

T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**EĞİRDİR GÖLÜ KEREVİT (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz,
1823) POPÜLASYONUNUN BESLENME ÖZELLİKLERİ**

Şayeste UYSAL

Danışman: Doç. Dr. Fahrettin KÜÇÜK

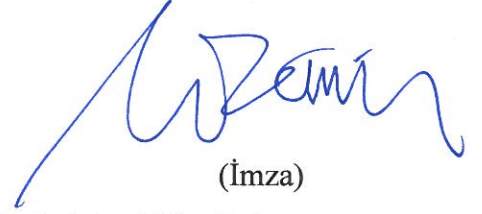
YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ TEMEL BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
ISPARTA – 2011

TEZ ONAYI

Şayeste UYSAL tarafından hazırlanan “Eğirdir Gölü Kerevit (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) Popülasyonunun Beslenme Özellikleri ” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Süleyman Demirel Üniversitesi Su Ürünleri Temel Bilimleri Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Fahrettin KÜÇÜK

Süleyman Demirel Üniversitesi Su Ürünleri Temel Bilimleri Anabilim Dalı



(İmza)

Jüri Üyeleri :

Yrd. Doç. Dr. İbrahim İsmail TURNA

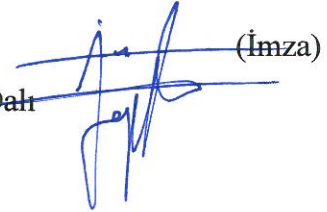
Süleyman Demirel Üniversitesi Su Ürünleri Temel Bilimleri Anabilim Dalı



(İmza)

Yrd. Doç. Dr. İskender Gölle

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Biyoloji Anabilim Dalı



(İmza)

Doç.Dr. Mehmet Cengiz KAYACAN
Enstitü Müdür V.

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

İÇİNDEKİLER	i
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
1.GİRİŞ	1
2.KAYNAK ÖZETLERİ	5
2.1. Sistematikteki Yeri.....	5
2.2. Dünya ve Türkiye’deki yayılış alanları.....	5
2.3. Morfolojik Özellikleri	7
2.4. Büyüme ve Gelişme	12
2.5. Kabuk Değiştirme	12
2.6. Beslenme Özellikleri.....	14
2.7. Yaşam Ortamları ve Ekolojisi.....	16
2.8. Kerevitlerin Davranışları.....	17
2.9.Sindirim Sistemi.....	18
2.9.1. Sindirim Kanalı	18
2.9.2. Yemek borusu (özofagus) , Mide ve Ön bağırsak.....	19
2.9.3. Orta bağırsak, Orta bağırsak kesesi ve Son bağırsak	22
2.10. Üreme Özellikleri.....	23
3.MATERYAL VE YÖNTEM	26
3.1. Materyal	26
3.1.1.Çalışma Sahası	26
3.1.2.Çalışma Materyali	27
3.2. Yöntem.....	27
3.2.1.Örnekleme Dönemleri ve Örneklerin Alınması	27
3.2.2.Örneklerin Değerlendirilmesi.....	28
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	29

4.1. Boy ve Ağırlık Dağılımı.....	29
4.2. Boy-Ağırlık İlişkisi	30
4.3. Boy, Ağırlık, Mide İçeriği ve Doluluk Oranı.....	32
4.4. Mide İçeriğindeki Organizmaların Bolluğu	43
4.5. Mide İçeriğindeki organizmalar	43
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	47
6. KAYNAKLAR	50
ÖZGEÇMİŞ	52

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Eğirdir Gölü Kerevit (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) Popülâsyonunun Beslenme Özellikleri

Şayeste UYSAL

Süleyman Demirel Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Su Ürünleri Temel Bilimleri Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Fahrettin KÜÇÜK

Mart 2010-Nisan 2011 tarihleri arasında yapılan bu araştırmada, Eğirdir Gölü'nde yaşayan *Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823 popülasyonunun beslenme ve bazı büyüme özelliklerinin (boy ve ağırlık dağılımı, boy-ağırlık ilişkisi) belirlenmesi amaçlanmıştır. İncelenen 246 bireyin sindirim kanalı içeriğinde çoğunlukla Spermatophyta (çiçekli su bitkileri)'dan *Ceratophyllum demersum* ve *Elodea canadensis* kalıntıları, hayvansal organizmalardan Gastropoda üyesi *Greacoanatolica lacustrisurca* kabuğu ve balıklardan *Aphanius anatoliae*'a ait pul ve kemikler bulunmuştur. Ayrıca organizmalardan Bacillariophyceae üyeleri (*Epithemia* sp., *Cocconeis* sp., *Amphora* sp., *Synedra* sp., *Diatoma* sp., *Pinnularia* sp., *Cymbella* sp., *Navicula* sp., *Fragilaria* sp., *Gyrosigma* sp. ve parazitlerden Nematoda'ya ait *Capillaria* sp.)'ye rastlanmıştır.

Yakalanan örnek popülasyonun %57,73'ü erkek, %42,27'si dişi bireylerden oluşmuş ve dişi/erkek oranı 0,73/1,00 olarak bulunmuştur. Yakalanan bireylerin tam boyları 6,3-16,5 cm ve ağırlıkları 7,1-176,7 g arasında değişim göstermiştir. Popülasyonun regresyon analizi sonucuna göre ($W=0,0173 L^{3,1915}$, $r=0,9121$) izometrik bir büyüme gösterdiği hesaplanmıştır.

