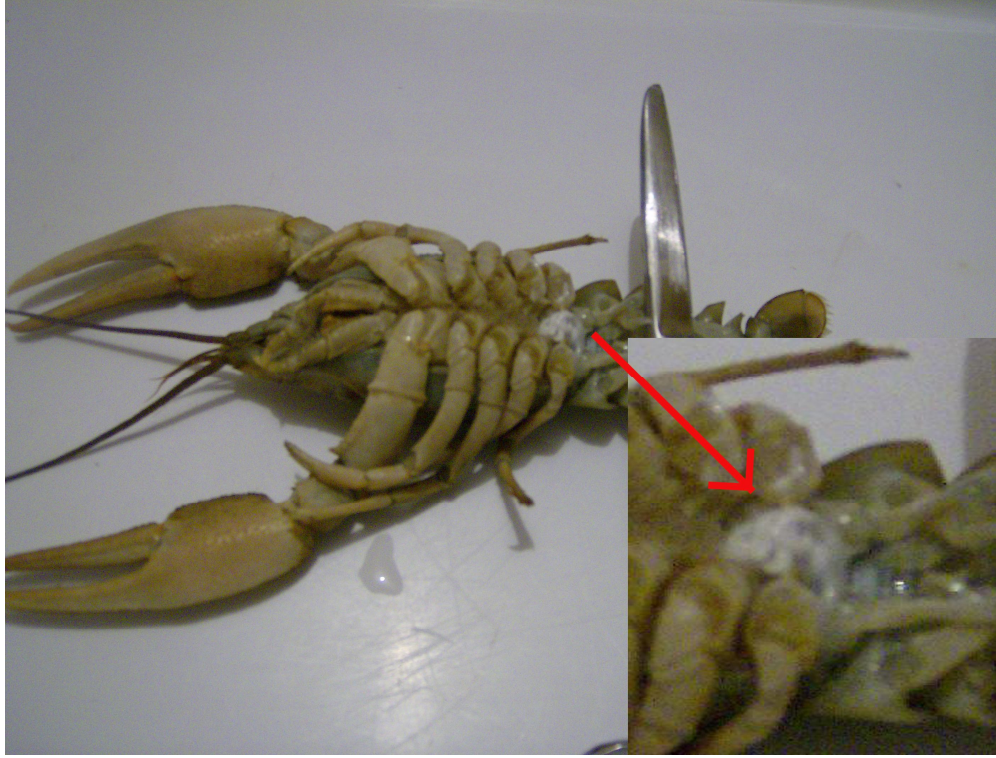
4.3.1. Üreme Büyüklüğü ve Mevsimi

Eşeyssel olgunlaşma boyunun belirlenmesi için incelenen örneklerde, ovaryumlarında yumurta bulunan dişi kerevitler ile testislerinde sperm bulunan erkek kerevitlerin en küçük boya sahip olan bireyleri esas alınmıştır. Eşeyssel olgunlaşma büyüklüğünün dişi kerevitlerde 74 mm toplam uzunluk (36 mm CL) ve 13,5 g; erkek kerevitlerde ise 73 mm toplam uzunluk (35 mm CL) ve 14 g olduğu gözlemlenmiştir.

2005 ve 2006 yılında üreme sezonu aralık ayının ikinci haftasında 8 °C yüzey suyu sıcaklığında başlamıştır. Bu tarihte erkek ve dişi bireylerin genital bölgelerinde katılaşmış şekilde sperm kalıntıları görülmüştür. 2005 yılında dişilerin abdomenleri altında pleopodal yumurtalar ilk olarak 9 °C yüzey suyu sıcaklığında, ocak ayının ilk haftasında ve 1. devre yavru oluşumu mayıs ayının 3. haftasında, 18 °C yüzey suyu sıcaklığında gözlemlenmiştir. 2006 yılında ise yumurtalar ilk olarak yine ocak ayının ilk haftasında 8 °C yüzey suyu sıcaklığında ve

1. devre yavru oluşumu mayıs ayının son haftasında 19 °C yüzey suyu sıcaklığında görülmüştür. Her iki yılda da haziran ayının 3. haftasında 20 °C yüzey suyu sıcaklığında dişi kerevitlerin abdomenleri altında yavru görülmemiştir.

Şekil 4.3.1’de genital bölgesinde sperm kalıntıları bulunan bir erkek kerevit görülmektedir.



Şekil 4.3.1. Genital bölgesinde katılmış sperm kalıntıları bulunan erkek kerevit

4.3.2. Pleopodal Yumurta Verimi

4.3.2.1. Pleopodal Yumurta Sayısı

Avlanan dişi bireylerin pleopodal yumurtaları sayılarak toplam uzunluk gruplarına göre ortalama yumurta sayıları belirlenmiştir. Kerevitlerin karapaks boyu-yumurta sayısı (CL-F), canlı ağırlık-yumurta sayısı (W-F) arasındaki ilişkiyi gösteren regresyon denklemleri ve korelasyon katsayıları hesaplanmıştır.

2005 ve 2006 yılları ocak ayında avlanan toplam 81 adet yumurtalı dişi kerevitin farklı boy gruplarına göre ortalama yumurta sayıları belirlenmiştir. 2005 yılında, ortama barınaklar yerleştirilmeden önce, ortalama yumurta sayısı $159,96 \pm 55,42$ adet (Min=55, Maks=236), 2006

yılında, ortama barınaklar bırakıldıktan sonra, 192,27±35,34 adet (Min=99, Maks=257) olarak bulunmuş ve 2005 ile 2006 yılı toplamının ortalaması 181,90±45,69 adet olarak bulunmuştur. Pleopodal yumurta sayısında 2006 yılında istatistiksel olarak önemli bir artış olduğu görülmüştür ($p<0,001$).

2005 yılında yakalanan dişi kerevitlerin yumurtalarında eksilmeler, didiklenmeler ve düzensiz bir şekilde dizilim görülmüştür. 2006 yılında ise yumurtaların 2005 yılındakilere oranla daha düzenli ve hırpalanmamış bir şekilde oldukları görülmüştür.

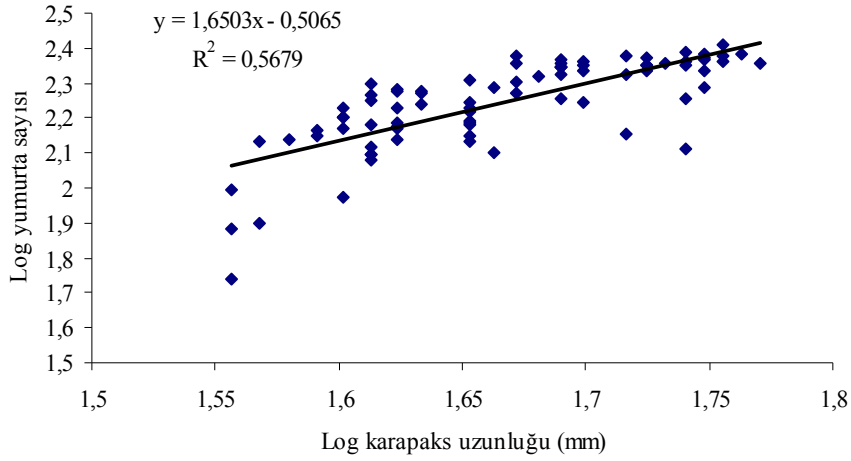
Karapaks uzunluk gruplarına göre ortalama yumurta sayıları incelendiğinde küçük boy gruplarındaki kerevitlerin büyük boy gruplarına oranla daha az yumurtaya sahip oldukları gözlemlenmiştir.

Kerevitlerin karapaks uzunluğu-yumurta sayısı ve canlı ağırlık-yumurta sayısı ilişkisine dair regresyon denklemleri sonucunda elde edilen “b” değerleri incelendiğinde, bu ilişkilerin negatif allometrik özellikte olduğu saptanmıştır. Yani, uzunluk veya ağırlık arttıkça pleopodal yumurtaların sayılarındaki artış uzunluk veya ağırlık artışının “3” katından daha fazla olmamıştır.

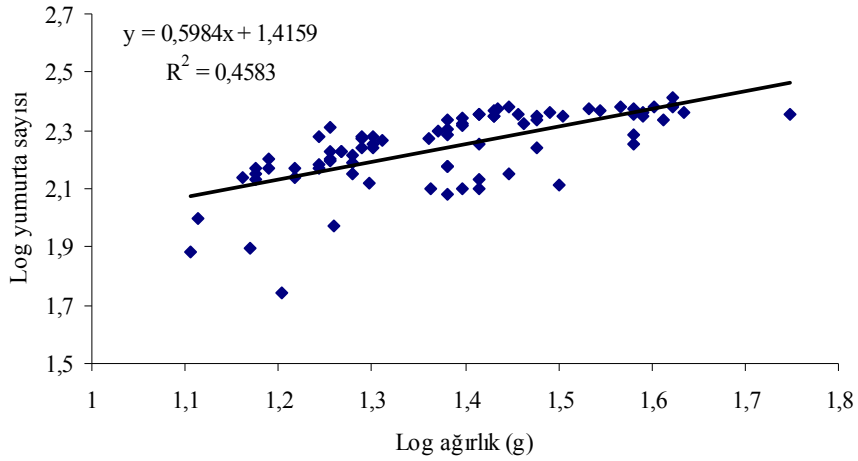
Bununla beraber, karapaks uzunluğunun pleopodal yumurta sayısı üzerinde canlı ağırlığa göre daha etkili olduğu görülmüştür. Şekiller incelendiğinde canlı ağırlık ile pleopodal yumurta sayılarının ve karapaks uzunluğu ile pleopodal yumurta sayılarının doğru orantılı olarak arttığı görülmekle beraber, istatistiksel olarak bu ilişkinin zayıf olduğu bulunmuştur. Tablo 4.3.2.1’de kerevitlerin yıllara göre karapaks uzunluğu-yumurta sayısı ve canlı ağırlık-pleopodal yumurta sayısı ilişkisi regresyon denklemleri, Şekil 4.3.2.1’de karapaks uzunluğu-pleopodal yumurta sayısı ilişkisi grafiği ve Şekil 4.3.2.2’de canlı ağırlık-pleopodal yumurta sayısı ilişkisi görülmektedir.

Tablo 4.3.2.1. Kerevitlerin yıllara göre karapaks uzunluğu-yumurta sayısı ve canlı ağırlık-pleopodal yumurta sayısı ilişkisi regresyon denklemleri ve “R²” değerleri.

Yıllar	N	Karapaks Uzunluğu-Yumurta sayısı ($\text{LogF}=\text{Loga}+\text{bLogCL}$)	R ²
2005	26	$\text{LogCL}=-1,6842+2,3152\text{LogF}$	0,749
2006	55	$\text{LogCL}=0,1825+1,2565\text{LogF}$	0,6803
2005+2006	81	$\text{LogCL}=-0,5065+1,6503\text{LogF}$	0,5679
Yıllar	N	Canlı Ağırlık-Yumurta sayısı ($\text{LogF}=\text{Loga}+\text{bLogW}$)	R ²
2005	26	$\text{LogW}=0,7917+0,9897\text{LogF}$	0,6136
2006	55	$\text{LogW}=1,6084+0,4852\text{LogF}$	0,7186
2005+2006	81	$\text{LogW}=1,4159+0,5984\text{LogF}$	0,4583



Şekil 4.3.2.1. Karapaks uzunluğu-pleopodal yumurta sayısı ilişkisi.



Şekil 4.3.2.2. Canlı ağırlık-pleopodal yumurta sayısı ilişkisi.

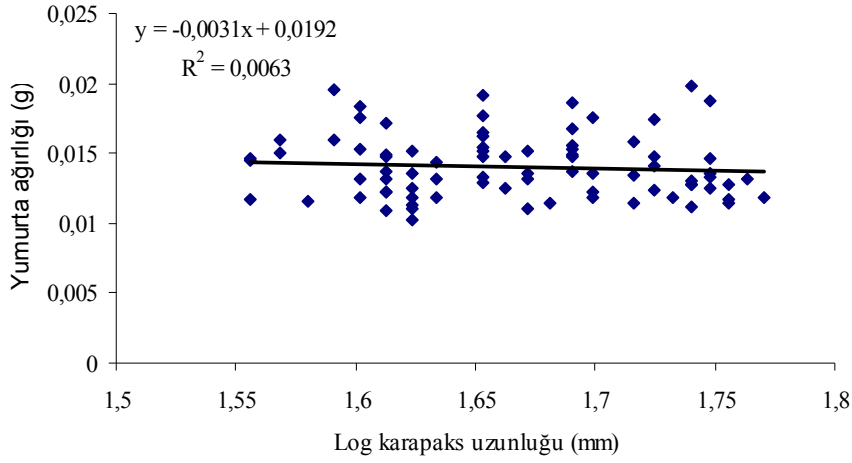
4.3.2.2. Yumurta Ağırlığı

Pleopodal yumurtalar 2005 ve 2006 yılı Şubat ayının son haftasında tartılmıştır. 2005 yılında yakalanan 26 dişi kerevitten alınan yumurtaların ortalama ağırlığı $0,014 \pm 0,002$ g, 2006 yılında 55 dişi kerevitten alınan yumurtaların ortalama ağırlığı ise $0,014 \pm 0,002$ g ve 2005 ile 2006 yılı toplamının ortalaması $0,014 \pm 0,002$ g olarak tartılmıştır. Bu durum 2006 yılında barınakların bırakılmasıyla dişilerin daha fazla sayıda, fakat daha küçük oranda yumurta taşıdıklarını göstermektedir.

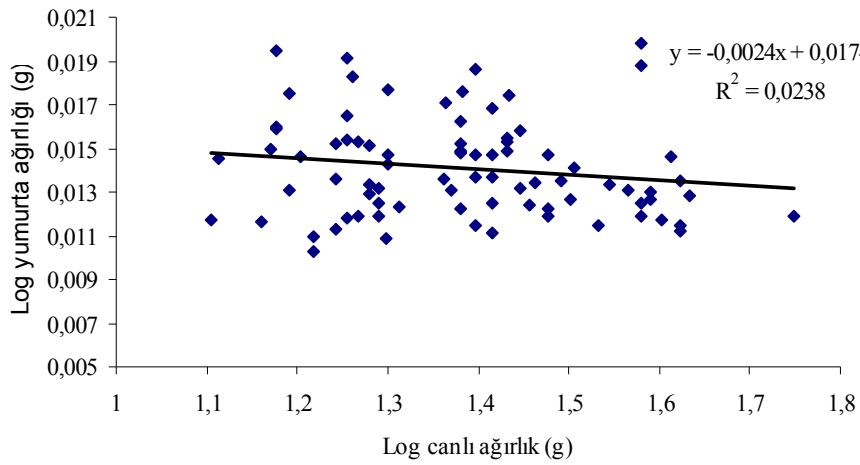
Tablo 4.3.2.2.1’de karapakas uzunluğu-yumurta ağırlığı ve canlı ağırlık-yumurta ağırlığı ilişkisi regresyon denklemleri, Şekil 4.3.2.2.1 ve Şekil 4.3.2.2.2’de ise sırasıyla bu ilişkilerin grafikleri görölmektedir.

Tablo 4.3.2.2.1. Yumurta sayısı-yumurta ağırlığı, karapakas uzunluğu-yumurta ağırlığı ve canlı ağırlık-yumurta ağırlığı ilişkisi regresyon denklemleri.

İlişkiler	$\text{LogYA} = \text{Loga} + b\text{Log L}$	R^2
CL-YA	$\text{LogYA}=0,0192-0,0031\text{LogCL}$	0,0063
W-YA	$\text{LogYA}=0,0174-0,0024\text{LogW}$	0,0238



Şekil 4.3.2.2.1. Karapakas uzunluğu-yumurta ağırlığı ilişkisi.



Şekil 4.3.2.2.2. Canlı ağırlık-yumurta ağırlığı ilişkisi.