Anahtar kelimeler: Kerevit, Beslenme alışkanlıkları, Mide içeriği, Eğirdir Gölü, *Astacus leptodactylus*

ABSTRACT

Feeding Habits of Crayfish (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) Population at the Lake Eğirdir

Şayeste UYSAL

Süleyman Demirel University
Graduate School of Applied and Natural Sciences
Basic Sciences the Main Branch of Fisheries Science

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Fahrettin KÜÇÜK

The study took place from March 2010 to April 2011 for the crayfish (*Astacus leptodactylus*, Eschscholtz 1823) populations found at the lake Eğirdir. It has been aimed in this study to observe the feeding habits of the fish and to determine some developmental features (the length-weight relationship and its distribution). It has been observed that the remaining of Spermatophyta plants which are *Ceratophyllum demersum* and *Elodea canadensis* species are found within the digestive tract of the 246 individual. Additionally we have also found one of the members of Gastropods, which is *Greacoanatolica lacustrisurca* and bones and scales belonging to a fish species which is *Aphanius anatoliae*. The other observed species are the Bacillariophyceae members (*Epithemia* sp., *Cocconeis* sp., *Amphora* sp., *Synedra* sp., *Diatoma* sp., *Pinnularia* sp., *Cymbella* sp., *Navicula* sp., *Fragilaria* sp., *Gyrosigma* sp.,) and the members of parasitic, *Capillaria* sp. within the digestive track of the fish.

The population that has been caught consists of 57.73% males and 42.27% females. The ratio of female/male consistence is calculated as 0.73/1.00. The measured head to tail length of the individuals range from 6.3-16.5 cm and the weight of the individuals range from 7.1-176.7 grams. According to the population regression analysis results ($W=0.0173 L^{3,1915}$ $r=0.9121$) we calculate that the population indicates an isometric growth.

Key words: Crayfish, Feeding Habits, Stomach Contents, Eğirdir Lake, *Astacus leptodactylus*

TEŞEKKÜR

Akademik yaşamın ilk aşaması olan bu çalışma için beni yönlendiren ve deneyimleri ile tezin her aşamasında yardımcı olan Danışman Hocam Doç. Dr. Fahrettin KÜÇÜK'e teşekkürlerimi sunarım. Konu ile ilgili kaynak araştırmalarında yardımcı olan Yrd. Doç. Dr. Seval Bahadır KOCA ve laboratuvar çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen Arş. Gör. Salim Serkan GÜÇLÜ, Arş. Gör. Ömer ERDOĞAN ve Arş. Gör. Dr. N. Lerzan ÇİÇEK ile kerevit örneklerinin avcılığında her zaman yardımlarını gördüğüm EKOBİR(Eğirdir ve Kovada Gölleri Koruma Birliği) Müdürü ve Su Ürünleri Mühendisi Süleyman CAN'a teşekkür ederim.

Ayrıca 1970-YL-09 No'lu Proje ile tezimi maddi olarak destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığı ve değerli çalışanlarına teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin her aşamasında beni yalnız bırakmayan aileme, eşime ve kardeşime sonsuz sevgi ve şükranlarımı sunarım.

Su Ürünleri Mühendisi

Şayeste UYSAL

ISPARTA, 2011

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.2. <i>A. leptodactylus</i> 'un Türkiye'deki yayılış alanları.....	6
Şekil 2.3. Erkek <i>A. leptodactylus</i> 'un sırttan ve karından görünüşü	8
Şekil 2.5. Mide taşları	13
Şekil 2.9.1a. <i>A. leptodactylus</i> 'un sindirim kanalı.....	18
Şekil 2.9.1b. Astacidae üyelerinde sindirim kanalı ve hepatopankreas	19
Şekil 2.9.2. Midede bulunan dişler.....	20
Şekil 2.10. Dişi ve Erkek Kerevitler	24
Şekil 3.1.1. Kerevitlerin yakalandığı Eğirdir Gölü	26
Şekil 3.2.1. Kerevit avcılığında kullanılan kerevit pinteri	27
Şekil 4.1a.Boy dağılımı.....	29
Şekil 4.1b. Ağırlık dağılımı.....	29
Şekil. 4.2a. Boy-ağırlık ilişkisi(dişi+erkek)	30
Şekil 4.2b.Boy-ağırlık ilişkisi(dişi)	30
Şekil 4.2c.Boy-ağırlık ilişkisi(erkek)	31
Şekil 4.5a. Kerevit midesinde bulunan <i>A.anatoliae</i> 'e ait pektoral yüzgeç kemiği (Ağustos 2010).	44
Şekil 4.5b.Kerevit midesinde bulunan <i>A.anatoliae</i> 'e ait omur kemiği (Ağustos 2010).	44
Şekil 4.5c.Kerevit midesinde bulunan <i>G. lacustrisurca</i> (Ağustos 2010).	44
Şekil 4.5d.Kerevit midesinde bulunan misina ağ parçası (Ağustos 2010).....	45
Şekil 4.5e.Kerevit midesinde bulunan çiçekli su bitkisi kalıntıları.....	45