4.4. Et Verimi

Et veriminin belirlenmesi için 72 erkek ve 72 dişi kerevitin (uzunluk aralığı= 42-73 mm CL erkek ve 40-67 mm CL dişi) abdomen ve kısıkaç etleri çıkartılarak tartılmıştır (Şekil 4.4.1). Abdomen eti miktarı ortalaması erkek kerevitlerde $5,95 \pm 1,99$ g, dişi kerevitlerde $5,11 \pm 1,61$ g ve tüm her iki eşeyin toplamında $5,53 \pm 1,86$ g olarak bulunmuştur. Erkek ve dişi kerevitlerin abdomen eti miktarları karşılaştırıldığında bütün uzunluk gruplarında erkek kerevitlerin abdomen etlerinin dişi kerevitlerin abdomen etlerinden istatistiksel olarak fazla olduğu bulunmuştur. Abdomen et verimlerine bakıldığında erkek kerevitlerde vücut ağırlığının ortalama %12.69'u ve dişi kerevitlerde ise ortalama %15.39'u olduğu görülmüştür. Uzunluk gruplarına göre abdomen et verimlerine bakıldığında birey büyüdükçe et verim oranının her iki eşeyde de azaldığı bulunmuştur. Karapaks uzunluğu-abdomen et miktarı ilişkisi regresyon denklemlerinden elde edilen "b" ve " R^2 " değerleri erkekler için $b=2,4716$ ile $R^2=0,806$, dişi kerevitler için $b=2,439$ ile $R^2=0,889$ ve her iki eşeyin toplamında $b=2,4504$ ile $R^2=0,8077$ şeklinde bulunmuştur. Bu değerlere göre hem dişi ve hem de erkek kerevitlerde karapaks uzunluğu-abdomen et miktarı arasında doğrusal bir ilişkinin olduğunu söyleyebiliriz. Bununla birlikte, hem dişi ve hem de erkek kerevitlerin abdomen etlerinde negatif allometrik bir ağırlık artışının olduğu görülmektedir (Tablo 4.4.1).

Kısıkaç eti erkek kerevitlerde $3,64 \pm 2,59$ g, dişi kerevitlerde $1,53 \pm 0,78$ g, her iki eşeyin toplamında $2,58 \pm 2,18$ g olarak tartılmış ve erkek kerevitlerin kısıkaç eti miktarlarının dişi kerevitlerin kısıkaç et miktarlarından istatistiksel olarak önemli oranda fazla olduğu görülmüştür ($p<0,001$). Kısıkaç et verim değerlerinin ise erkek kerevitlerde vücut ağırlığının ortalama %7.31'i ve dişi kerevitlerde ortalama %4.60'ı olduğu ve birey uzunluğu arttıkça kısıkaç et verim oranının arttığı görülmüştür. Özellikle 55 mm karapaks uzunluğundan büyük erkek bireylerde kısıkaç et veriminin ani bir artış gösterdiği belirlenmiştir. Karapaks uzunluğu-kısıkaç et miktarı ilişkisi regresyon denklemlerinden elde edilen "b" ve "r" değerleri erkekler için $b=4,8749$ ile $R^2=0,784$, dişi kerevitler için $b=2,9283$ ile $R^2=0,566$ ve her iki eşeyin toplamında $b=4,442$ ile $R^2=0,6518$ şeklinde bulunmuştur. Dişi kerevitlerde kısıkaç et miktarı "b" değerleri negatif allometrik, erkek ve erkek+dişi kerevitlerde pozitif allometrik bir gelişime işaret etmektedir.

Toplam et miktarı erkek kerevitlerde $9,59 \pm 4,41$ g, dişi kerevitlerde $6,63 \pm 2,27$ g, her iki eşeyin toplamında $8,11 \pm 3,80$ g olarak tartılmış ve erkek kerevitlerin toplam et miktarının dişi kerevitlerin toplam et miktarından istatistiksel olarak önemli oranda fazla olduğu görülmüştür ($p<0,001$). Toplam et verim değerlerinin ise erkek kerevitlerde vücut ağırlığının ortalama %20,55'i ve dişi kerevitlerde ise vücut ağırlığının ortalama %19,99'u olduğu görülmüştür. Birey büyüdükçe abdomen et verimi azalırken kısıkaç et verimi tam tersine artmıştır. Bu durum toplam et veriminin bütün uzunluk gruplarında birbirine yakın değer göstermesine neden

olmuştur. Karapaks uzunluğu-toplam et miktarı ilişkisi regresyon denklemlerinden elde edilen “b” ve “R²” değerleri erkekler için b=3,2735 ile R²=0,8541, dişi kerevitler için b=2,5414 ile R²=0,7695 ve her iki eşeyin toplamında b=3,0712 ile R²=0,8117 şeklinde bulunmuştur. Dişi kerevitlerde kısaç et miktarı “b” değerleri negatif allometrik, erkek ve erkek+dişi kerevitlerde pozitif allometrik bir gelişime işaret etmektedir. Tablo 4.4.1’de karapaks uzunluğu ile abdomen, kısaç ve toplam et miktarları arasındaki regresyon denklemleri ve korelasyon katsayıları görülmektedir.

Tablo 4.4.1. Karapaks uzunluğu ile abdomen, kısaç ve toplam et miktarları arasındaki regresyon denklemleri ve korelasyon katsayıları

EŞEY	N	Karapaks boyu-abdomen et miktarı (LogW = Loga+bLogCL)	R ²
Dişi	72	LogW = -3,5246+2,439LogCL	0,889
Erkek	72	LogW = -3,5841+ 2,4716LogCL	0,806
Erkek ve Dişi	144	LogW = -3,5456+2,4504LogCL	0,8077
		Karapaks boyu-kısaç et miktarı	
Dişi	72	LogW = -4,9178+2,9283LogCL	0,566
Erkek	72	LogW = -8,0888+4,8749LogCL	0,784
Erkek ve Dişi	144	LogW = -7,4306+4,4421LogCL	0,6518
		Karapaks boyu-toplam et miktarı	
Dişi	72	LogW = -3,5906+2,5414LogCL	0,7695
Erkek	72	LogW = -4,8014+3,2735LogCL	0,8541
Erkek ve Dişi	144	LogW = -4,4759+3,0712LogCL	0,8117

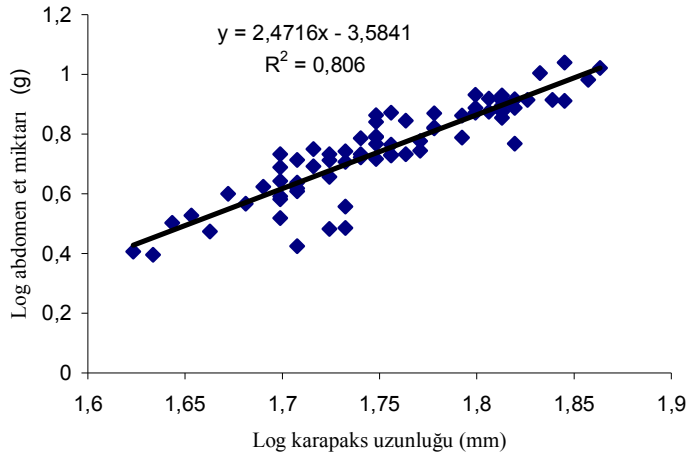


Şekil 4.4.1. Kerevitlerden çıkarılan abdomen (1) ve kısaç (2) etleri.

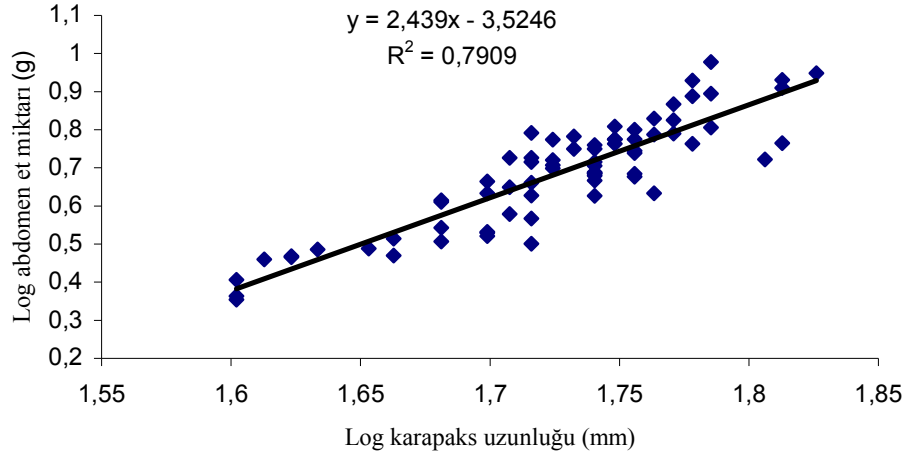
Erkek ve dişi kerevitlerin uzunluk gruplarına göre abdomen et miktarları incelendiğinde 50-54,99 karapaks uzunluk grubunda dişi kerevitlerin abdomen et miktarı erkek kerevitlerden daha yüksek değerde bulunmuştur ($\sigma=4,38\pm0,90g$, $\phi=4,66\pm0,95g$). Bu farklılık istatistiksel olarak önem taşımamaktadır ($p>0,05$). 50-54,99 karapaks uzunluk grubunun dışındaki bütün gruplarda erkek kerevitlerin abdomen eti miktarları daha fazla bulunmakla beraber, bu fark sadece 55-59,99 karapaks uzunluk grubundaki bireylerde istatistiksel olarak önem taşımıştır ($\sigma=6,02\pm0,74g$, $\phi=5,55\pm0,81g$, $p<0,001$). Erkek ve dişi kerevitlerin uzunluk gruplarının hepsinin toplamının ortalamasına bakıldığında erkek kerevitlerin abdomen eti miktarlarının dişi kerevitlerden istatistiksel olarak önemli oranda fazla olduğu görülmüştür ($\sigma=5,95\pm1,99g$, $\phi=5,11\pm1,61g$, $p<0,001$). Tablo 4.4.2’de erkek ve dişi kerevitlerin uzunluk gruplarına göre abdomen et miktarı değerleri, Şekil 4.4.2’de erkek kerevitlerin karapaks uzunluğu-abdomen et miktarı ilişkisi, Şekil 4.4.3’de dişi kerevitlerin karapaks uzunluğu-abdomen et miktarı ilişkisi ve Şekil 4.4.4’de dişi ve erkek kerevitlerin karapaks uzunluğu-abdomen et miktarı ilişkisi görülmektedir.

Tablo 4.4.2. Erkek ve dişi kerevitlerin uzunluk gruplarına göre abdomen et miktarı (ortalama $\pm$ standart sapma, minimum-maksimum değerler).

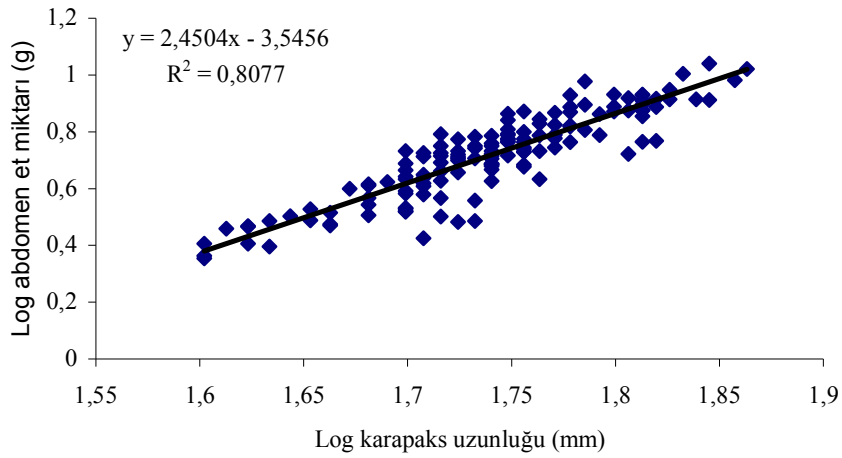
Karapaks uzunluk grupları	ERKEK		DİŞİ		ERKEK+DİŞİ		T testi
	N	Et miktarı (g)	N	Et miktarı (g)	N	Et miktarı (g)	
40-44,99	3	2,74±0,38	7	2,70±0,33	10	2,71±0,32	p>0,05
		2,49-3,18		2,26-3,06		2,26-3,18	
45-49,99	5	3,64±0,49	7	3,46±0,47	12	3,54±0,46	p>0,05
		2,98-4,02		3,08-4,12		2,98-4,12	
50-54,99	21	4,38±0,90	21	4,66±0,95	42	4,52±0,92	p>0,05
		2,66-5,62		3,17-6,19		2,66-5,62	
55-59,99	17	6,02±0,74	26	5,55±0,81	43	5,73±0,81	p<0,01
		5,21-7,45		4,23-7,36		4,23-7,45	
60-64,99	10	7,36±0,75	7	7,29±1,52	17	7,33±1,09	p>0,05
		6,59-8,54		5,27-9,50		5,27-9,50	
65-69,99	12	7,92±0,98	4	7,84±1,38	16	7,90±1,05	p>0,05
		5,86-10,01		5,82-8,87		5,82-10,01	
70-74,99	4	9,8±1,24	Örnek yakalanamamıştır				
		8,16-10,96					
TOPLAM	72	5,95±1,99	72	5,11±1,61	144	5,53±1,86	p<0,001
		2,49-10,96		2,26-8,87		2,26-10,96	



Şekil 4.4.2. Erkek kerevitlerin karapaks uzunluğu-abdomen et miktarı ilişkisi.



Şekil 4.4.3. Dişi kerevitlerin karapaks uzunluğu-abdomen et miktarı ilişkisi.

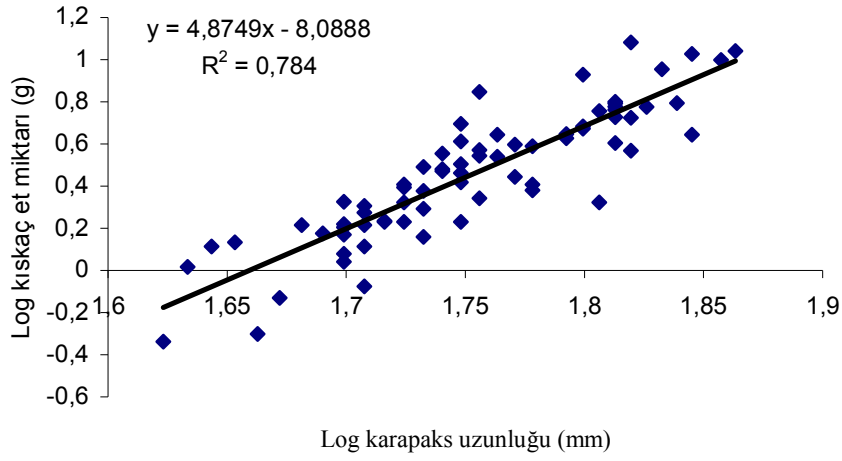


Şekil 4.4.4. Dişi ve erkek kerevitlerin karapaks uzunluğu-abdomen et miktarı ilişkisi.

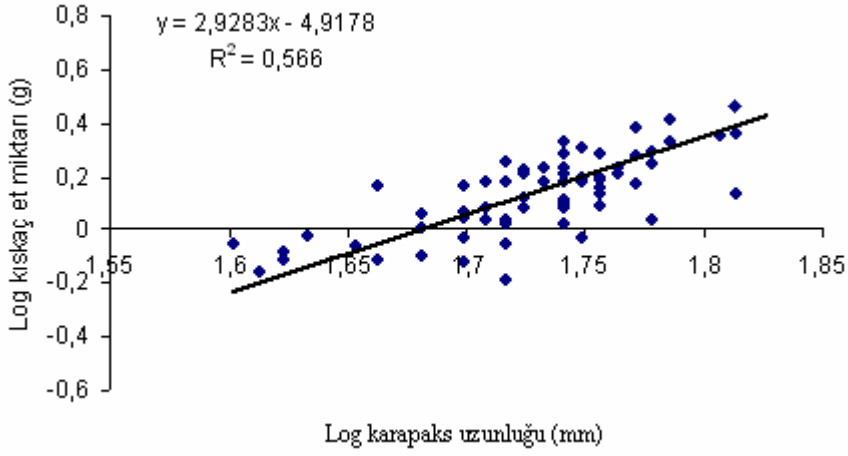
Kısaç et miktarları incelendiğinde bütün uzunluk gruplarında erkek kerevitlerin kısaçlarından elde edilen etin dişi kerevitlerin kısaçlarından elde edilenden fazla olduğu görülmektedir. Bununla beraber, 40-49,99 mm karapaks uzunluk grubu arasında erkek ve dişi kerevitlerin kısaç et miktarları arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmaz iken ($\sigma_{40-44,99}=0,93\pm0,43g$, $\phi_{40-44,99}=0,69\pm0,26g$; $\sigma_{45-49,99}=1,15\pm0,50g$, $\phi_{45-49,99}=1,02\pm0,24g$, $p>0,05$) 50-54,99 mm uzunluk grubundan itibaren büyük uzunluk gruplarında erkek kerevitlerin kısaçlarından elde edilen et miktarı istatistiksel olarak fazla bulunmuştur. Bütün uzunluk gruplarının toplamının ortalamasına bakıldığında ise erkek kerevitlerin kısaç eti miktarının dişilerden istatistiksel olarak önemli bir oranda fazla olduğu görülmüştür ($\sigma=3,64\pm2,59g$, $\phi=1,53\pm0,78g$, $p<0,001$). Tablo 4.4.3’de erkek ve dişi kerevitlerin uzunluk gruplarına göre kısaç et miktarları, Şekil 4.4.5’de erkek kerevitlerin karapaks uzunluğu-kısaç et miktarı ilişkisi, Şekil 4.4.6’da dişi kerevitlerin karapaks uzunluğu-kısaç et miktarı ilişkisi ve Şekil 4.4.7’de erkek+dişi kerevitlerin karapaks uzunluğu-kısaç et miktarı ilişkisi görülmektedir.