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Türkiye’de 1995 ile 2005 yılları arasındaki illere göre toplam kerevit üretimi (ton)	3
Çizelge 1.2. Türkiye’de 1996- 2007 yılları arasındaki kerevit üretim ve ekonomik değeri.....	3
Çizelge 2.1. <i>Astacus leptodactylus</i> ’un sistematikteki yeri	5
Çizelge 2.2. Dünyada yaygın olarak bulunan kerevit türleri ve dağılımları	6
Çizelge 2.7. Kerevitler için en uygun su kalitesi değerleri	16
Çizelge 4.3a. Mart 2010 ayına ait kerevitlerin cinsiyet, boy, ağırlık ve mide dolulukoranları	32
Çizelge 4.3b. Nisan 2010 ayına ait kerevitlerin cinsiyet, boy, ağırlık ve mide doluluk oranları	33
Çizelge 4.3c. Mayıs 2010 ayına ait kerevitlerin cinsiyet, boy, ağırlık ve mide doluluk oranları	34
Çizelge 4.3d. Haziran 2010 ayına ait kerevitlerin cinsiyet, boy, ağırlık ve mide doluluk oranları	34
Çizelge 4.3e. Temmuz 2010 ayına ait kerevitlerin cinsiyet, boy, ağırlık ve mide doluluk oranları	35
Çizelge 4.3f. Ağustos 2010 ayına ait kerevitlerin cinsiyet, boy, ağırlık ve mide doluluk oranları	36
Çizelge 4.3g. Eylül 2010 ayına ait kerevitlerin cinsiyet, boy, ağırlık ve mide doluluk oranları	37
Çizelge 4.3h. Ekim 2010 ayına ait kerevitlerin cinsiyet, boy, ağırlık ve mide doluluk oranları	38
Çizelge 4.3i. Kasım 2010 ayına ait kerevitlerin cinsiyet, boy, ağırlık ve mide doluluk oranları	39
Çizelge 4.3j. Ocak 2011 ayına ait kerevitlerin cinsiyet, boy, ağırlık ve mide doluluk oranları	39
Çizelge 4.3k. Mart 2011 ayına ait kerevitlerin cinsiyet, boy, ağırlık ve mide doluluk oranları	40
Çizelge 4.3l. Nisan 2011 ayına ait kerevitlerin cinsiyet, boy, ağırlık ve mide doluluk oranları	41

Çizelge 4.4. Eğirdir Gölü kerevit popülasyonunun Mart 2010-Şubat 2011 tarihleri arasındaki sindirim kanalı içeriğinin yoğunlukları (• nadir •• birkaç ••• sık •••• çok sık)	43
---	----

1.GİRİŞ

Hayvanlar aleminin kabuklular (Crustacea) alt şubesi Astacidae familyası içerisinde yer alan kerevitler, doğal olarak kuzey yarı kürenin içsularında yayılış gösterir. Ülkemiz içsularında “dar kısaçlı kerevit” Türk kereviti olarak adlandırılan *Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823 tek tür olarak yayılış gösterir. Kerevitler organik madde dönüşümünü hızlandırıcı etkileri nedeniyle içsu ekosistemlerinde önemli işlevi olan bentik organizmalardır (Alpbaz, 1993; Bolat, 2001).

Kerevit, ülkemizde kültürü yapılmayan, avcılık yolu ile elde edilen kabuklu bir su ürünüdür. Türkiye’de avcılığı 17 mm göz açıklığındaki kerevit pinteri ile yapılır. En küçük avlanma boyu 100 mm olup, av yasağı ise 1 Temmuz ile 1 Kasım tarihleri arasında uygulanmaktadır (Bolat, 2009). *A. leptodactylus*, damak tadı bakımından Avrupa da en çok tercih edilen kerevit türü olması nedeniyle 35-40 yıldan bu yana avcılığı ve dış satımı yapılan önemli içsu ürünlerimizden biridir. Türkiye’deki kerevitin avcılığı 1973 yılında yaklaşık 2600 tona, 1984 yılında 8000 tona ulaşmıştır (Merzeci, 2009).

Ülkemizde ilk kerevit avcılığı Sapanca Gölü ve çevresinde 1961 yılında başlamıştır (Bolat, 2001). İlk kez 1984 yılında Işıklı Gölü’nde görülen ve diğer göllere yayılan kerevit vebası nedeniyle 1987 – 1999 yılları arasında bütün içsularımızda avcılığı Tarım ve Köy İşleri Bakanlığınca yasaklanmıştır. Avcılığı 1999 yılından itibaren tekrar serbest bırakılan kerevitin, 2001 yılında 797 ton, 2003 yılında 581 ton ve 2005 yılında ise 114 ton üretimi gerçekleşmiştir. Ancak avlanan ürün hiçbir zaman 1985’li yıllardaki üretime ulaşamamış, bu üretim miktarının % 20’si civarında kalmıştır (Merzeci, 2009).

Doğal kerevit popülasyonlarının hızlı bir şekilde büyük bölümünün yok olmasına neden olan kerevit vebası ülkemizden önce, Avrupa’da görülmüş ve aynı yok edici etkisini burada da göstermiştir. Günümüzde Avrupa içsuları, hastalık taşıyan ve doğal olmayan kerevit türlerinin istilasıyla karşı karşıyadır. Bu durumun yerel kerevit popülasyonlarının yaygınlaştırılması ile önlenebileceğine inanılmakta, özellikle genetik çeşitliliğin korunması ya da yalıtılmış popülasyonların oluşturulmasının önemi vurgulanmaktadır (Kozak, 2009).

Eğirdir Gölü’nde ilk kerevit avcılığı 1969 yılında Bursa’nın Gölyazı Köyü’nden gelen balıkçılar tarafından başlatılmış ve gölden 1976–1984 yılları arasında yıllık ortalama 2000 ton ürün avlanarak, yıllık 8–10 milyon dolar döviz girdisi sağlamıştır (Merzeci, 2009). Ülkemiz içsularının tamamında 1987–1999 yılları arasında uygulanan av yasağına bağlı olarak, Eğirdir Gölü’nde kerevit üretimi yapan işletme sayısı oldukça düşmüş, avlanma yasağı süresi 6 aya çıkmıştır. 2000’li yılların başında her ne kadar üretim 2000 tona ulaşmış olmasa da, 2000’li yılların ortalarında rakamlar 200 ton, avcılığın kısmen serbest olduğu 2010 yılında ise 14 ton olarak gerçekleşmiştir. Göldeki bu gelişime bağlı olarak birim alandaki üretim miktarı da azalmış, 1977 yılında 62,9 kg/ha olan verim, 2005 yılında 2,36 kg/ha’a gerilemiştir (Bolat, 2009).