Tablo 4.4.3. Erkek ve dişi kerevitlerin uzunluk gruplarına göre kısaç et (ortalama $\pm$ standart sapma, minimum-maksimum değerler).

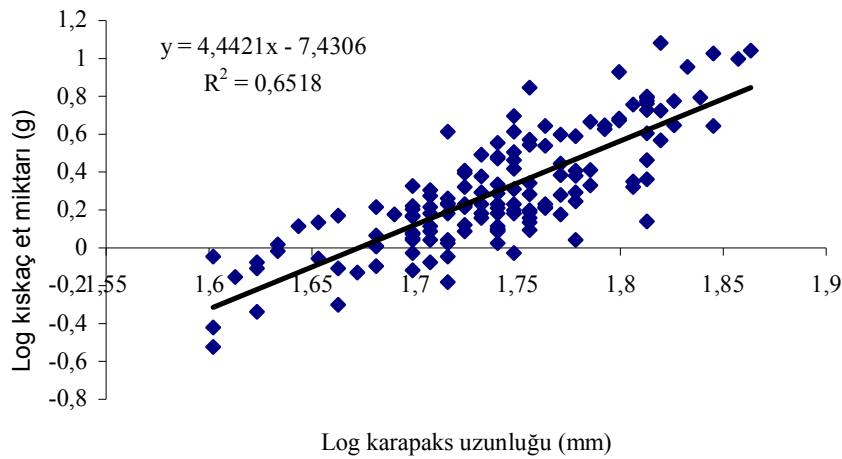
Karapaks uzunluk grupları	ERKEK		DİŞİ		ERKEK+DİŞİ		T testi
	N	Et miktarı (g)	N	Et miktarı (g)	N	Et miktarı (g)	
40-44,99	3	0,93±0,43	7	0,69±0,26	10	0,77±0,31	p>0,05
		0,46-1,30		0,30-0,96		0,30-1,30	
45-49,99	5	1,15±0,50	7	1,02±0,24	12	1,07±0,36	p>0,05
		0,50-1,64		0,8-1,48		0,501,64	
50-54,99	21	1,81±0,53	21	1,41±0,70	42	1,61±0,65	p<0,05
		0,84-3,10		0,76-1,82		0,76-3,10	
55-59,99	17	3,53±1,20	26	1,58±0,34	43	2,35±1,25	p<0,001
		1,7-7,02		0,94-2,42		0,94-7,02	
60-64,99	10	4,33±1,87	7	2,34±1,11	17	3,51±1,86	p<0,01
		2,01-8,48		1,10-4,62		1,10-8,48	
65-69,99	12	6,32±2,24	4	2,76±1,29	16	5,43±2,56	p<0,01
		3,70-12,06		1,38-4,44		1,38-12,06	
70-74,99	4	9±3,10	Örnek yakalanamamıştır				
		4,40-11,00					
TOPLAM	72	3,64±2,59	72	1,53±0,78	144	2,58±2,18	p<0,001
		0,46-12,06		0,30-4,44		0,30-12,06	



Şekil 4.4.5. Erkek kerevitlerin karapaks uzunluğu-kısaç et miktarı ilişkisi.



Şekil 4.4.6. Dişi kerevitlerin karapaks uzunluğu-kısaç et miktarı ilişkisi.



Şekil 4.4.7. Dişi ve erkek kerevitlerin karapaks uzunluğu-kısaç et miktarı ilişkisi.

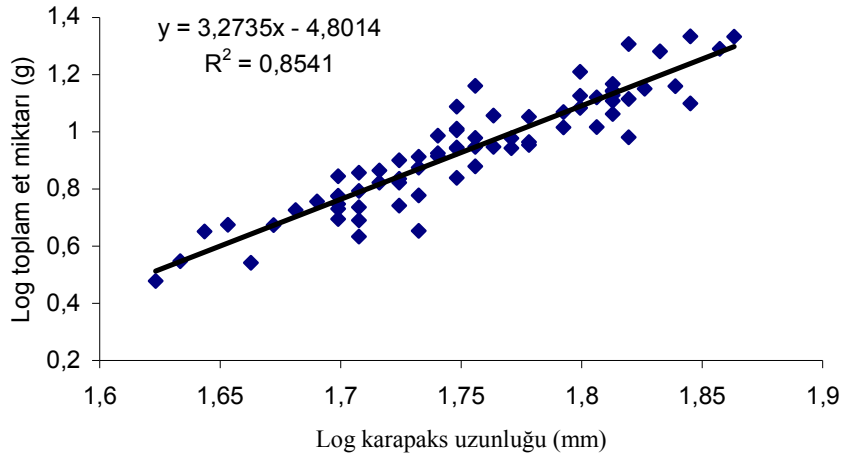
Uzunluk gruplarına göre erkek ve dişi kerevitlerin toplam et miktarları incelendiğinde, bütün uzunluk gruplarında erkek kerevitlerin toplam et miktarlarının dişi kerevitlerden fazla olduğu bulunmuştur. Bu durum istatistiksel olarak değerlendirildiğinde sadece 55-59,99 mm karapaks uzunluk grubunda önemli bulunmuştur ($\sigma=9,55\pm1,81g$, $\phi=7,12\pm1,01g$, $p<0,001$). Bütün grupların toplamının ortalamasına bakıldığında, toplam et miktarı erkek kerevitler için $9,59\pm4,41g$ ve dişi kerevitler için $6,63\pm2,27g$ şeklinde istatistiksel olarak önemli bir farklılıkta bulunmuştur ($p<0,001$). Tablo 4.4.4’de erkek ve dişi kerevitlerin uzunluk gruplarına toplam et miktarları, Tablo 4.4.5. Uzunluk gruplarına göre abdomen, kısıkaç ve toplam et verimi (%), Şekil 4.4.8’de erkek kerevitlerin karapaks uzunluğu-toplam et miktarı ilişkisi, Şekil 4.4.9’da dişi kerevitlerin karapaks uzunluğu-toplam et miktarı ilişkisi ve Şekil 4.4.10’da erkek+dişi kerevitlerin karapaks uzunluğu-toplam et miktarı ilişkisi görülmektedir.

Tablo 4.4.4. Uzunluk gruplarına göre toplam et miktarları (ortalama $\pm$ standart sapma, minimum-maksimum değerler).

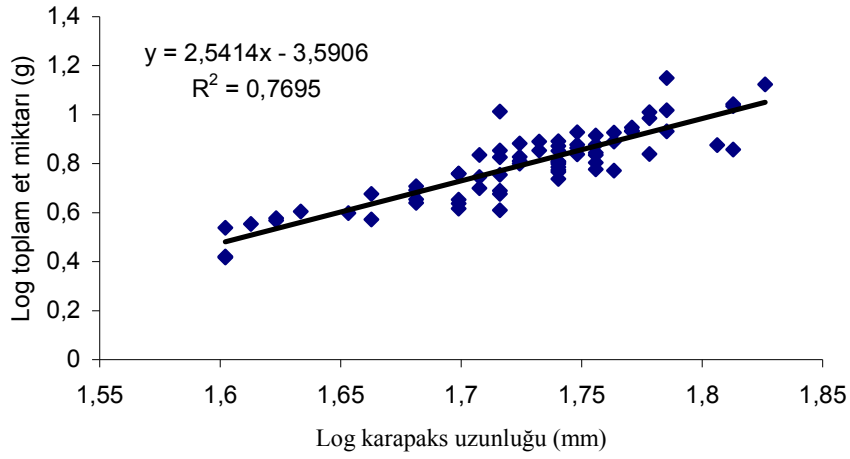
Karapaks uzunluk grupları	ERKEK		DİŞİ		ERKEK+DİŞİ		T testi
	N	Et miktarı (g)	N	Et miktarı (g)	N	Et miktarı (g)	
40-44,99	3	3,67±0,75	7	3,40±0,56	10	3,48±0,59	p>0,05
		3,01-4,48		2,61-4,02		2,61-4,48	
45-49,99	5	4,80±0,85	7	4,48±0,50	12	4,61±0,65	p>0,05
		3,48-5,70		3,71-5,10		3,48-5,70	
50-54,99	21	6,20±1,11	21	6,07±1,50	42	6,13±1,30	p>0,05
		4,30-8,19		4,07-10,29		4,07-10,29	
55-59,99	17	9,55±1,81	26	7,12±1,01	43	8,08±1,82	p<0,001
		6,91-14,47		5,84-8,86		5,84-14,47	
60-64,99	10	11,69±2,18	7	9,63±2,40	17	10,84±2,43	p>0,05
		8,99-16,21		6,90-14,12		6,9-16,21	
65-69,99	12	14,25±2,93	4	10,59±2,53	16	13,33±3,20	p<0,05
		9,56-20,31		7,20-13,31		7,2-20,31	
70-74,99	4	18,8±4,27	Örnek yakalanamamıştır				
		12,56-21,5					
TOPLAM	72	9,59±4,41	72	6,63±2,27	144	8,11±3,80	p<0,001
		3,01-21,5		2,61-14,12		2,61-21,05	

Tablo 4.4.5. Uzunluk gruplarına göre abdomen, kısaç ve toplam et verimi (%)

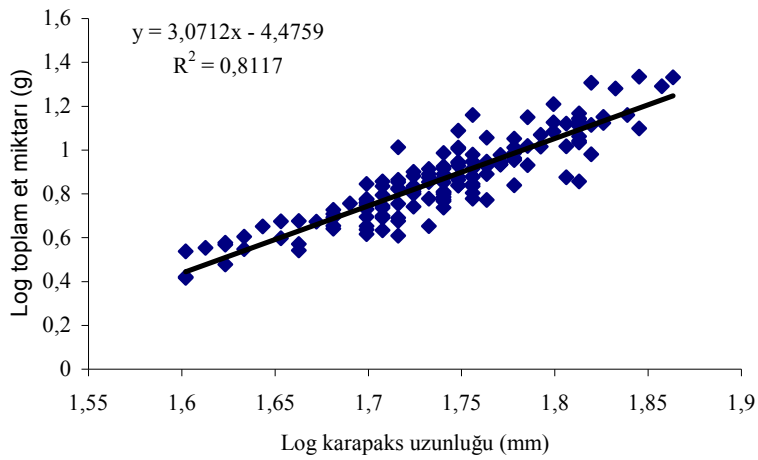
ABDOMEN ET VERİMİ %						
Karapaks uzunluk grupları (mm)	ERKEK		DİŞİ		ERKEK+DİŞİ	
	N	Et verimi %	N	Et verimi %	N	Et verimi %
40-44,99	3	15,6	7	17,1	10	16,31
45-49,99	5	16,06	7	16,01	12	16,03
50-54,99	21	13,47	21	15,37	42	14,39
55-59,99	17	13,15	26	15,27	43	14,09
60-64,99	10	12,94	7	15,5	17	14,1
65-69,99	12	11,31	4	14,47	16	12,69
70-74,99	4	12,15	Örnek yakalanamamıştır			
Toplam	72	12,69	72	15,39	144	13,86
KISKAÇ ET VERİMİ %						
Karapaks uzunluk grupları (mm)	ERKEK		DİŞİ		ERKEK+DİŞİ	
	N	Et verimi %	N	Et verimi %	N	Et verimi %
40-44,99	3	5,31	7	4,39	10	4,88
45-49,99	5	5,06	7	4,72	12	4,90
50-54,99	21	5,56	21	4,64	42	5,12
55-59,99	17	7,72	26	4,34	43	6,23
60-64,99	10	7,62	7	4,98	17	6,43
65-69,99	12	9,02	4	5,09	16	7,31
70-74,99	4	11,16	Örnek yakalanamamıştır			
Toplam	72	7,31	72	4,60	144	6,47
TOPLAM ET VERİMİ %						
Karapaks uzunluk grupları (mm)	ERKEK		DİŞİ		ERKEK+DİŞİ	
	N	Et verimi %	N	Et verimi %	N	Et verimi %
40-44,99	3	20,92	7	21,49	10	21,19
45-49,99	5	21,12	7	20,73	12	20,93
50-54,99	21	19,04	21	20,01	42	19,5
55-59,99	17	20,88	26	19,61	43	20,31
60-64,99	10	20,56	7	20,48	17	20,52
65-69,99	12	20,33	4	19,55	16	19,99
70-74,99	4	23,31	Örnek yakalanamamıştır			
Toplam	72	20,55	72	19,99	144	20,32



Şekil 4.4.8. Erkek kerevitlerin karapaks uzunluğu-toplam et miktarı ilişkisi.



Şekil 4.4.9. Dişi kerevitlerin karapaks uzunluğu-toplam et miktarı ilişkisi.



Şekil 4.4.10. Dişi ve erkek kerevitlerin karapaks uzunluğu-toplam et miktarı ilişkisi.

4.5. Diğer Ekolojik Bulgular

Çalışmaların yapıldığı 2005 ve 2006 yıllarında dişi kerevitlerin bir kısmı haziran ayının sonlarında yüzey suyu sıcaklığı 25 °C'ye ulaştığında kabuk değiştirmeye başlamışlardır. Bununla birlikte, dişi ve erkek kerevitlerin yoğun olarak kabuk değişimi ağustos ayının ilk haftasında su sıcaklığı 28 °C olduğunda görülmüştür. Bu dönemde çekilen pinterlerden yeni kabuğu henüz sertleşmemiş kerevitler veya kabuk değiştirmiş kerevitlerden geriye kalan kabuklar görülmüştür. Şekil 4.5.1'de kabuk değişimini gerçekleştiren bir birey görülmektedir.

Kerevitlerin su ortamı içinde veya dışında yaşayan birçok yırtıcı düşmanları vardır. Çalışmanın yürütüldüğü avlak sahasında bu yırtıcılardan olan dikenli yılanbalıkları (*Mastacembelus mastacembelus*) ve martılara çok sık rastlanılmıştır. Kabuk değiştirme dönemlerinde 7 m ve daha sığ su derinliklerindeki pinterlerde dikenli yılanbalıkları görülmüş ve dikenli yılanbalıkları gözlemlenen pinterlerde canlı kerevit bulunamamıştır.

Kerevit pinterlerine dikenli yılanbalıkları dışında pek çok canlı türünün de girdiği görülmüştür. Yengeçler, midyeler ve çeşitli türde küçük balıklar pinterlerde gözlemlenmiştir. Bununla birlikte en değişik durum özellikle temmuz ayının ortalarında 15 m derinlikten çıkarılan pinterlerde normalden çok daha fazla sayıda balığın avlandığının gözlenmesidir.

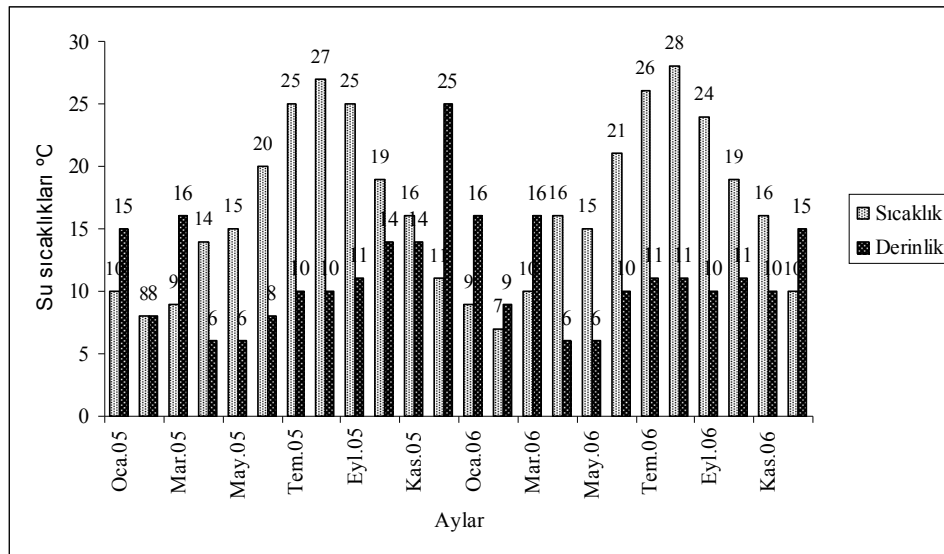
Çalışma alanında kerevitlerin mevsimsel olarak farklı derinliklerde yoğun olarak bulundukları gözlemlenmiştir. Yaz aylarında her iki eşydeki kerevitlerin de aynı derinliklerde bulundukları (10-11 m), kış aylarında ise büyük erkek kerevitlerin daha derin su alanlarında (16-25 m), dişi ve küçük erkek kerevitlerin ise daha sığ sularda bulundukları görülmüştür. Şekil 4.5.2'de aylara göre sıcaklık dereceleri ve kerevitlerin bulundukları su derinlikleri görülmektedir.