Birçok ülkede kerevitin sevilerek tüketilmesi ve her geçen gün ekonomik değerinin artması bu ürünün kültür koşullarında üretimini hızlandırmıştır. Üretilen yavrularla yeni kerevit stoklarının oluşturulmasına ve popülasyon dengesi bozulmuş göllerin kerevitlendirilmesine yönelik geniş ve ayrıntılı uygulamalara gidilmiştir. Ülkemizde de ekonomik öneminin artışına bağlı olarak yeni stokların oluşturulmasının yanında kerevit vebasından etkilenen stokların iyileştirmesi amacıyla içsulara kerevit aşılanmıştır. Bu çalışmaların sonucu Türkiye kerevit avcılığı yapılan alan 33’e ulaşmıştır. Türkiye’de 1995 ile 2005 yılları arasında illerden avlanan kerevit miktarı Çizelge 1.1.’de, 1996 ile 2007 yılları arasındaki toplam kerevit üretimi ve ekonomik değeri ise Çizelge 1.2.’de verilmiştir (Cilbiz, 2010).

Çizelge 1.1. Türkiye’de 1995 ile 2005 yılları arasındaki illere göre toplam kerevit üretimi (ton)(Cilibiz, 2010)

	Yıllar										
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Afyon	-	-	-	-	-	7	6	13	23	29	*
Ankara	58	180	240	280	250	342	323	373	413	416	249
Balıkesir	-	-	-	-	10	10	9	16	27	31	31
Bolu	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Burdur	-	-	-	-	5	5	5	7	13	16	5
Bursa	361	510	584	580	590	607	527	557	596	589	158
Çanakkale	-	-	-	-	10	5	3	3	6	7	*
Denizli	-	-	-	100	50	58	62	74	95	97	12
Elazığ	-	-	-	20	22	16	-	-	-	-	27
Eskişehir	6	30	70	120	30	36	96	116	139	132	3
Isparta	-	-	-	-	50	198	207	237	268	370	165
İstanbul	76	60	96	140	20	14	-	-	-	-	*
Kırıkkale	-	-	-	-	10	18	12	14	17	22	*
Kırşehir	-	-	-	40	150	157	107	129	145	177	32
Kocaeli	-	-	-	-	10	10	8	-	-	-	*
Konya	-	-	-	60	50	73	182	202	249	241	123
Kütahya	-	-	-	-	-	-	-	47	56	55	2
Manisa	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sakarya	-	-	-	-	10	5	3	5	8	9	*
Samsun	25	70	110	160	90	112	79	96	119	117	*
Aksaray	-	-	-	-	10	8	5	6	9	9	*
Toplam	551	850	1.100	1.500	1.372	1.681	1.634	1.894	2.183	2.317	809

(*): bilgi yok (-): Avcılık yapılmadı

Çizelge 1.2. Türkiye’de 1996- 2007 yılları arasındaki kerevit üretim ve ekonomik Değeri(Cilibiz, 2010)

Yıllar	Miktar (ton)	Fiyatı (TL/kg)	Değer (TL)
1996	850	0,40	340,000
1997	1.100	0,75	825,000
1998	1.500	1,00	1500,000
1999	1.372	1,25	1715,000
2000	1.681	1,50	2521,000
2001	1.634	1,60	2614,000
2002	1.894	4,00	7576,000
2003	2.183	4,50	9823,000
2004	2.317	4,30	9963,000
2005	809	5,00	4045,000
2006	797	6,00	4782,000
2007	816	6,00	4896,000
Toplam	16953	-	50600,00

Ülkemizdeki kerevit popülasyonların büyüklüğünün tahmini, büyümesi, morfolojik ve anatomik özellikleri, avcılığı mevcut durumu ve sorunları üzerine birçok çalışma yapılmış olmasına karşın (Bolat, 2001; Harlıoğlu, 2004; Berber ve Balık, 2006; Cilbiz, 2010), doğal beslenme özellikleri ve beslenme davranışlarına ait yeterince çalışma yapılmadığı anlaşılmaktadır.

Bu çalışmada, Eğirdir Gölü kerevit popülasyonunun (*A.leptodactylus*) beslenme alışkanlıkları ve göl ekosistemindeki besin ilişkileri ile sindirim sisteminin bazı morfolojik ve anatomik özellikleri ortaya konulmuştur.

2.KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Sistematikteki Yeri

A. leptodactylus'un sistematikteki yeri çizelge 2.1'deki gibidir (Smith, 2001).

Çizelge 2.1. *Astacus leptodactylus*'un sistematikteki yeri

Şube	: Arthropoda	Eklem bacaklılar
Altşube	: Crustacea	Kabuklular
Sınıf	: Malacostraca	Gelişmiş kabuklular
Takım	: Decapoda	Onayaklılar
Familya	: Astacidae	Kerevitler
Cins	: <i>Astacus</i>	-
Tür	: <i>A.leptodactylus</i>	Türk kereviti