Çalışma alanında barınaklarının bırakıldığı kısım küçük bir koy şeklindedir ve su aniden derinleşmeyip hafif meyilli bir iniş göstermektedir. Koya karşıdan bakıldığında ön ve sağ kıyıların küçük çakıl taşları ile kaplı olduğu ve suyun berrak olup tabanı görünen kısımlarında da bu yapının derinlere doğru devam ettiği görülmektedir. Sol kısmının killi çamurlu bir yapıda olduğu ve bu kısımda köklü su bitkilerinin bulunduğu görülmüştür. Pinterlerin bırakılmadığı alanlar ise Keban İlçesine bağlı Dürümlü Köyü'nün kıyılarında yer almaktadır. Bu kısım pinterlerin bırakıldığı su alanlarına göre daha meyilli ve kıyıları yaklaşık 30 cm yüzey alanına sahip yassı taşlarla kaplıdır. Bu yassı taşlar kerevitler için iyi birer barınak oluşturmaktadır. 2005 yılında barınaklar ortama bırakılmadan önce yapılan çalışmalarda bu kısımda yakalanan kerevitlerin diğer bölgedekilere göre daha uzun oldukları görülmüştür. Yapay barınaklar bırakıldıktan sonra ise her iki bölgeden de eşit büyüklükte kerevitlerin yakalandıkları belirlenmiştir.

İki çalışma alanı arasında bir ada bulunmaktadır ve balıkçılardan alınan bilgilere göre Keban Baraj Havzası suyla dolmadan önce bu ada ile yapay barınakların bırakıldığı alan arasında Fırat nehrinin yatağı yer almaktadır. Bu durumda yapay barınakların bırakıldığı alanın daha izole bir yer olduğu ve barınakların bu bölgeye bırakılmasının yarar sağlayacağı ortaya çıkmaktadır.



Şekil 4.5.1. Kabuk değiştirme işlemi devam eden bir kerevit ve atmaya çalıştığı kabuğu.



Şekil 4.5.2. Aylara göre su sıcaklık değerleri (°C) ve kerevitlerin yoğun olarak bulundukları su derinlikleri (m).

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışma süresince yakalanan toplam 2591 adet kerevitin 987 (%38,09) tanesinin dişi, 1604 (%61,91) tanesinin ise erkek olduğu ve toplam eşey dağılımına bakıldığında tüm zamanlarda erkek bireylerin dişi bireylerden istatistiksel olarak fazla avlanıldığı görülmüştür ($p < 0,05$). 2006 yılında barınaklar bırakıldıktan sonra avlanan dişi kerevitlerin sayısının 486'dan 501'e çıkmış olduğu gözlenmekle beraber, bu artış istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($p > 0,05$). Barınaklar bırakıldıktan sonra avlanan erkek kerevitlerin sayısı istatistiksel olarak önemli bir miktarda azalarak 2005'de 848 adet iken 2006'da 756 adede inmiştir ($p < 0,05$). Erkek/dişi oranı 2005 yılında 0,57/100, 2006 yılında 0,67/100 ve iki yılın toplamının ortalaması 0,62/100 olarak belirlenmiştir.

Köksal (1980), Türkiye'nin 8 farklı su kaynağından yakalanan *A. leptodactylus*'ların eşey dağılımlarını incelemiştir. İnceleme sonucunda Eğirdir (% σ =47, % φ =53, φ/σ =1,09/1,00), Akşehir (% σ =36, % φ =64, φ/σ =1,74/1,00), Manyas (% σ =45, % φ =55, φ/σ =1,22/1,00) ve Terkos (% σ =48, % φ =52, φ/σ =0,94/1,00) göllerinde dişi kerevitlerin, Apolyont (% σ =58, % φ =42, φ/σ =0,73/1,00), Eber (% σ =62, % φ =38, φ/σ =0,61/1,00), İznik (% σ =54, % φ =46, φ/σ =0,86/1,00) Gölleri ve Miliç (% σ =52, % φ =48, φ/σ =1,10/1,00) Çayı'nda ise erkek kerevitlerin olarak daha fazla sayıda yakalandığını saptamıştır. Erdemli (1983) ise benzer şekilde Akşehir (% σ =51, % φ =49, φ/σ =0,94/1,00), Beyşehir (% σ =44, % φ =56, φ/σ =1,24/1,00), Eber (% σ =50, % φ =50, φ/σ =1,00/1,00) ve Eğirdir (% σ =39, % φ =61, φ/σ =1,56/1,00) Gölleriyle Apa Baraj Gölü'nden (% σ =46, % φ =54, φ/σ =1,17/1,00) yakalanan *A. leptodactylus salinus*'un eşey dağılımlarını incelemiştir. Karabatak ve Tüzün (1989) ise Mogan Gölü kerevit popülasyonunun %44,87'sini erkeklerin ve %55,13'ünü dişilerin oluşturduğunu saptamışlardır. Kuşat ve Bolat (1995), Eğirdir Gölü'ndeki kerevit popülasyonundaki bireylerin %54,3'ünü dişi ve %47,7'sini erkeklerin oluşturduğunu rapor etmişlerdir. Çevik ve Tekelioğlu (1997) Seyhan Baraj Gölü'nde erkek bireylerle dişi bireylerin eşit oranda bulunduğunu bildirmişlerdir. Duman ve Pala (1998), Keban Baraj Gölü Ağın bölgesinde inceledikleri 434 adet kerevit numunesinin %59,22'sinin erkek (257) ve %40,78'inde dişi (177) olduğunu bildirmişlerdir. Bolat (2001), Eğirdir Gölü Hoyran bölgesinde *A. leptodactylus salinus* popülasyonunun %69,45'ini erkeklerin ve %30,55'ini dişilerin oluşturduğunu, dişi kerevitlerin erkek kerevitlere oranının ise 0,42/1,00 olduğunu belirlemiştir. Balık ve diğ. (2005b), Demirköprü Baraj Gölü'nde incelenen örneklerin %32,7'sini dişi, %67,3'ünü erkek bireylerin oluşturduğunu bildirmişlerdir. Eğirdir Gölü'nde ise (Balık ve diğ., 2005a), kerevitlerin eşey oranlarını %65,2 erkek ve %34,8 dişi olarak bulunmuştur. Berber ve Balık (2006), Manyas Gölü kerevitlerinin %65,4'ünün erkek,

%34,6'sının ise dişi bireylerin oluşturduğunu belirlemişlerdir. Yüksel (2007), Keban Baraj Gölü Keban Avlak Sahası'nda dişi erkek oranını 0,52/1,00 olarak bulmuştur.

Bu çalışmada elde edilen bulgular Köksal (1980)'in Eber Gölü ve Erdemli (1983)'nin Eğirdir Gölü'nde elde ettikleri değerlerle benzerdir. Diğer çalışmalarda elde edilen değerler ise daha farklıdır. Bu farkın sebebi değişik bölgelerdeki göllerde kerevitlerin farklı ekolojik, biyolojik nedenlerden dolayı eşey dağılımlarının değişebilmesine ve yakalama yöntemlerinin farklılığına bağlanabilir. Bununla beraber, dişiler üreme dönemlerinde abdomenleri altında yumurta taşıdıkları için erkek kerevitler kadar aktif değildir ve pinterlere erkek kerevitler kadar ilgi göstermeyebilirler. Bu nedenle, avlanmanın yapıldığı mevsimin, hatta günün farklı saatlerinin dahi yakalanan bireylerin eşey dağılımı üzerinde etkili olabileceği düşünülmektedir. Benzer şekilde; Köksal (1980) ve Erdemli (1983) Eğirdir, Eber ve Akşehir gölleri üzerinde yaptıkları çalışmalarda aynı ortamdan yakalanan kerevitler için farklı eşey dağılımları rapor etmişlerdir. Yine benzer şekilde bu çalışmada eşey dağılımı konusunda elde edilen bulgular Duman ve Pala (1998)'nin Keban Baraj Gölü Ağın Bölgesi'nden yakaladıkları kerevitlerin eşey dağılımıyla paralellik göstermekte, Yüksel (2007)'in Keban Baraj Gölü Ağın, Keban ve Çemişgezek avlak sahalarında yaptığı çalışmadan elde ettiği bulgular ile farklılık göstermektedir.

Bu çalışmada avlama verimini ve yakalanan bireylerin eşey dağılımını etkileyebilecek önemli bir etkenin ise yapay barınakların bırakılmasının olabileceği düşünülmektedir. Çünkü ortamda yeterli barınağın bulunduğu durumlarda kerevitlerin zamanlarının büyük bir kısmını barınaklar içerisinde geçirdikleri bilinmektedir (Aksu ve Harlıoğlu, 2003).

Tez çalışmasında 1122 adet erkek ve 953 adet dişi olmak üzere 2075 adet kerevitin boy dağılımı incelenmiştir. Örneklerin 35-74 mm karapaks boyu (CL) ve 73-152 mm toplam boy (TL) aralığında dağılım gösterdiği görülmüştür. Ortalama karapaks boyu dişilerde $47,60 \pm 6,55$ mm (min: 36-max: 66 mm), erkeklerde $52,35 \pm 8,56$ mm (min: 35-max: 70 mm) ve tüm bireylerde $50,17 \pm 8,05$ mm olarak bulunmuştur. Abdomen uzunluk ortalaması dişilerde $57,55 \pm 10,36$ mm, erkeklerde $55,15 \pm 9,49$ mm ve tüm bireylerde $56,35 \pm 9,63$ mm olarak belirlenmiştir. Toplam uzunluk ortalamaları dişi kerevitlerde $101,28 \pm 13,72$ mm, $106,25 \pm 15,18$ mm ve tüm bireylerde $103,93 \pm 14,72$ mm ölçülmüştür. Dişi kerevitlerin abdomenlerinin erkek kerevitlerden istatistiksel olarak önemli bir miktarda geniş olduğu görülmüştür ($AG_{\text{♀}}=25,75 \pm 4,28$, $AG_{\text{♂}}=23,80 \pm 3,87$, $p<0,001$). Bununla beraber, erkek kerevitlerin karapaks uzunluğu, toplam uzunluk, kısaç uzunluğu, kısaç genişliği ve kısaç ayak uzunluk değerlerinin dişi kerevitlere oranla istatistiksel olarak önemli bir oranda fazla olduğu görülmüştür ($p<0,001$).

Karapaks uzunluk gruplarına göre eşey dağılımları incelendiğinde, dişi kerevitlerin 35-49,99 mm boy grupları arasında ($N_{\sigma}:428$; $N_{\varphi}:568$; $p<0,05$), erkek bireylerin ise 50-74,99 mm uzunluk grupları arasında istatistiksel olarak önemli derecede fazla olduğu görülmüştür ($N_{\sigma}:385$; $N_{\varphi}:694$; $p<0,05$). 70-74,99 mm uzunluk grubunda ise dişi bireylere rastlanılmamıştır. Dişi bireylerin sayısal olarak en fazla 40-44,99 mm uzunluk grubunda dağılım gösterdiği (%24,66) ve erkek kerevitlerin ise 50-54,99 mm uzunluk grubunda en fazla sayıda dağılım gösterdiği (%23,23) saptanmıştır.

Avlanan kerevitlerin ağırlık dağılımları incelendiğinde canlı ağırlığın 12 g ile 108 g arasında değiştiği ve ortalama ağırlığın $35,87\pm18,99$ g olduğu saptanmıştır. Dişi bireylerin ağırlıkları 12,5-67 g arasında dağılım göstermiş ve dişilerin ortalama ağırlığı $27,77\pm10,26$ g olarak saptanmıştır. Erkek bireylerin ise ağırlıkları 12-108 g arasında bir dağılım göstermiş ve ortalama ağırlıkları $42,74\pm21,79$ g olarak tartılmıştır. Erkek kerevitlerin %23,44 ve dişi kerevitlerin ise %36,52'lik bir oranla en fazla 20-29,99 g ağırlık grubunda bulundukları görülmüştür.

Kerevit türleri üzerinde yapılan çalışmalarda genel olarak erkek bireylerin vücut ağırlığının dişi bireylerden fazla, dişilerin ise abdomenlerinin erkeklerinkinden daha uzun ve geniş, buna karşılık erkeklerin kısaç ayaklarının ve kısaçlarının dişilerinkinden daha uzun, ayrıca, kısaçlarının da daha geniş olduğu gözlemlenmiştir (Stein, 1976; Rhodes ve Holdich, 1979; Lindqvist ve Lahti, 1983; Huner ve diğ., 1991; Harlıoğlu, 2000).

Bu çalışmada da, benzer şekilde, tüm popülasyonlarda aynı uzunluk grubundaki erkeklerin dişilere oranla daha ağır oldukları ve kısaç ayak uzunluğu, kısaç uzunluğu ve genişliğinin dişilere göre daha fazla olduğu, fakat dişilerin de abdomenlerinin daha geniş ve uzun olduğu bulunmuştur. Erkek bireylerin kısaç ayaklarının daha ağır oluşları nedeniyle dişi bireylere göre vücut ağırlıkları daha fazla olmaktadır.

Köksal, (1980), Eğirdir, Akşehir, Apolyont, Eber, İznik, Manyas, Terkos Gölleri ve Miliç Çayı'nda, Erdemli (1983) ise Akşehir, Beyşehir, Eber ve Eğirdir Gölleriyle Apa Baraj Gölü'nde yaşayan kerevitlerin ortalama uzunluk ve ağırlık değerlerini belirlemişlerdir. Tablo 5.1'de bu iki araştırmacının incelediği su kaynaklarında bulunan erkek ve dişi kerevitlerin ortalama uzunluk ve ağırlık değerleri görülmektedir.

Tablo 5.1. Türkiye’de farklı su kaynaklarında bulunan kerevitlerin ortalama uzunluk (TL) ve ağırlık değerleri (W) ile eşey oranları (Köksal, 1980; Erdemli, 1983).

Araştırmacılar		Köksal (1980)		Erdemli (1983)		Bu çalışma (2008)	
Su Kaynağı	Eşey	TL (mm)	W (g)	TL (mm)	W (g)	TL (mm)	W (g)
Keban	♂					106,25	42,74
	♀					101,28	27,77
Eğirdir	♂	101,06	29,57	103,02	32,05		
	♀	101,17	24,95	96,30	30,65		
Akşehir	♂	102,82	32,95	117,47	48,41		
	♀	111,15	35,52	106,89	36,31		
Apolyont	♂	110,00	35,42				
	♀	106,94	29,05				
Eber	♂	101,38	21,94	114,36	45,04		
	♀	101,17	24,95	106,62	35,71		
İznik	♂	103,07	32,88				
	♀	103,33	28,60				
Manyas	♂	115,45	47,68				
	♀	114,50	38,46				
Terkos	♂	96,66	26,33				
	♀	98,23	22,17				
Miliç Çayı	♂	98,61	26,11				
	♀	102,25	29,05				
Beyşehir	♂					105,92±2,213	35,41
	♀					97,90±2,202	31,36
Apa	♂			113,42±2,219	42,70		
	♀			107,17±2,203	36,84		

Karabatak ve Tüzün (1989), Mogan Gölü’nde erkek kerevitlerin 105,44±17.30 mm uzunluk ve 36,98±19.65 g ağırlık ve dişi kerevitlerin ise 104,45±17,09 mm uzunluk ve 31,92±15,43 g ağırlık değerlerinde olduklarını bulmuşlardır. Kuşat ve Bolat (1995), Eğirdir Gölü’nde yakalanan kerevitlerin boylarının 60 mm-150 mm aralığında olduğunu rapor etmişlerdir. Bolat (2001), Eğirdir Gölü Hoyran bölgesinde erkek kerevitlerin ortalama 55,40±0,304mm karapaks uzunluğu ile 51,17±0,780g ağırlık, dişi kerevitlerin ortalama 48,58±0,515mm karapaks uzunluğu ile 34,76±0,994g değerlerinde olduğunu bildirmiştir. Balık ve diğ. (2005b), Demirköprü Baraj Gölü’nde kerevit populasyonunun 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 tespit edilmiştir. Eğirdir Gölü'nde yapılan bir çalışmada (Balık ve diğ., 2005a), her iki eşeyin de toplam vücut uzunluklarının 40 ile 150 mm arasında değiştiği ve çoğunluğunun 110 mm boy aralığında olduğu tespit edilmiştir. Erkek ve dişi bireylerin ortalama boyları hemen hemen eşit olduğu halde, erkek bireylerin ortalama ağırlıkları dişilere göre daha yüksek bulunmuştur.