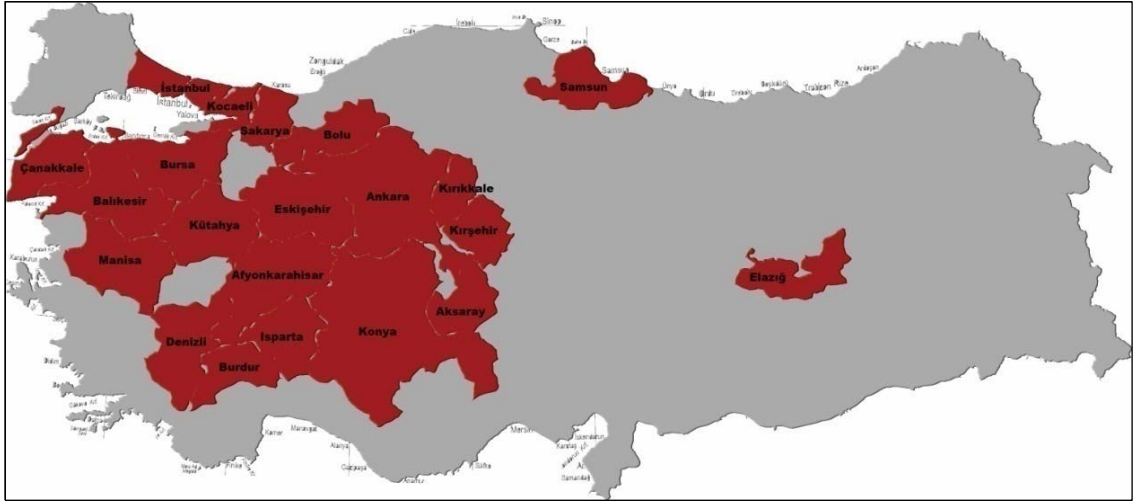
2.2. Dünya ve Türkiye'deki yayılış alanları

Kerevitler Madagaskar dışında, Afrika ve Antarktika kıtaları doğal yayılış alanlarını oluşturmaz. Günümüze kadar 540'dan fazla kerevit türü tanımlanmıştır. Özellikle Kuzey Amerika ve Avustralya türlerinin morfolojik özellikleri diğer türlerden oldukça farklılık gösterir. Kökenlerin belirli ülkelere özgü olmasına karşın, günümüzde bazı cinslere ait türlerin birçok nedenlerle çeşitli ülkelere yayıldığı bilinmektedir. Dünyada yaygın olarak bulunan kerevit türleri ve dağılımları Çizelge 2.2.'de verilmiştir (Cilbiz,2010).

Çizelge 2.2. Dünyada yaygın olarak bulunan kerevit türleri ve dağılımları(Cilbiz, 2010)

Familya	Tür Adı	Yayılış Alanı
Astacidae	<i>Pacifastacus leniusculus</i>	Amerika ve Avrupa
	<i>Astacus astacus</i>	Avrupa
	<i>Astacus leptodactylus</i>	Avrupa ve Türkiye
Parastacidae	<i>Cherax quadricarinatus</i>	Avustralya, Yeni Gine
	<i>Cherax destrusctor</i>	Yeni Zellenda,
	<i>Cherax tenuimanus</i>	GüneyAmerika, Madagaskar
Cambridae	<i>Procambarus clarkii</i>	Amerika
	<i>Orconectes limosus</i>	Avrupa, Kuzey Amerika
	<i>Orconectes virilis</i>	Güney-Kuzey Amerika
	<i>Orconectes rusticus</i>	Amerika-Hindistan

A. leptodactylus'un dünya ve yurdumuzda geniş bir yayılış alanı vardır. Başta Rusya ve Ukrayna içsuları olmak üzere Karadeniz, Baltık ve Hazar Denizine akan akarsular ile bu akarsuları ile bağlantılı olan kanallar, Orta ve Aşağı Tuna havzası göl ve akarsularında bulunur. Ülkemizin de doğal kereviti olan bu türün yayılış alanları Şekil 2.2.'de gösterilmiştir (Cilbiz, 2010).



Şekil 2.2. *A. leptodactylus*'un Türkiye'deki yayılış alanları (Cilbiz, 2010)