Harlıoğlu ve Harlıoğlu (2005) ise Eğirdir Gölü, İznik Gölü ve Hirfanlı Baraj Gölü'nden avlanan kerevitler üzerinde yaptıkları çalışmada, Eğirdir Gölü'nden gelen bireylerin en fazla ağırlığa sahip olduklarını bulmuşlardır ($TL_{\sigma}=101,81\pm4,15$; $W_{\sigma}=33,07\pm4,59$ $TL_{\varphi}=103,29\pm7,08$; $W_{\varphi}=32,17\pm4,43$). Bununla birlikte, Eğirdir Gölü ile İznik Gölü'nden sağlanan bireylerin ağırlıkları arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmamasına rağmen ($TL_{\sigma}=100,47\pm6,70$; $W_{\sigma}=29,34\pm5,63$; $TL_{\varphi}=104,54\pm7,22$; $W_{\varphi}=29,19\pm5,63$), bu bireylerle Hirfanlı Baraj Gölü'nden sağlanan erkek bireylerin ağırlıkları arasında istatistiksel olarak önemli derecede ($P<0,001$) farklılığın bulunduğu belirlenmiştir ($TL_{\sigma}=104,76\pm5,41$; $W_{\sigma}=20,17\pm2,33$; $TL_{\varphi}=105,93\pm4,86$; $W_{\varphi}=19,36\pm2,45$). Büyükçapar ve diğ. (2006), Mamasın Baraj Gölü kerevitlerinin erkek ve dişi bireylerin total boyları arasında istatistiksel olarak fark olmadığını ($P>0,05$), total ağırlıkları arasında ise istatistiksel olarak farklılığın olduğunu belirlemiştir ($P<0,05$). Güner (2006), Terkos Gölü'nde yaşayan kerevitlerin bazı morfometrik karakterleri ile boy-ağırlık ilişkisini belirlediği çalışmasında, populasyonun ortalama boyunu 121,33 mm ve ortalama ağırlığını 52,25g olarak belirlemiştir.

Kerevitlerin ortalama uzunluk ve ağırlık değerlerine bakıldığında bu çalışmanın diğer araştırmacıların bulgularıyla benzerlik ve ayrıca farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. Örneğin dişi kerevitlerin ortalama toplam boyu diğer araştırmacıların Eğirdir Gölü dişi kerevitlerinden elde ettikleri değerlerden daha büyük veya eşit büyüklükte iken, Eber Gölü'nde araştırma yapan Köksal (1980)'nin değerlerinden büyük ve Erdemli (1983)'nin değerlerinden küçük bulunmuştur. Dişi kerevitlerin ağırlık değerlerine bakıldığında, yine bazı araştırmacıların bulguları daha büyük bazıları daha küçük bulunmuştur. Erdemli (1983) ve Bolat (2001)'in Eğirdir Gölü dişi kerevitlerinin toplam uzunluk değerleri bu çalışmada dişi kerevitlerden elde edilen boy değerlerinden küçük olmasına rağmen, ağırlık değerleri bu çalışmadaki değerlerden yüksek bulunmuştur. Aynı durum erkek kerevitlerin değerlerine bakıldığında da görülmektedir. Bu çalışmada erkek kerevitlerin ortalama toplam uzunluk ve ortalama ağırlık değerleri Eğirdir Gölü için diğer bütün araştırmacıların (Bolat, 2001 hariç) elde ettikleri değerlerden büyüktür. Bununla beraber, erkek kerevitlerin uzunluk ve ağırlık değerleri Eğirdir Gölü dışında kalan göllerden elde edilen değerlerin bir kısmından küçük bir kısmından ise büyük bulunmuştur. Erdemli (1983)'nin Apa Baraj Gölü erkek kerevitlerinin uzunluk değerleri bu çalışmada elde edilen değerlerden büyük iken ortalama ağırlıkları bu çalışmadakilerle eşit bulunmuştur. Yine

Erdemli (1983)'nin Beyşehir Gölü erkek kerevitlerinden elde ettikleri uzunluk değerleri bu çalışmadaki değerlere benzer, ağırlık değerleri ise bu çalışmada elde edilenlerden küçük bulunmuştur.

Bu çalışmada erkek kerevitlerin dişi kerevitlerden istatistiksel olarak uzun ve ağır oldukları görülmüştür. Diğer çalışmalarda ise benzer sonuçlar elde edilmekle beraber, Köksal (1980)'nin incelediği Eğirdir, Eber ve İznik Gölü kerevitlerinde olduğu gibi dişi ve erkek kerevitlerin yaklaşık eşit uzunlukta olduğu da görülmüştür. Yine Köksal (1980) Terkos ile Akşehir Gölü ve Miliç Çayı kerevitlerinin dişilerinin erkeklerden daha uzun olduğunu belirtmiştir. Bunlarla beraber bütün populasyonlarda erkek bireyler dişi bireylerden ağır bulunmuştur. Dişi kerevitlerden daha küçük veya eşit uzunluktaki erkek kerevitlerin daha ağır olmasının nedeni ise daha uzun, geniş ve ağır kısaçlarından kaynaklanmaktadır.

Bütün çalışmalar incelendiğinde eşey dağılımında olduğu gibi, uzunluk ve ağırlık dağılımında da aynı gölün çeşitli araştırmacılar tarafından elde edilen değerleri arasında farklılıklar vardır. Benzer şekilde aynı araştırmacının farklı göllerde veya aynı gölde değişik zamanlarda elde ettiği değerler arasında farklar görülmüştür. Bu farklılığın sebebi farklı mevsimlerde farklı uzunluktaki kerevitlerin farklı derinliklerde ve farklı taban yapılarında bulunması, avlanma yönteminin farklılığı ve bazı göllerde avcılık baskısının etkisi olabilir. Yurdumuzda kerevit vebasının görülmesinden sonra yapılan kontrolsüz stoklamaların (Harlıoğlu ve Güner, 2007; Harlıoğlu, 2008) populasyonlar arasında görülen bu morfolojik farklılığın da nedenlerinden biri olabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmada hem dişi ve hem de erkek kerevitlerde karapaks uzunluğu ile ağırlık artışı arasında kuvvetli bir doğrusal ilişki bulunmuştur ($R^2_{\text{Erkekler}}=0,9374$; $R^2_{\text{Dişiler}}=0,9199$ ve $R^2_{\text{Erkek+Dişi}}=0,9241$). Regresyon analizleri sonucunda elde edilen “b” değerlerine bakıldığında ise karapaks uzunluğu-canlı ağırlık ilişkisi açısından erkek kerevitlerin pozitif allometrik, dişi ve erkek+dişi kerevitlerin negatif allometrik ağırlık artışına sahip oldukları görülmektedir.

Ankara Dikilitaş Göleti'nde (Köksal ve diğ., 2003), erkek kerevitlerin izometrik ve dişi bireylerin pozitif allometrik büyüme gösterdikleri bildirilmiştir. Eğirdir Gölü'nde (Köksal, 1980; Erdemli, 1983; Bolat, 2001; Bolat ve Aksoylar, 2003; Balık ve diğ., 2005a), Terkos Gölü'nde (Güner, 2006), Keban Baraj Gölü Ağın bölgesinde (Harlıoğlu, 1999), Beyşehir, Akşehir ve Eber gölleriyle Apa Baraj Gölü'nde (Erdemli, 1983), Hotamış Gölü ile Mamasın Baraj Gölü'nde (Erdemli, 1987), kerevitlerin boy-ağırlık artışı arasında kuvvetli bir doğrusal ilişki olduğu, erkek, dişi ve tüm bireylerde negatif allometrik büyümenin olduğu belirlenmiştir. Berber ve Balık (2006), Manyas Gölü kerevitlerinde dişi bireylerin negatif allometrik büyüme, erkek bireylerin izometrik büyüme gösterdiğini bildirmiştir.

Yapılan bu çalışmada ve diğer araştırmacıların yaptığı çalışmalarda boy ile ağırlık arasında kuvvetli bir doğrusal ilişki bulunmuştur. Bununla beraber, boy-ağırlık ilişkisi regresyon denklemlerinin “b” sabitlerine bağlı olarak değişen büyüme özelliklerine bakıldığında Köksal ve diğ. (2003)’ün elde ettiği bulgular bu çalışmadakilerde tamamen farklıdır. Diğer araştırmacıların çalışmalarında ve bu çalışmada elde edilen bulgular dişi kerevitler ve erkek+dişi kerevitlerin negatif allometrik büyüme gösterdiğini ortaya çıkarmıştır. Bu çalışmada erkek kerevitlerin pozitif allometrik büyüme gösterdiği görülürken, diğer çalışmalarda erkek kerevitlerde negatif allometrik büyüme görülmüştür (Köksal, 1980; Erdemli, 1983; Erdemli, 1987; Harlioğlu, 1999; Bolat, 2001; Bolat ve Aksoylar, 2003; Balık ve diğ., 2005a; Güner, 2006).

Keban Avlak Sahası’nda bulunan erkek kerevitlerin diğer çalışmalardan farklı büyüme özelliği göstermesinin nedeni bu avlak sahasında diğer bölgelere göre avcılığın daha sonra başlamış olması ve bu nedenle de yoğun av baskısı altında olmamalarından dolayı daha iyi bir gelişim gösterdikleri şeklinde yorumlanabilir. Ayrıca, erkek kerevitler dişi kerevitler gibi abdomenleri altında yumurta taşımadıkları için dişi kerevitlere oranla daha fazla kabuk değiştirmekte ve daha fazla gelişebilmektedirler (Lowery, 1988; Aiken ve Waddy, 1992).

Eşeyssel olgunlaşma büyüklüğünün dişi kerevitlerde 74 mm ve 13,5 g, erkek kerevitlerde ise 73 mm ve 14 g olduğu gözlemlenmiştir. 2005 ve 2006 yılında üreme sezonu 8 °C yüzey suyu sıcaklığında aralık ayının ikinci haftasında başlamıştır. Erkek ve dişi bireylerin genital bölgelerinde katılaşmış şekilde sperm kalıntıları görülmüştür.

2005 yılında dişilerin abdomenleri altında yumurtalar ilk olarak 9 °C yüzey suyu sıcaklığında, ocak ayının ilk haftasında ve 1. devre yavru oluşumu mayıs ayının 3. haftasında, 18 °C yüzey suyu sıcaklığında gözlemlenmiştir. 2006 yılında yumurtalar ilk olarak yine ocak ayının ilk haftasında 8 °C yüzey suyu sıcaklığında ve 1. devre yavru oluşumu mayıs ayının son haftasında 18 °C yüzey suyu sıcaklığında görülmüştür. Her iki yılda haziran ayının 3. haftasında 20 °C yüzey suyu sıcaklığında dişi kerevitlerin abdomenleri altında yavru görülmemiştir.

Dişilerin abdomenleri altında yumurtaların ilk görüldüğü zaman ile yumurtaların açılarak 1. devre yavru oluşumu gerçekleştiği zaman arasındaki periyot kuluçka süresi olarak kabul edilmektedir (Taugbol ve Skurdal, 1989). Erdemli (1983), Eğirdir Gölü kerevitlerinin 70-71 mm uzunluk ve 10 g ağırlıkta olgunlaştığını, yine Erdemli (1987), Hotamış Gölü ve Mamasın Baraj Gölü’nde, üreme zamanı başlama tarihinin 23 aralık, üreme dönemi bitiş tarihinin ise 10-17 haziran olduğunu bildirmiştir. Karabatak ve Tüzün (1989), Mogan Gölü’nde kerevitlerinde erkeklerin 80 mm, dişilerin ise 82 mm boyda cinsi olgunluğa ulaştıkları, ilk yumurtaya aralık ayının ikinci haftasında rastlandığı ve haziranın ilk haftasından itibaren yakalanan kerevitlerde yavru gözlenmediği bildirmişlerdir. Keban Baraj Gölü’nde (Duman ve

Pala, 1998), yavruların su sıcaklığına bağılı olarak haziran ayının ilk haftasından itibaren annelerinden ayrıldıkları gözlemlenmiştir. Bolat (2001), Eğirdir Gölü'nde çiftleşme olayına suyun 8 °C olduğı aralık ayının ilk haftasında rastlamış ve dişi kerevitlerin genital açıklıklarının üzerinde kristalleşmiş sperm kalıntılarını gözlemlemiştir. Çiftleşmeden yaklaşık 1 ay sonra ocak ayının ilk haftasında (5 °C) dişi kerevitlerin abdomen kısmında yumurtalar görülmüştür. Yaklaşık 6 aylık inkübasyon süresinin sonunda, haziran ayının son haftasında, su sıcaklığı 18 °C'ye ulaştıktan sonra avlanan dişi kerevitlerde yumurtaya rastlanmamıştır. Erkek kerevitlerde en küçük olgunlaşma büyüklüğü 71mm TL olarak tespit edilirken, dişilerde ise 72 mm TL olarak tespit edilmiştir. Odabaşı (2004), Manyas Gölü kerevitlerinin üreme faaliyetlerine aralık ayının ortalarında 1 °C su sıcaklığında başladıklarını, ilk yumurtalı dişiye ocak ayının ilk haftasında 7 °C su sıcaklığında rastlandığını bildirmiştir. Haziran ayının ortalarında 21 °C su sıcaklığında anne kerevitlerde yavru görülmemiştir. Eğirdir Gölü'ndeki kerevitlerinin bazı biyolojik özelliklerinin tespitine yönelik yapılan bir çalışmada (Balık ve diğ., 2005a), kerevitlerin aralık ayında, su sıcaklığı 4-5 °C iken çiftleşmeye başladıkları, ocak ayının ortalarında pleopodal yumurtaların görüldüğü, abdomen altındaki yumurtaların embriyonik gelişiminin 4-5 ay sürdüğü, ilk eşeyssel olgunluk boyunun 97,9 mm olduğı ve spermatoforlu dişilerin %27,9'unun üreme döneminde yumurta taşımadığı rapor edilmiştir.

Bu çalışmada elde edilen ilk olgunlaşma boyu değerleri Bolat (2001)'ın elde ettikleri değerlerle benzer, diğçer çalışmalarda elde edilenlerden ise farklılık göstermektedir. Diğçer çalışmalarda olgunlaşma değerleri daha büyük bulunmuştur. Üreme mevsimi başlama ve bitiş tarihleri açısından incelendiğinde bulgular Bolat (2001) ve Odabaşı (2004) ile benzer diğçer araştırmacıların bulgularından farklıdır. Eşeyssel olgunluğa ulaşma büyüklüğü değerlerinde bulunan farklılığın nedeninin avlanılabilinen örnek sayısının yetersizliği, avlama yöntemi, bölgeler arasındaki farklılık ve ekolojik şartlardan kaynaklanabileceğı düşünölmektedir. Benzer şekilde, üreme mevsiminin de, olgunlaşma büyüklüğünde olduğı gibi, farklı ortamlarda değışik biyolojik ve ekolojik özelliklerin etkisiyle farklı aylarda başlayabilmesi mümkün görölmektedir.

Yumurta verimi çalışması için 2005 ve 2006 yılları ocak ayında avlanan toplam 81 adet yumurtalı dişi kerevitin farklı boy gruplarına göre ortalama yumurta miktarları sayılmıştır. 2005 yılında, ortama barınaklar yerleştirilmeden önce, bireylerin ortalama yumurta sayısı $159,96 \pm 55,42$ adet (Min=55, Maks=236), 2006 yılında ise ortama barınaklar bırakıldıktan sonra $192,27 \pm 35,34$ adet (Min=99, Maks=257) olarak hesaplanmış ve 2005 ile 2006 yılı toplamının ortalaması $181,90 \pm 45,69$ adet olduğı görölmüştür. Sayısal olarak 2006 yılında bir artış olduğı görölmüştür. Bununla beraber, bu artış 35-49,99 mm arasındaki uzunluk gruplarında istatistiksel olarak önemli, 50-59,99 mm uzunluk gruplarında önemsiz ve toplam yumurta sayısındaki artış

istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Minimum yumurta sayısı 55 adet ve maksimum yumurta sayısı 247 adet olarak sayılmıştır.

2005 yılında yakalanan dişi kerevitlerin yumurtalarında eksilmeler ve tahribat görülmüştür. Yumurtalardaki bu olumsuzluklar 2006 yılında avlanan kerevitlerin yumurtalarında görülmemiştir.

Aynı karapaks uzunluk grubunda bulunan bireylerin ortalama yumurta sayıları incelendiğinde küçük boy gruplarındaki kerevitlerin büyük boy gruplarına oranla daha az yumurtaya sahip oldukları gözlemlenmiştir. Bu durum bazı araştırmalar sonucunda da rapor edilmiştir (Harlioğlu, 1996; Harlioğlu ve Türkgülü, 2000; Bolat, 2001).

Kerevitlerin karapaks uzunluğu-yumurta sayısı ve canlı ağırlık-yumurta sayısı ilişkisine dair regresyon denklemleri sonucunda elde edilen “b” değerleri incelendiğinde, bu ilişkilerin negatif allometrik özellikte olduğu saptanmıştır. Bununla beraber, birey uzunluğunun yumurta sayısı üzerinde canlı ağırlığa göre daha etkili olduğu görülmüştür. Benzer şekildeki bulgular Karabatak ve Tüzün (1989) tarafından da elde edilmiştir. Bununla beraber, Harlioğlu ve Türkgülü (2000), Bolat (2001), Güner ve Balık (2002), Balık ve diğ. (2005a) ise yumurta sayısı üzerinde birey uzunluğundansa canlı ağırlığın daha etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Erdemli (1987) Hotamış Gölü ile Mamasın baraj Gölü’nde dişi başına düşen ortalama yumurta sayısının 158-163 adet olduğunu, Karabatak ve Tüzün (1989) Mogan Gölü’ndeki dişi kerevitlerde yumurtaların 80-372 arasında değişen sayıda olduğunu ve Harlioğlu ve Türkgülü (2000), Keban Baraj Gölü’nden yakalanan kerevitlerin yetiştiricilik ünitelerinde yumurtlamalarını sağladıkları çalışmada ortalama yumurta sayının $305,93 \pm 8,82$ olduğunu bildirmişlerdir. Eğirdir Gölü’nde (Balık ve diğ., 2005a), dişi kerevitlerde 1’den 570’e kadar yumurta sayılmış ve her bir dişi kerevitin ortalama yumurta sayısı $208,6 \pm 18,6$ adet olarak bulunmuştur.

Harlioğlu ve diğ. (2004), Keban Baraj Gölü Ağın avlak sahasında bulunan *A. leptodactylus*’da dişi boyu ve pleopodal yumurta sayısı arasında doğrusal bir ilişkinin bulunmadığını ve dişi karapaks boyu ile vücut ağırlığının bu türde potansiyel verimliliği etkileyen en önemli faktör olmadığını bildirmişlerdir. Bununla birlikte, ortalama yumurta sayısının boydaki artış oranı ile artabildiğini; örneğin, 47-50mm karapaks boyu aralığında ortalama yumurta sayısının 236 adet, 51-55 mm karapaks boyu aralığında ortalama yumurta sayısının 280 olduğunu göstermişlerdir. Odabaşı (2004), Manyas Gölü kerevitlerinin 45-50 mm karapaks boy grubunda ortalama $273 \pm 15,30$; 50-55mm karapaks boy grubunda $384,13 \pm 11,46$ ve 55-60 mm karapaks boy grubunda $408 \pm 30,85$ adet yumurta taşıdığını bulmuştur.

Bu çalışmada elde edilen bulgular ile diğer çalışmalarda elde edilen bulgular farklılık göstermektedir. Örnek olarak; Erdemli (1987)’nin elde ettiği yumurta sayısı değerleri bu

çalışmadakilerden düşük, diğer bazı çalışmalardaki değerler ise çok daha yüksek bulunmuştur. Vücut uzunluğu ve ağırlığı ile yumurta sayısı ilişkileri incelendiğinde, Karabatak ve Tüzün (1989) ile bu çalışmanın değerleri aynı yönde diğerleri farklı yöndedir. Bu çalışmada vücut uzunluğu ile yumurta verimi arasında doğrusal bir ilişkinin olduğu ve vücut ağırlığından daha etkili olduğu bulunmuş, Karabatak ve Tüzün (1989) dışındaki çalışmalarda ise tam tersine vücut ağırlığının yumurta verimi üzerinde daha fazla etkiye sahip olduğu bulunmuştur. Harlıoğlu ve diğ. (2004) ise vücut uzunluğu ve vücut ağırlığı ile yumurta verimi arasında her zaman yüksek oranda doğrusal bir ilişkinin olmadığını bulmuşlardır. En uç değerler ise Balık ve diğ. (2005b) tarafından bulunmuştur. Bu tez çalışmasında negatif allometrik bir ilişki görülürken, Balık ve diğ. (2005b)'de vücut uzunluğu-yumurta verimi arasında pozitif allometrik ve vücut ağırlığı-yumurta verimi arasında ise izometrik ilişki görülmüştür.

Bu tez çalışmasında elde edilen bulguların diğer çalışmalardan elde edilenlerden farklı olmasının nedeni, kerevitlerde yumurta verimliliğinin türe, bireylerin büyüklüğüne, beslenme ve çevresel faktörlere göre değişmesine bağlanabilir (Harlıoğlu ve Türkgülü, 2000; Bolat, 2001; Reynolds, 2002; Harlıoğlu ve diğ. 2004).

Bu tez çalışmasında yakalanan 81 dişi kerevitte alınan yumurtaların ortalama ağırlığı $0,014 \pm 0,002$ g olarak tartılmıştır. Regresyon denklemleri incelendiğinde yumurta sayısı, karapaks uzunluğu ve canlı ağırlık arasında ter bir doğrusal ilişkinin olduğu görülmüştür

Harlıoğlu ve Türkgülü (2000), Keban Baraj Gölü'nden yakalanan kerevitlerin kontrol altındaki ortamlarda yumurtlamalarını sağlamışlardır. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar doğrultusunda, yumurta boyu ve yaş yumurta ağırlığının vücut boyu ile doğrusal bir ilişki göstermediği belirlenmiştir ($R^2=0,07$ ve $R^2=0,02$). Güner ve Balık (2002), Işıklı Gölü kerevitlerinde total ağırlık ile yumurta ağırlığı arasında $0,6987$ ve total boy ile yumurta ağırlığı arasında $0,7238$ şeklinde doğrusal bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir.

Bu tez çalışması ile vücut uzunluğu-yumurta ağırlığı ve vücut ağırlığı-yumurta ağırlığı ilişkine bakıldığında, bu çalışmanın değerleri Harlıoğlu ve Türkgülü (2000) ile benzer, Güner ve Balık (2002)'nin değerlerinden farklıdır. Güner ve Balık (2002) vücut uzunluğu ile yumurta ağırlığı arasında doğrusal bir artış olduğunu belirlemiş, hâlbuki bu çalışmada doğrusal bir artış görülmeyip tam tersine doğrusal bir azalma görülmüştür.

Et verim çalışmasında ortalama $57,11 \pm 7,36$ mm karapaks uzunluğunda 72 adet erkek ve ortalama $53,61 \pm 6,17$ mm karapaks uzunluğundaki 72 adet dişi kerevit kullanılmıştır.

Abdomen eti miktarı erkek kerevitlerde $5,95 \pm 1,99$ g, dişi kerevitlerde $5,11 \pm 1,61$ g ve her iki eşeyin toplamının ortalaması $5,53 \pm 1,86$ g olarak bulunmuştur. Erkek ve dişi kerevitlerin abdomen eti miktarları karşılaştırıldığında bütün uzunluk gruplarında erkek kerevitlerin abdomen etlerinin dişi kerevitlerin abdomen etlerinden istatistiksel olarak fazla olduğu

bulunmuştur ($p<0,001$). Karapaks uzunluğu-abdomen et miktarı ilişkisi regresyon denklemlerinden elde edilen “b” ve “ R^2 ” değerleri erkekler için $b= 2,4716$ ile $R^2=0,806$, dişi kerevitler için $b=2,439$ ile $R^2= 0,889$ ve her iki eşeyin toplamında $b=2,4504$ ile $R^2= 0,8077$ şeklinde bulunmuştur. Bu değerlere göre hem dişi ve hem de erkek kerevitlerde karapaks uzunluğu-abdomen et miktarı arasında doğrusal bir ilişkinin olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, hem dişi ve hem de erkek kerevitlerin abdomen etlerinde negatif allometrik bir ağırlık artışının olduğu görülmektedir.

Köksal (1988), 5 dak. pişirilen örneklerde abdomen eti miktarı 80-145 mm (ortalama 101,06 mm) toplam uzunluğundaki erkekler için 3-12 g (ortalama 4,25 g) ve 80 -132 mm (ortalama 101,17 mm) toplam uzunluğundaki dişiler için 2-12 g (ortalama 4,41 g) olarak, Yıldırım ve diğ. (1995), ise Eğirdir gölünden yakalanan 90-100 mm uzunluk grubundaki haşlanmış erkek ve dişi kerevitler için bu değeri $3,0 \pm 0,5$ g olarak bulmuştur. Harlıoğlu (1999), Keban Baraj Gölü, Ağın yöresi kerevit popülasyonunun et verimini incelemiştir. 46-58 mm karapaks uzunluk grubunda, 10 dak. pişirilen, erkek ve dişi kerevitlerin abdomenlerinden elde edilen et miktarı sırası ile $3,723 \pm 0,75$ g ve $3,471 \pm 0,55$ g olarak bulunmuş ve gruplar arasında abdomen et veriminin istatistiksel olarak önemli derecede farklı olmadığı görülmüştür ($p>0,05$). Bununla birlikte, yapılan bu çalışmada hem erkek hem de dişilerde abdomen etinin negatif allometrik büyüme gösterdiği bulunmuştur. Harlıoğlu ve Holdich (2001), İngiltere sularında kış aylarında yakalanan erkek *A. leptodactylus*’ların abdomen et verimlerinin her iki mevsim de (yaz ve kış) yakalanan dişi *A. leptodactylus*’lardan daha fazla olduğunu saptamışlardır. Manyas Gölü kerevitleri üzerine yapılan tez çalışmasında (Odabaşı, 2004), abdomen et miktarlarını erkek kerevitler için $2,85 \pm 0,10$ g ve dişiler için $1,97 \pm 0,14$ g olarak bulmuştur ($p<0,001$). İncelediği kerevitlerin abdomen et miktarı regresyon denklemlerinden elde ettiği değerler erkekler için $b=2,4779$ ile $R^2=0,8287$ ve dişi kerevitler için $b=2,6686$ ile $R^2=0,8243$ şeklinde hesaplanmış ve her iki eşeyde de negatif allometrik et miktarı artışı olduğu görülmüştür. Harlıoğlu ve Harlıoğlu (2005), Eğirdir Gölü, İznik Gölü ve Hirfanlı Baraj Gölü’nden avlanan kerevitlerin abdomen et verimlerinin karşılaştırılması üzerine bir çalışma yapmışlardır. Bu sıralamaya göre abdomen et miktarları Eğirdir $\sigma=3,93 \pm 0,57$ g, Eğirdir $\varphi=4,49 \pm 0,54$ g, İznik $\sigma=2,99 \pm 0,96$ g, İznik $\varphi=4,08 \pm 1,00$ g, Hirfanlı $\sigma=3,460 \pm 0,47$ g ve Hirfanlı $\varphi=3,53 \pm 0,91$ g şeklinde olmuştur. Mamasın Baraj Gölü kerevitlerinin et veriminin araştırıldığı çalışmada (Büyükçapar ve diğ., 2006), abdomen et miktarlarını erkekler için $3,85 \pm 0,23$ g ve dişiler için $3,33 \pm 0,25$ g olarak bulmuşlardır ($p>0,05$). Erkek ve dişi kerevitlerin abdomen et miktarlarının pozitif allometrik artış gösterdiği görülmüştür. Barım (2007), Keban Baraj Gölü, Çemişgezek bölgesinde kerevitlerin abdomen eti miktarlarını erkekler için $4,47 \pm 1,85$ g ve dişiler için

4,67±1,67g olarak belirlemiş ($p>0,05$), regresyon denklemlerinin “b” değerleri ise hem erkek hem de dişilerde abdomen etinde negatif allometrik büyümenin olduğunu göstermiştir.

Bu çalışmada abdomen et miktarı için elde edilen bulgular diğer bazı çalışmalarda elde edilen bulgulardan farklılık göstermektedir. Örnek olarak; hem erkek ve hem de dişi kerevitlerin abdomen et değerleri diğer çalışmalarda elde edilen değerlerden fazla bulunmuştur. Bunun nedeninin, bu çalışmada et veriminin bireylerin haşlanmadan belirlenmesinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmada erkek ve dişi kerevitlerin abdomen et miktarları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($p<0,001$). Bununla beraber, Odabaşı (2004) dışındaki çalışmalarda bu fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Bu çalışma ile birlikte Harlıoğlu (1999), Odabaşı (2004) ve Büyükçapar ve diğ. (2006)’de elde edilen bulgularda erkek kerevitlerin abdomen et miktarları dişilerden fazla bulunmuş, diğer bazı çalışmalarda ise tam tersine dişi kerevitlerin abdomen et miktarları fazla bulunmuştur. Büyüme sabitleri açısından değerlendirildiğinde Büyükçapar ve diğ. (2006) dışındaki çalışmalarda elde edilen “b” değerleriyle bu çalışmadaki değerler paraleldir ve her iki eşey için negatif allometrik et miktarı artışı göstermektedir.

Bu tez çalışmasında, kısıkaç eti erkek kerevitlerde 3,64±2,59g, dişi kerevitlerde 1,53±0,78g, her iki eşeyin toplamında 2,58±2,18g olarak saptanmış ve erkek kerevitlerin kısıkaç et miktarlarının dişi kerevitlerin kısıkaç et miktarlarından istatistiksel olarak önemli oranda fazla olduğu görülmüştür ($p<0,001$). Karapaks uzunluğu-kısıkaç et miktarı ilişkisi regresyon denklemlerinden elde edilen “b” ve “R²” değerleri erkekler için $b=4,8749$ ile $R^2=0,784$, dişi kerevitler için $b=2,9283$ ile $R^2=0,566$ ve her iki eşeyin toplamında $b=4,442$ ile $R^2=0,6518$ şeklinde bulunmuştur. “b” değerleri dişi kerevitlerde kısıkaç et miktarının negatif allometrik, erkek ve erkek+dişi kerevitlerde ise pozitif allometrik bir artış gösterdiğini bildirmektedir.

Harlıoğlu (1999), Keban Baraj Gölü, Ağın yöresi kerevitlerinin kısıkaçlarından elde edilen et miktarını erkekler için 1,805±0,654g ve dişiler için 0,893±0,572g olarak bulmuştur ($p<0,001$). Regresyon denklemlerinin “b” değerleri incelendiğinde erkek kerevitlerin kısıkaç etlerinin pozitif allometrik büyüme ve dişi kerevitlerin ise negatif allometrik büyüme gösterdiği görülmüştür. Mamasın Baraj Gölü kerevitlerinin et veriminin araştırıldığı çalışmada (Büyükçapar ve diğ., 2006), erkek kerevitlerin kısıkaçlarından elde edilen et miktarının dişilerden istatistiksel olarak önemli oranda fazla olduğunu belirtmişlerdir ($p<0,001$). “b” değerleri incelendiğinde ise erkek ve dişi kerevitlerin kısıkaç et miktarlarının pozitif allometrik bir artış gösterdiği bulunmuştur. Barım (2007), Keban Baraj Gölü, Çemişgezek bölgesinde kerevitlerin kısıkaç eti miktarlarını erkekler için 1,23±1,03g ve dişiler için 0,44±0,28g olarak

belirlemiş ($p<0,001$), regresyon denklemlerinin “b” değerleri ise hem erkek hem de dişilerin kısıkaç etinde pozitif allometrik büyümenin olduğunu göstermiştir.

Bu çalışmada elde edilen kısıkaç et değerleri diğer çalışmalarda bulunanlardan daha büyük bulunmuştur. Bununla beraber, bu çalışmada ve diğer çalışmalarda erkek kerevitlerin kısıkaç et miktarı değerleri diş kerevitlerden istatistiksel olarak önemli oranda büyük bulunmuştur ($p<0,001$). Regresyon denklemlerinden elde edilen “b” değerleri Harlıoğlu (1999) ile hem erkek ve hem de diş kerevitler için aynı yönde, diğer araştırmacılarla karşılaştırdığımızda ise erkek kerevitler için aynı, diş kerevitler için ters yöndedir.

Toplam et miktarı erkek kerevitlerde ortalama $9,59\pm4,41$ g, diş kerevitlerde $6,63\pm2,27$ g, her iki eşeyin toplamında $8,11\pm3,80$ g olarak saptanmış ve erkek kerevitlerin toplam et miktarlarının diş kerevitlerin toplam et miktarlarından istatistiksel olarak önemli oranda fazla olduğu görülmüştür ($p<0,001$). Karapaks uzunluğu-toplam et miktarı ilişkisi regresyon denklemlerinden elde edilen “b” ve “R²” değerleri erkekler için $b=3,2735$ ile $R^2=0,8541$, diş kerevitler için $b=2,5414$ ile $R^2=0,7695$ ve her iki eşeyin toplamında $b=3,0712$ ile $R^2=0,8117$ şeklinde bulunmuştur. Toplam et miktarı “b” değerleri diş kerevitlerde negatif allometrik, erkek kerevitlerde ve erkek+diş kerevitlerde pozitif allometrik bir gelişime işaret etmektedir. Ayrıca, toplam et verimi erkek kerevitlerde %20,55, diş kerevitlerde %19,99 ve her iki eşeyin toplamında %20,32 olarak saptanmıştır.