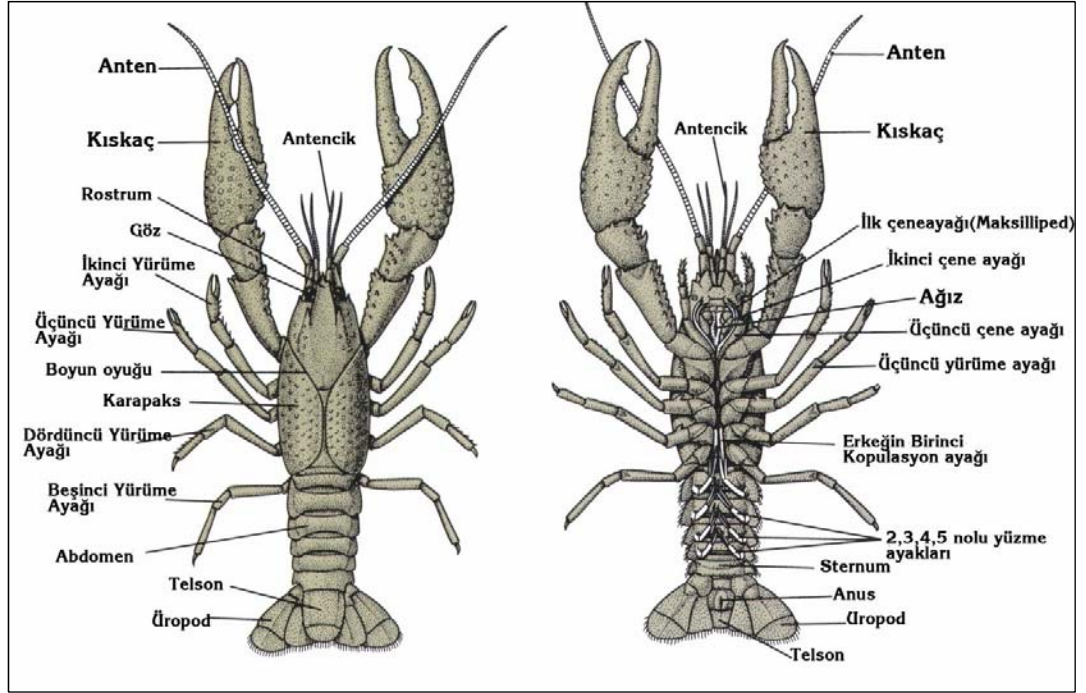
2.3. Morfolojik Özellikleri

Kerevitlerin vücutları sefalotoraks ve abdomen olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. Baş ve gövde tek bir parça halinde birleşir ve sert bir karapaks ile örtülüdür. Karapaks'ın gözler arasından ileriye doğru uzanan çıkıntısına rostrum adı verilir. Kerevitlerde 19 çift ekstremitte bulunur. Bunlarda ilk 13 çifti ve gözler sefalotoraks'tan, geriye kalan 6 çift ise abdomenden çıkar (Erdem, 1993).

Kerevitlerin görünüşü ve rengi çevreye, yaşadığı ortama göre oldukça farklılık gösterir. Çoğunlukla yeşil ya da sarımtırak renkte, karın bölgesi kirli beyazdır. Derin sularda yaşayanlar daha koyu renklidir. Kısaçaları dar ve uzun, kasları zayıf, üzerinde kahverengi nodüller bulunur (Alpbaz, 1993).

Kerevitler su altında ve suyun yüzeyinde öne, yana, arkaya doğru hareket edebilirler. Ayrıca tırmanabilirler ve herhangi bir cisimden kolayca kaçabilirler. Üçüncü ve dördüncü çift yürüme ayakları suyun altında itme gücünün büyük bölümünü üstlenir. Rahatsız edilince hızlı bir şekilde arka arka yüzebilirler. Bu yüzme hareketi, oldukça büyük bir kas ağıyla güçlendirilmiş kuyruğu hızla döndürülmesi sonucu oluşur. Tehlike geçtiğinde, daha yavaş ve arka arka yüzer. Yüzme bacaklarının hareket sürecine katkısı çok azdır. Bu bacakların daha çok erkeklerde sperm iletimi, dişilerde ise kuluçkaya yatma evresinde katkısı büyüktür. Kuyruk döndürmede kullanılan kaslar, karın bölgesinin büyük bölümünü kaplar ve kerevitlerin et ya da yiyecek olarak kullanılan kısmını oluşturur (Holdich, 2002).

Kerevitlerin öne doğru hareketi, karına yatay şekilde yayılan dört çift yürüme bacakları aracılığıyla gerçekleşir. Bu bacaklar adım atarken üst üste gelir, bu sırada her iki yandaki iki ardışık bacak daima vücudu destekler. *A. leptodactylus*'un vücut bölümlerinin sırttan ve karından görünüşü Şekil 2.3'de verilmiştir.



Şekil 2.3. Erkek *A. leptodactylus*'un sırttan ve karından görünüşü (Cilbiz, 2010)

Kerevitlerin üyeleri sırasıyla aşağıda açıklanmıştır (Erdem, 1993; Holdich and Reeve, 1988).

Antencik: Protopodların tabanından çıkar ve denge organı (statosit) bulunur. İki adet çok bölmeli kamçısı bulunan antencikler 3 ana parçadan oluşur. Mekanik ve kimyasal algılayıcılardır.

Anten: Dış kol (eksopodit) tek bölmeli, iç kol (endopodit) ise çok bölmelidir. Neredeyse vücudun tamamını kaplayan mekanik algılayıcıdır. Dış kol geniş bir yapı almıştır. Anten bezleri açıklığı üzerinde bulunur.

Mandibul (Alt çene): Simetrik olmayan bir yapı gösterir. Protopodun içeriye doğru genişlemesiyle oluşan, çiğneme sırasında besini parçalamaya yarayan güçlü yapıdır. Dış kolu yoktur. Çiğneme yüzeylerindeki partikülleri temizleyen üç bölmeli dokunaçları bulunur.

Paragnath: Küreğe benzeyen parçalı en alt dudaktır. Beslenme sırasında besinin kayganlaşması için sıvı salgılayan bezleri (tegumental bez) içerir.

I. maksilla: Besinlerin parçalanmasında görev alır. Dış ve iç kolu bulunur. Solungaç bölmesini koruyan koruyucu bir kapak (valf) görevini üstlenmiştir.

II. maksilla: Dış ve iç kolu farklılaşmıştır. İç kolun şekli solunum için akıntı yaratır. Su içerisinde askıdaki besinlerin süzülmesi, toplaması ve parçalanmasını sağlayan yapılar içerir. Ayrıca solungaçların korunmasını sağlayan kapak görevi üstlenmiştir.

I. maksilliped: Protopodların tabanında yaprak şeklinde bir yapı almıştır. Dış kolun tabanı çok bölmeli, iç kol'daki bölme azalmış ve genişlemiştir. Besinleri kendi yönüne çevirerek parçalara ayırır. Kaba süzme sırasında üzerindeki yiyecek parçalarını toplar. Solungaç kesesi için koruyucu kapak görevi olan dış ve iç kol beslenme dolaşımını oluşturur.