Kalma (1988), Konya Konuklar Beşgöz Gölü’nden yakalanan kerevitlerin canlı yenilebilir toplam et miktarını erkekler için $22,73\pm0,61$ g ve dişiler için $19,16\pm1,44$ g olarak saptamıştır. Harlıoğlu (1999), Keban Baraj Gölü, Ağın yöresi kerevitlerinin toplam et miktarını erkekler için $5,53\pm1,31$ g ve dişiler için $4,364\pm0,871$ g olarak bulmuştur ($p<0,001$). Regresyon denklemlerinin “b” değerleri incelendiğinde erkek kerevitlerin toplam et miktarının pozitif allometrik büyüme ve diş kerevitlerin ise negatif allometrik büyüme gösterdiği görülmüştür. Erkek kerevitlerden sağlanan etin vücut ağırlığının %16,67’sini ve diş kerevitlerden sağlanan etin ise vücut ağırlıklarının %14,72’si olduğu saptanmıştır. Mamasın Baraj Gölü kerevitlerinin et veriminin araştırıldığı çalışmada (Büyükçapar ve diğ., 2006), erkek kerevitlerin toplam et miktarının dişilerin toplam et miktarından istatistiksel olarak önemli oranda fazla olduğunu belirtmişlerdir ($p<0,001$). Regresyon denklemlerinden elde edilen “b” değerleri erkek ve diş kerevitlerde toplam et miktarının pozitif allometrik bir gelişme yönünde olduğunu göstermiştir. Dişilerden elde edilen toplam et oranı, vücut ağırlığının %12,76’sını, erkeklerde ise %14,83’ünü oluşturmuştur. Barım (2007), Keban Baraj Gölü, Çemişgezek bölgesinde kerevitlerin toplam et miktarlarını erkekler için $5,70\pm2,75$ g ve dişiler için $5,12\pm1,90$ g olarak belirlemiş ($p<0,05$), regresyon denklemlerinin “b” değerleri ise hem erkek hem de dişilerde toplam et miktarında

pozitif allometrik büyümenin olduğunu göstermiştir. Toplam et miktarının vücut ağırlığına oranını ise erkek kerevitlerde %15,16 ve dişi kerevitlerde %16,25 olarak saptamıştır.

Bu çalışmada elde edilen toplam et miktarları hem erkek ve hem dişi kerevitler için diğer çalışmalarda bulunan değerlerden yüksek bulunmuştur. Bu çalışma ve diğer bütün çalışmalarda erkek kerevitlerin toplam et miktarları dişi kerevitlerin toplam et miktarlarından istatistiksel olarak önemli oranda fazla bulunmuştur. Regresyon denklemlerinden elde edilen “b” değerleri incelendiğinde bu çalışmada elde edilen değerler Harhoğlu (1999)’nın değerleri benzer bulunmuştur. Bununla beraber, diğer çalışmalarda erkek kerevitler için elde edilen “b” değerleriyle bu çalışmada erkek kerevitler için elde edilen “b” değerleri uyum göstermiş ve pozitif allometrik büyüme olduğu bulunmuştur. Büyükçapar ve diğ. (2006) ile Barım (2007)’ın dişi kerevitler için elde ettiği “b” değerleri ise bu çalışmada dişi kerevitler için elde edilen değerlerden farklı olarak pozitif allometrik büyüme göstermiştir. Toplam et ağırlığının vücut ağırlığına oranının (et verimi) diğer çalışmalardan farklı ve daha büyük olduğu belirlenmiştir.

Et verim çalışmalarında aynı tür için farklı sonuçların bulunmasının nedeninin kerevitlerin et verimlerinin populasyonlara göre değişebilmekle birlikte, et veriminin belirlenmesinde örneklerin avlanılma zamanlarındaki mevsimsel farklılıklar, kaynatılma süreleri, etin çıkarılma şekli, örneklerin uzunluk grubu gibi farklı yöntemlerin kullanılmasından da kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Kerevitlerin boyca büyüebilmeleri kabuk değişimiyle olur ve Astacidae ailesi mensubu kerevitlerde kabuk değişimi daha çok beslenmenin fazla olduğu sıcak yaz aylarında olmaktadır (Soylu, 1984). Duman ve Pala (1998), Keban Baraj Gölü Ağın Bölgesinde kerevitlerin kabuk değiştirmelerinin haziran ayı sonu ile eylül ayı arasında gerçekleştiğini belirtmişlerdir. Bolat ve Aksoylar (2003), Eğirdir Gölü kerevitleriyle yapmış oldukları çalışmada, erkek kerevitlerin mayıs-ekim ayları arasında, dişilerin ise yavruları terk ettikten sonra ağustos-eylül ayları arasında kabuk değiştirdikleri, populasyonun tamamının en yoğun kabuk değişiminin temmuz, ağustos ve eylül ayları arasındaki dönem olduğu bulunmuştur.

Kerevitlerin su ortamı içinde veya dışında yaşayan birçok yırtıcı düşmanları vardır. Keban Avlak Sahası’nda bu yırtıcılardan olan dikenli yılanbalıkları ve martılara çok sık rastlanılmıştır. Örnek olarak; kerevitlerin kabuk değiştirme dönemlerinde yaklaşık 7 m derinlikte kerevit pinterlerinde dikenli yılanbalıkları görülmüş ve dikenli yılanbalıkları gözlemlenen pinterlerde canlı kerevit bulunamamıştır. Bu durumun populasyonun yapısını ve avlanma verimini olumsuz yönde etkilediği görülmektedir.

Kerevitlerin en önemli karakteristik özelliklerinden birisi barınak kullanımlarıdır. Kerevitler barınakların olmadığı veya barınak oluşturamadıkları ortamlarda yaşayamazlar. Bu nedenle, bazı türler barınaklarını kendileri oluşturur, barınak oluşturmayan türler ise ortamda

doğal olarak oluşmuş veya ortama bırakılmış barınakları kullanırlar. Özellikle üreme ve kabuk değiştirme dönemlerinde düşmanlarından korunmak için kerevitler barınaklara daha fazla ihtiyaç duyarlar (Horwitz ve Richardson, 1986; Huner ve Barr, 1991; Ranta ve Lindström, 1992; Du Boulay ve diğ., 1993; Karplus ve diğ., 1995; Holdich, 2002). Bu nedenle bu çalışmada kerevitlere daha uygun bir ortam sağlama amacıyla çeşitli tip ve büyüklükteki barınaklar yaklaşık 6-11 m derinliğe bırakılmışlardır.

Çalışma sonunda ise ortama barınak bırakmanın olumlu sonuçları görülmüştür. Örnek olarak; yakalanan kerevitlerin eşey dağılımları incelendiğinde erkek kerevitlerin dişi kerevitlere oranla oldukça fazla miktarda oldukları görülmüştür. Bununla beraber, bu bölgede dişi sayısının yetersiz olduğu sonucu çıkmamaktadır. Buradaki bulgular sadece avlanılabilen kerevitlerin eşey dağılımını göstermektedir. Eşey dağılımının tam olarak belirlenebilmesi için ortamdan barınakların çıkarılması ve populasyon büyüklüğü ile beraber eşey dağılımı ile ilgili daha ayrıntılı çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Keban Avlak Sahası'ndaki dişi kerevitlerin yumurta verimlerinin ise Türkiye ortalamasının altında olduğu görülmektedir. Diğer taraftan, barınaklar ortama yerleştirildikten sonra ise yakalanan dişi sayısında ve yumurta veriminde artışın görülmesi bu ortamda önceden doğal barınakların yetersiz olduğu sonucunu ortaya çıkarmaktadır.

Barınaklar ortama yerleştirildikten sonra avlanan kerevit sayısında bir azalma görülmüş olmakla beraber, bu durum laboratuvar çalışmaları için ortamdan bir miktar kerevit alınmasına, avlanma esnasında kerevitlerin bir kısmının barınaklarda bulunabileceğine, Keban Baraj Gölündeki su seviyesinin son yıllarda gittikçe azalmasıyla göldeki olumsuzlukların artmasına, göldeki su seviyesinin değişimine bağlı olarak kerevitlerinde yer değiştirmelerine ve aynı avlak sahasında populasyon büyüklüğü araştırması yapan Yüksel (2007)'in çalışmasında kullandığı markalama yöntemine bağlı olarak ortamda bulunan kerevitler üzerinde av baskısı oluşturmasıyla pinterlere daha az girmelerine bağlanabilir.

Keban Baraj Gölü Keban Avlak Sahasında kerevitlerin ağustos ayı ortalarında yoğun bir şekilde kabuk değiştirdikleri görülmüştür. Kerevit avcılığı ise bu dönemde yasal olarak devam etmekte ve populasyon yapısını olumsuz yönde etkilemektedir. Bu nedenle, bu dönemde av yasağı veya sınırlamalarının resmi olarak getirilmesinin populasyonun geleceği için faydalı olacağı düşünülmektedir.

Sonuç olarak, bu çalışmada Keban Baraj Gölü Keban Avlak Sahası'nda bulunan *A. leptodactylus*'un bazı populasyon özellikleri ve bulunduğu ortama barınak yerleştirmenin hasada etkisi araştırılmış, elde edilen bulgular aynı türün ve diğer bazı kerevit türlerinin farklı populasyonları üzerinde yapılan benzer çalışmalarda elde edilen bulgularla karşılaştırılmıştır.

Kerevit populasyonlarından daha verimli ve sürdürülebilir bir şekilde yararlanabilmek için ortamların izlenmeleri, desteklenmeleri, korunmaları ve yönetimlerinin yapılmasının gerekli olduğu bilinmektedir. Tez çalışmasında kerevitlerin bulunduğu ortama barınak yerleştirilmesi sonucunda elde edilen bulgular ise, kontrolsüz bir şekilde oluşturulmasının üzerinden kısa bir süre geçmiş olmasına rağmen, Keban Baraj Gölü Keban Avlak Sahası'nda bulunan *A. leptodactylus*'un profesyonel bir destekle yönetiminin gerçekleştirilmesi durumunda bu türün daha verimli ve kontrollü bir şekilde gelişebileceği, ve ayrıca kerevitin içinde bulunduğu ortamında sürdürülebilir kullanımının sağlanabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Ackefors, H., 1996, The development of crayfish culture in Sweden during the last decade, *Freshwater Crayfish*, 11, 627-654.
- Ackefors, H., 2000, Freshwater crayfish farming technology in the 1990s: a European and global perspective, *Fish and Fisheries*, 1, 337-359.
- Adegboye, D., 1983, The “crayfish condition factor”: a tool in crayfish research, *Freshwater Crayfish*, 5, 3-11.
- Aiken, D.E. and Waddy, S.L., 1992, The growth process in crayfish, *Reviews in Aquatic Sciences*, 6, 3-4, 335-381.
- Aksu, Ö., Harlıoğlu, M.M., 2003, Tatlı su istakozu *Astacus leptodactylus*'un barınak kullanımı, *Fırat Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 15, 2, 273-280.
- Anonim, 1991, Keban Baraj Gölündeki Ekonomik Balık Stokları Üzerine İncelemeler, DSİ Genel Müdürlüğü IX. Bölge Müdürlüğü, Stok Tespiti ve Değerlendirme Raporu, Elazığ, 44s.
- Atay, D., 1984, Kabuklu Su Ürünleri ve Üretim Tekniği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 914, 257, Ankara, 192s.
- Atay, D., 1989, Populasyon Dinamiği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fak. Yayınları Ders Kitabı, No: 324, Ankara, 306s.
- Austin, C.M., 1995, Length-weight relationships of cultured species of Australian freshwater crayfish of the genus *Cherax*, *Freshwater Crayfish*, 10, 410-418.
- Balık, İ., Çubuk, H., Özkök, R. and Uysal, R., 2005a, Some Biological Characteristics of Crayfish (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) in Lake Eğirdir, *Turk. J. Zool.*, 29, 295-300.
- Balık, S., Ustaoglu, M.R., Sarı, H.M. ve Berber, S., 2005b, Demirköprü Baraj Gölü (Manisa) Tatlısu İstakozu (*Astacus leptodactylus* Esch., 1823)'nın Bazı Büyüme ve Morfometrik Özelliklerinin Belirlenmesi, *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi (E.Ü. Journal of Fisheries-Aquatic Sciences)*, 22, 1-2, 83-89.
- Baran, İ. ve Soylu, E., 1989, Kerevit Vebası Etkeni *Aphanomyces astaci*'nin Teşhis İzolasyon ve Sporulasyonu, *İstanbul Üniv. Su Ürünleri Dergisi* 3, 1-2, 49-56.
- Barım, Ö., 2007, Keban Baraj Gölü Çemişgezek Bölgesi Tatlı Su İstakozu, *Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823'un Morfometrik Analizi ve Et Verimi, *Fırat Üniversitesi Fen ve Müh. Bil. Dergisi*, 19, 3, 301-307.

- Berber, S. ve Balık, S., 2006, Manyas Gölü (Balıkesir) Tatlı Su İstakozunun (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) Bazı Büyüme ve Morfometrik Özelliklerinin Belirlenmesi, E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 23, 1-2, 83-91.
- Bolat, Y., 2001, Eğirdir Gölü Hoyran Bölgesi tatlı su istakozlarının (*Astacus leptodactylus salinus* Normdan 1842) populasyon büyüklüğünün tahmini, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, Doktora Tezi, Isparta, 116 s.
- Bolat, Y. ve Aksoylar, M.Y., 2003, Eğirdir gölü kerevitleri (*Astacus leptodactylus* Esch., 1823)'nin uzunlukağırlık ile karapaks boyu-total boy ilişkileri ve kabuk değiştirme periyodunun saptanması, Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 2,10, 26-31.
- Brodsky, S.Y., 1983, On the systematics of palaearctic crayfishes (Crustacea, Astacidae), Freshwater Crayfish, 5, 464-470.
- Burba, B., 1993, Investigations of the effects of anthropogenic factors on crayfish behavioural reactions, Freshwater Crayfish, 9, 259-265.
- Büyükçapar, H.M., Alp, A., Kaya, M. ve Çiçek, Y., 2006, Mamasın Baraj Gölü (Aksaray-Türkiye) Tatlısu İstakozu (*Astacus leptodactylus* Esch., 1823)'nun Boy-Ağırlık İlişkisi ve Et Verimi, E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 23, 1-2, 21-25.
- Correia, A.M., 1993, Lenght-weight relationships for two populations of red swamp crayfish, *Procambarus clarkii* (Decapoda, Cambaridae) from portugal, Freshwater Crayfish, 9, 442-450.
- Curtis, M.C. and Jones, C.M., 1995, Overwiev of redclaw crayfish *Cherax quadricarinatus*, farming practices in Northern Australia, Freshwater Crayfish, 10, 447-455.
- Çevik, C. ve Tekelioğlu, N., 1997, Seyhan Baraj Gölünde Yaşayan Tatlısu İstakozu (*Astacus leptodactylus* Esch., 1823)'nun Bazı Biyo-Ekolojik, Morfolojik Özellikleri ile Hastalık Durumunun Saptanması, IX. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, Eğirdir, 270-279.
- Du Boulay, A.J.H., Sayer, M.D.J. ve Holdich, D.M.,1993, İvestigations into intensive culture of Austuralian red claw crayfish *Cherax quadricarinatus*, Freshwater Crayfish, 9, 70-78.
- Duman, E. ve Pala, M., 1998, Keban Baraj Gölü Ağın Bölge'sinde Yaşayan Kerevit (*Astacus leptodactylus salinus* Normdan, 1842) Populasyonunun Büyüme Özelliklerinin İncelenmesi, E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, Bornova-İzmir, 15, 1-2, 9-17.