II. maksilliped: Protopodları yaprak şeklinde değildir. İç kollar iyi gelişmiş ve beş bölmeli, Dış kolları ise çok bölmelidir. Epipodallar üzerinde ön ve ayak solungaçları bulunur. Koksa ve basis aracılığı ile besin maddelerinin kalitesini seçer.

Üzerindeki propodus besinleri kesip, kazıyarak, dactylus ise besinleri körükleyerek çıkarır. Farklı büyüklükteki besin parçalarını tarak şeklindeki süzücüler ile alır ve sıkılaştırır. Merus üzerindeki seta kaba bir filtre şeklini almıştır. Dış kol beslenme dolaşımını oluşturur.

III. maksilliped: II. maksilliped'e benzer, ancak ondan daha gelişmiştir. Diğer ağız bölümlerini kaplar ve korur. Besinleri kuvvetli bir şekilde kavrar, parçalayıp yırtar. Üzerindeki setalar diğer parçaların temizlemede kullanılır. İç kolların farklı bölümleri kanca şeklini almak için ischium'a doğru bükülür. Ischium üzerinde bulunan Crista dentata besinleri aşındırmaya yarar. Merus üzerinde kaba süzme işlemi vardır. Dış kolları beslenmede görevlidir.

I. yürüme bacağı (Pereopod-1): Beş bölmeli iç kolunda bulunan kısaç şeklindeki yapılardır. Dış kolu yoktur. Üzerindeki büyük kısaç, vur-kaç davranışlarında, çiftleşme sırasında özellikle erkekler tarafından kullanılır. Gençlerinde annenin yüzme bacaklarına tutunmak için uç kısımları kanca şeklini almıştır. Üzerinde kimyasal algılayıcılar bulunur. Karın gücünü kullanarak karşı düşmanlarını uzaklaştırmada, hızlı su akıntılarında yerini korumada, yuva yapımında ve dişilerde yumurtlama anında vücudu ters çevirmek için kullanılan bir organdır.

II. yürüme bacağı (Pereopod-2): Yürüme işlevini gerçekleştiren 1. bacaktır. Çelipedi ve kısaçları çok daha kısadır. Yürümede ve yumurtlama döneminde yumurtayı yuvarlamada kullanılır. Besin parçalarını algılayarak toplamada, çiftleşme sırasında erkek tarafından dişinin ters çevrilmesinde, vücut yüzeyi ve diğer uzantıların temizlemede kullanılır. Üzerindeki solungaç yapıları III. maksilliped'teki gibidir.

III. yürüme bacağı (Pereopod-3): Yürüme işlevini gerçekleştiren 2. bacaktır. Yapısı birinci yürüme bacağına benzer. Dişi üreme açıklığı bu yürüme bacağının tabanında bulunur. Normal zeminlerde kullanılmayan bu ayaklar, zor alanlar için kullanılır. Vücudu dengede tutmaya yarar. Diğer işlevleri II. yürüme bacağındaki gibidir. Bu bacağın solungaçlar ile bağlantısı yapıları da çeliped ve II. yürüme bacağında olduğu gibidir.

IV. yürüme bacağı (Pereopod-4): Yürüme işlevini gerçekleştiren 3. bacaktır. Üçüncü yürüme bacağıdır. Yapısı diğer yürüme bacaklarına benzer, ancak kısaçları yoktur. Bu bacaklar normal yürüyüşte kullanılır. Çiftleşme sırasında, erkek tarafından dişiye kavramada kullanılır. Ayrıca dişilerin yumurtlama sırasında sırt üstü dönmek için kullandığı ayaklardır. Solungaç yapıları, diğer yürüme bacaklarındaki gibidir.

V. yürüme bacağı (Pereopod-5): Erkek üreme açıklığı bulunan dördüncü yürüme bacağıdır. Yapısı IV. yürüme bacağı'na benzer. Diğer yürüme bacakları ile aynı konumda olamayan bu bacak, arkaya yönelmiştir. Vücut ağırlığını dengelemek için kullanılır. Bu bacak çiftleşme sırasında gonopodları ereksiyon halinde tutmak için, erkekler tarafından dördüncü yürüme bacağına çapraz hale getirir. Dişiler yumurtlama ve yumurtaları düzeltmede kullanır. Bir pleurobranşlı solungaçları bulunur.

I. yüzme bacağı (Pleopod-1): Birinci yüzme bacağıdır. Çiftleşme sırasında erkeklerin sperm paketlerinin iletiminde kullanılan iki parçadan oluşan çiftleşme organı olarak şekillenmiştir. Dişilerde gelişmemiştir.

II. yüzme bacağı (Pleopod-2): Erkeklerde protopod ve dış kolu dişilerdekine benzer, ancak kısa olan sperm paketlerini üretmek için I. yüzme bacağı tarafından tüp içine basılarak şekillendirilir. Dişilerde dış ve iç kollar çok bölmelidir. Yumurtlama sırasında yumurtanın tutulması, yumurtlama döneminde aktif olan yumurtlama bezlerini ve kuluçka dönemi süresince yumurtayı havalandırmada kullanılır.

III. yüzme bacağı (Pleopod-3): Her iki eşeyde de bulunur. Erkeklerde daha küçük, sabit konumda kalmayı ve çukur açmada yardımcı olur.

IV. yüzme bacağı (Pleopod-4): III. yüzme bacağı'na benzerdir. Dişilerde yumurtaların tutunmasına yardımcı olur.

V. yüzme bacağı (Pleopod-5): III. ve IV. yüzme bacağı'na benzerdir. Dişilerde II-V., erkeklerde ise III-V. yüzme bacakları, hareket etmeye yardımcı olsa da, yüzücü olarak bilinir.