- Erdemli, A.Ü., 1983, Beyşehir, Eğirdir, Akşehir ve Apa baraj gölü tatlı su istakozlarının (*Astacus leptodactylus* Esch., 1823) populasyonları üzerine karşılaştırmalı bir araştırma, Doğa Bilim Dergisi, 7, 313-318.
- Erdemli, Ü., 1987, Hotamış gölü ile Mamasın barajı tatlı su istakozu populasyonlarının karşılıklı incelenmesi, Doğa TU. Zooloji Dergisi, 11, 1, 15-23.
- Erençin, Z., 1975, Tatlısu İstakozu-Kerevides Üretimi, Bunun Türkiye Ekonomisindeki Önemi Üzerine Rapor, Fırat Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 24, 2, 262-268.
- Erençin, Z. and Köksal, G., 1977a, On the crayfish, *Astacus leptodactylus*, in Anatolia, Freshwater Crayfish, 3, 187-192.
- Erençin, Z. and Köksal, G., 1977b, Studies on the freshwater crayfish (*Astacus leptodactylus* Esch. 1823) in Anatolia, Journal of Veterinary Faculty of Ankara University, 24, 2, 262-268.
- Fellows, C. J., 1989, Comparison between two types of synthetic fiber as shelter for early juvenile marron *Cherax tenuimanus*, Freshwater Crayfish, 8, 518-527.
- Garvey, J.E. and Stein, R.A., 1993, Evaluating how chela size influences the invasion potential of an introduced crayfish (*Orconectes rusticus*), Am. Midl. Nat., 129, 172-181.
- Geddes, M., C., Smallridge, M. and Clark, S., 1993, The effect of stocking density, food type and shelters on survival and growth of the Australian freshwater crayfish, *Cherax destructor*, in experimental ponds, Freshwater Crayfish, 9, 57-69.
- Geldiay, R. ve Kocataş, A., 1970, Türkiye *Astacus* (Decapoda) Populasyonlarının Dağılışı ve Taksonomik Tespiti, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi İlmi Raporlar Serisi, 94, 3-11.
- Gillet, C. and Laurent, P.J., 1995, Tail length variations among noble crayfish (*Astacus astacus* (L)) populations, Freshwater Crayfish, 10, 31-36.
- Goddard, J.S., 1988, Food and Feeding. In: Freshwater Crayfish: Biology, Management and Exploitation. Chapman and Hall, London.
- Guan, R.Z., 1994, Burrowing behavior of signal crayfish, *Pacifastacus leniusculus* (DANA), in the River Ouse, England, Freshwater Forum, 4, 155-168.
- Gutierrez, P., Martinez, J.M., Bravo-Utrera, M.A. and Montes, C. 1999, The status of crayfish populations in Spain and Portugal, In: Gherardi, F. and Holdich, D.M. (eds). Crayfish in Europe as Alien Species – How to make the best of a bad situation? Brookfield, 161-192.
- Güner, U. ve Balık, S., 2002, Işıklı Gölü (Çivril-Denizli) Tatlısu Kerevitlerinde (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) Yumurta Verimliliğinin Boy ve Ağırlıkla İlişkisi,

- Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi (E.Ü. Journal of Fisheries-Aquatic Sciences), 19, 1-2, 109-113.
- Güner, U., 2006, Terkos Gölü Kerevitleri (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823)'nin Bazı Morfolojik Özellikleri, E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 23, 1-2, 163-167.
- Gydemo, R. 1994, On the Noble Crayfish in Sweden. Nordic J., Freshwater Res., 69, 173-175.
- Harlioğlu, M.M., 1996, Comparative biology of the signal crayfish, *Pacifastacus leniusculus* (Dana), and the narrow-clawed crayfish, *Astacus leptodactylus* Eschscholtz. Unpublished Ph.D. thesis, University of Nottingham, 435p.
- 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, Turkish Journal of Zoology, 23, 3, 949-957.
- Harlioğlu, M.M., 2000, Comparison of the chelipeds of two crayfish species, *Astacus leptodactylus* Eschscholtz and *Pacifastacus leniusculus* (Dana), Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi 17, 1-2, 47-56.
- Harlioğlu, M.M. ve Köprücü, K., 2000, An investigation on the vitamin A2, C, E and β -carotene contents of freshwater crayfish, *Astacus leptodactylus* Eschscholtz., Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 12, 2, 277-281.
- Harlioğlu, M.M. ve Türkçölü, İ., 2000, The Relationship Between Egg Size and Female Size in Freshwater Crayfish, *Astacus leptodactylus*, Aquaculture International, 8, 95-98.
- Harlioğlu, M.M. and Holdich, D.M., 2001, Meat yields in the introduced crayfish, *Pacifastacus leniusculus* and *Astacus leptodactylus*, from British waters, Aquaculture Research, 32, 411-417.
- Harlioğlu, M.M., 2002. Keban Baraj Gölü Ağın bölgesinde yaşayan tatlı su ıstakozu *Astacus leptodactylus* (Eschscholtz, 1823)'un alt tür teşhisi, İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 14, 31-47.
- Harlioğlu, M.M., Aksu, Ö., 2002, *Astacus leptodactylus*'un barınak kullanımında eşeyin, birey büyüklüğünün ve barınak büyüklüğünün önemi, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 19, 3-4, 311-317.
- Harlioğlu, M.M., 2004a, The present situation of freshwater crayfish, *Astacus leptodactylus* (Eschscholtz, 1823) in Turkey, Aquaculture, 230, 181-187.
- Harlioğlu, M.M., 2004b, Tatlı su ıstakozu yetiştiriciliği. Fırat Üniversitesi Yayın Komisyonu Başkanlığı (Ders Kitabı- 21/04/2004 tarih ve B.30.2FIR.0.00.01.00/51 sayı), Elazığ, 86s.

- Harlioğlu, M.M., Barım, Ö., Türkgülü, İ. ve Harlioğlu, A.G., 2004, The potential fecundity of an introduced population of freshwater crayfish, *Astacus leptodactylus* (Eschscholtz, 1823), Aquaculture, 230, 189-195.
- Harlioğlu, M.M. ve Harlioğlu, A.G., 2005, Eğirdir, İznik Gölleri ve Hirfanlı Baraj Gölünden Avlanan Tatlı Su İstakozu *Astacus leptodactylus* (Eschscholtz, 1823)'un Morfometrik Analizleri ile Et Verimlerinin Karşılaştırılması, Fırat Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi, 17, 2, 412-423.
- Harlioğlu, M.M. and Güner, U., 2006, Studies on the recently discovered crayfish, *Austropotamobius torrentium* (Shrank, 1803), in Turkey: morphological analysis and meat yield, Aquaculture Research, 37, 538-542.
- Harlioğlu, M.M. and Güner, U., 2007, A new record of recently discovered crayfish, *Austropotamobius torrentium* (Shrank, 1803), in Turkey, Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture-Connaissance Et Gestion Du Patrimoine Aquatique, 387, 1-5.
- Harlioğlu, M.M. ve Mişe, S.Y., 2007, Yabancı Tatlı Su İstakoz Türlerinin Türkiye'ye Stoklanmasının Meydana Getirebileceği Muhtemel Sonuçlar, E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 24, 1-2, 213-218.
- Harlioğlu, M.M., 2008, The harvest of the freshwater crayfish *Astacus leptodactylus* Eschscholtz in Turkey: harvest history, impact of crayfish plague, and present distribution of harvested populations, Aquaculture International, 16, 351-360.
- Hasiotis, S.T., 1993, Ichnology of triassic and holocene cambarid crayfish of North America: an overview of burrowing behaviour and morphology as reflected by their burrow morphologies in the geological record, Freshwater Crayfish, 9, 407-418.
- Hasiotis, S.T. and Bown, M. T., 1996, A short note about crayfish burrows from the paleocene-eocene claron formation, southwestern Utah, USA, Freshwater Crayfish, 11, 121-129.
- Hasiotis, S.T. and Kirkland, D.J., 1996, Crayfish fossils and burrows (Decapoda; Cambaridae) jurassic morrison formation, Colorado Plateau, USA, Freshwater Crayfish, 11, 106-120.
- Hobbs, Jr.H.H., 1988, Crayfish Distrubution, Adaptive Radiation and Evolution. In: D.M. Holdich and R.S. Lowery (eds.), Freshwater Crayfish: Biology, Management and Exploitation, Croom-helm, London, 52-83
- Hogger, J. B., 1988, Ecology, population biology and behaviour, In: D.M. Holdich and R.S. Lowery (eds.), Freshwater Crayfish, Biology, Menagement and Exploitation, Cambridge, 114-144.

- Holdich, D. M., 1993, A Review of astaciculture: Freshwater Crayfish Farming, Aquatic Living Resources, 6, 307-317.
- Holdich, D. M., 1999, The introduction of alien crayfish into Britain for commercial exploitation-an own goal? In: The Biodiversity crisis and Crustacea. (eds: Von Vauple Klein, J. C. And Schram, F. R.). Proceedings of the 4. International Crustacean Congress, Amsterdam, The Netherlands, A.A. Balkema, Rotterdam, July 20-24, Crustacean Issues 12, 85-97.
- Holdich, D.M., 2002, General Biology-Background and Functional Morphology. In: Biology of Freshwater Crayfish (edited by: Holdich, D.M.), 3-30.
- Holthius, L.B., 1961, Report on a Collection of Crustacea and Stamotopoda from Turkey and the Balkans, Zool. Verhandlungen, 47, 1-67.
- Horwitz, P.H.J. and Richardson, A.M.M., 1986, An ecological classification of the burrows of Australian freshwater crayfish, Australian Journal Mar. Freshwater Resourch, 37, 237-242.
- Huner, J.V., Henttonen, P. and Lindqvist, O.V., 1991, Lenght-lenght and lenght-weight characterizations of noble crayfish, *Astacus astacus* L. (Decapoda, Astacidae), from central Finland, Journal of Shellfish Research, 10, 1, 195-196.
- Huner, J.V. and Barr, J.E., 1991, Red Swamp Crayfish: Biology and Exploitation, Luisiana Sea Grant College Program, Centerfor Wetland Resources Luisiana State Üniversty, Luisiana, 128 p.
- Kalma, M., 1988, Konya Konuklar Beşgöz gölü istakozlarının (*Astacus leptodactylus salinus* Normdan 1842) çeşitli vücut özellikleri ve yenilebilir et oranı üzerine bir araştırma, C. Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi 6, 83-95.
- Karabatak, M. ve Tüzün, İ., 1989, Mogan Gölündeki Kerevit (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) Populasyonunun Bazı Özellikleri, Akdeniz Üni. Su Ürünleri Müh. Dergisi, 2, 1-34.
- Karplus, I., Barki, A., Levi, T., Hulata, G. and Harpaz, S., 1995, Effects of kinship and shelters on growth and survival of juvenile Australian redclaw crayfish (*Cherax quadricarinatus*), Freshwater Crayfish, 10, 494-505.
- 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 Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 26, 3-4, 93-114.

- Köksal, G., 1985, Kültür koşullarında tatlısu istakozu (*Astacus leptodactylus salinus*) yavru yetiştiriciliği, Su Ürünleri Dergisi, 7, 8, 61-71.
- Köksal, G., 1988, *Astacus leptodactylus* in Europa, In: D. M. Holdich and R. S. Lowery (eds.), Freshwater Crayfish, Biology, Management and Exploitation, Cambridge, 365-400.
- Köksal, G., Korkmaz, A.Ş. ve Kırkağaç, M., 2003, Anakara Dikilitaş Göleti Tatlı Su İstakozu (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) Populasyonunun İncelenmesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 9, 1, 51-58.
- Kumlu, M., 1998, Karides, İstakoz ve Midye Yetiştiriciliği. Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi Ders Kitabı, No:6, Adana, 338s.
- Kuşat, M. ve Bolat, Y., 1995, Eğirdir Gölü (Türkiye) Tatlı su istakozu (*Astacus leptodactylus salinus* Eschscholtz 1823)'nun boy ağırlık dağılışı ve kerevit vebası hastalığının incelenmesi, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi., 12, 1-2, 69-74.
- Le Cren, E.D., 1951. The Length-Weight Relationship and Seasonal Cycle in Gonad Weight and Condition in the Perch (*Perca fluviatilis*), J. Anim. Ecol. Cambridge, 20, 201-219.
- Lindqvist, O.V., and Lahti, E., 1983, On the sexual dimorphism and condition indexes in the crayfish *Astacus astacus* L. In Finland, Freshwater Crayfish 5, 3-11.
- Lodge, D.M. and Hill, A.M. 1994, Factors governing species composition, population size, and productivity of cool-water crayfishes, Nordic J. Freshw. Res., 69, 111-136.
- Lowery, R.S., 1988, In: Freshwater crayfish: biology, management and exploitation (Holdich D.M.&Lowery R.S., eds), Chapman&Hall, London, 83-113.
- Mason, J.C., 1975, Crayfish production in a small woodland stream, Freshwater Crayfish, 2, 449-479.
- Mitchell, B.D., Collins, R.O. and Austin, C.M., 1994, Multi-level refuge utilization by freshwater crayfish *Cherax destructor* Clark (Decapoda: Parastacidae): a potential harvest and sampling technique, Aquaculture and Fisheries Management, 25, 557-562.
- Momot, W.T., 1995, Redefining the Role of Crayfish in Aquatic Ecosystems, Reviews in Fisheries Science, 3, 1, 33-63.
- Odabaşı, D.A., 2004. Manyas Gölü Kerevitlerinin (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) Bazı Biyolojik Özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Ana Bilim Dalı, 67 s.

- O'Sullivan, D., 1995, Techniques for semi-intensive culture of freshwater crayfish in Austurallia, *Freshwater Crayfish*, 10, 969-982.
- Pursiainen, M., Saarela, M. and Westman, K., 1988, Moulting and growth of the noble crayfish *Astacus astacus* in an oligotrophic lakle, *Freshwater Crayfish*, 7,155-164.
- Ranta, E. and Lindström, K., 1992, Power to hold sheltering burrows by juveniles of the signal crayfish, *Pacifastacus leniusculus*, *Ethology*, 92, 217-226.
- Reynolds, J.D., 2002, Growth and Reproduction. In: Holdich, D.M. (Eds.), *Biology of Freshwater Crayfish*, Blackwell, USA, 152-184.
- Rhodes, C.P., and Holdich, D.M., 1979, On size and sexuel dimorphism in *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet) – A step in assessing the commercial exploitation potential of the native British freshwater crayfish, *Aquaculture*, 17, 345-358.
- Rhodes, C.P. and Holdich, D.M., 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., Forester, J.S. and Avault, J.V., 1977, Length-weight relationships of two commercially important crayfishes of the genus *Procambarus*, *Freshwater Crayfish*, 3, 463-470.
- Skurdal, J. and Qvenild, T., 1986, Growth, maturity, and fecundity of *Astacus astacus* in lake Steinsfjorden, S.E. Norway, *Freshwater Crayfish*, 6, 182-186.
- Skurdal, J. 1994, Crayfish Management in the Nordic and Baltic Countries, *Nordic J. Freshwater Research*, 69, 181-184.
- Skurdal, J. and Taugbol, T., 1992, Crayfish management in Norway, *Finnish Fish. Res.*, 14, 33-37.
- Skurdal, J. and Taugbol, T., 1994, Do We Need Harvest Regulations for European Crayfish? *Reviews in Fish Biology on Fisheries*, 4, 461-485.
- Soylu, M., 1984, Kerevitlerin (*Astacus leptodactylus* ESCH.) biyolojik ve ekolojik özellikleri. İstanbul Üniversitesi Rektörlüğü Su Ürünleri Yüksek Okulu Sapanca Balık Üretim ve Islah İstasyonu, Yayınları No: 4, Sapanca-İstanbul, 18 s.
- Söderhall, K., Svensson. E. and Unestam, T. 1977, An inexpensive and effective method for elimination of the crayfish plague: barriers and biological control, *Freshwater Crayfish*, 3, 333-342.

- Stein, R.A., 1976, Sexual dimorphism in crayfish chelae: Functional significance linked to reproductive activities, Can.J.Zool.54, 220-227.
- Şahin, Y., 1980, Ülkemizde Bazı Tatlı Su İstakozlarının (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) Akrabalık Dereceleri ve Doğal Beslenme Alışkanlıkları, Fırat Üniversitesi Vet. Fak. Derg., 1, 11-21.
- Taugbol, T. and Skurdal, J., 1989, Effect of Indoor Culture Conditions on Maturation and Fecundity of Wild Caught Female Noble Crayfish *Astacus astacus* L. Aquaculture, 81, 1-12
- Trontelj, P, Yoichi, M. and Boris, S., 2005, Phylogenetic and phylogeographic relationships in the crayfish genus *Austropotamobius* inferred from mitochondrial COI gene sequences, Mol. Phylogenet. Evol., 34, 212–226
- URL1, 2008, <http://earth.google.com>, 01/06/2008-saat 23:30.
- Yıldırım, M.Z., Gülyavuz, H. ve Ünlüsayın, M., 1997, Investigation of Eğirdir Lake Crayfish (*Astacus leptodactylus salinus* Nordman, 1842) Meat Productivity, Tr. J. of Zoology, 21, 101-105.
- Yüksel, F., 2007, Keban Baraj Gölü kerevit (*Astacus leptodactylus* Eschsholtz, 1823) populasyon büyüklüğünün araştırılması, Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Avlama ve İşleme Ana Bilim Dalı, 69 s.