Üropod: Dış ve iç kolların düzleşmesiyle oluşmuştur. Dişiler de yumurtlamaya yardımcı olan bezleri bulundurur. Kuluçka sırasında yumurtaların korunması için içeriye doğru kıvrılır. Hızlı kaçıışı sağlamak için telsonla ile birlikte kuyruk yelpazesini oluşturur.

Telson: Kuyruk yelpazesi içinde üropodlarla birlikte şekillenerek tek bir parçadan oluşmuştur. Üropodlar ile birlikte geriye kaçmaya yardımcı olur.

2.4. Büyüme ve Gelişme

Kerevitlerin büyüme ve gelişimi; suyun yapısına, iklim koşullarına ve besin kaynağına bağlı olarak değişir. Besin maddeleri bakımından fakir olan sularda kerevitlerin geç kabuk değiştirdikleri ve cılız kaldıkları görülür. Kerevitler birinci yıl 8 kez kabuk değiştirerek 5 cm uzunluğa, ikinci yıl ise 5 kez kabuk değiştirerek 8 cm uzunluğa ulaşır. Üç yaşına gelmiş bir kerevitin 10–12 cm boy ve 150–250 g ağırlığa ulaşabileceği bildirilmiştir. Yapılan çalışmalarda ortalama boylarının 20–25 cm, göllerde yaşayanların en fazla 30 cm uzunluğa ulaşabilecekleri ve 20 yıl kadar yaşayabilecekleri ileri sürülmüştür. Kerevitler üçüncü yılın sonunda 8–9,5 cm uzunluğa ve eşeysel olgunluğa ulaştıkları belirtilmiştir (Cilbiz, 2010).

2.5. Kabuk Değiştirme

Kerevitlerin kabuğu dört katmandan oluşur. Bunlar içten dışa doğru sırasıyla; en içte benal zar, kitinojen hücrelerinden oluşan hipodermis katmanı, kitin endokutikula katmanı ve en dışta epikutikula katmanı'dır (Alpbaz, 1993).

Kerevit kabuğunun biyokimyasal içeriğinde; % 46 kitin, % 40 kalsiyum karbonat ve % 7 kalsiyum fosfat bulunmaktadır. Büyüme, kabuğun düşmesi ile gerçekleşir. Eski kabuğun tamamıyla düşmesinin ardından, eski kabuğun altında daha önceden oluşmuş yumuşak yeni bir kabuk çıkar. Bu olaya kabuk değiştirme denir ve bu yeni oluşan kabuk büyüdükçe kerevit de büyür.

Kabuk değiştirme döneminde kerevitler beslenmez, sessiz ve hareketsiz saklanır. Besin eksikliği nedeniyle kabuktaki kitin ve kirecin zlmeye ve rengin koyulaşmaya başladığı görülür. Kabuk değiştirme sırasında, mide yakınında bulunan yaklaşık 5 mm çapında olan taşlar (gastrolith) mide içine alınır, midede zlen bu taşlar kabuğun sertleşmesi sırasında kalsiyum kaynağı olarak kullanılır (şekil 2.5.) (Alpbaz, 1993).



şekil 2.5. Mide taşları (zgn)

Kerevitler kabuk değiştirirken iki yana doğru sallanır, kısıkaç ve ayaklarını açıp kapar. nce karın ve göğüs arasındaki ince deri ayrılır ve kambur bir şekil alır. Kabuğun önce sefalotoraks kısmı çıkar, bunu kısıkalar, abdomen ve ayaklar izler. Kabuk değiştirme 5 dakika ile 24 saat arasında tamamlanabilir. Yeni oluşan kabuk 8–10 gün içersinde sertleşir. Kerevitler 1.yıl 8, 2. yıl 5, 3. yıl 2–3 kez kabuk değiştirir. Olgunluk döneminden sonra dişiler 1, erkekler ise 2 kez kabuk değiştir. Bundan dolayı erkekler dişilere göre biraz daha büyüktür (Alpbaz, 1993).

Kerevitler kabuk değiştirme dönemleri řu şekilde özetlenebilir. Yumurta’dan çıkan yavrular ilk 8–10 gün içerisinde birinci kabuk değişimini, 2–3 hafta sonra ikinci kabuk değişimini yapar. Böylece bir kerevit belirli aralıklarla birinci yılın sonuna kadar 8 kez kabuk değiştirir. İlk yılın son kabuk değişimi Mayıs veya Haziran aylarında gerçekleşir. İkinci yıl içerisinde yaz ve sonbahar döneminde olmakzere iki kez, sonraki ilkbaharda ise kez olmakzere, toplam beş kez kabuk değişimi olur. Kışın ise kabuk değişimi yapılmaz.

Üçüncü yıl içinde erkekler Haziran ve Eylül aylarında iki kez, dişiler ise temmuz veya Ağustos aylarında olmak üzere bir kez kabuk değiştirir (Alpbaz, 1993).

2.6. Beslenme Özellikleri

Kerevitler çeşitli bitkisel ve hayvansal besinlerle (omnivor) beslenirler. Besinlerini genellikle akşam karanlığı ve sabaha karşı, güneşin doğmadığı dönemlerde gezerek bulurlar. Omnivor oldukları için çürümekte olan hayvansal ve bitkisel organizmaları yedikleri gibi, gizlendikleri yerden saldırarak avladıkları balıklar ve diğer küçük su canlılarıyla da beslenirler. Ancak yüzme hareketlerinin geriye doğru oluşu nedeniyle ağır ve titrek bir yürüyüşe sahip olduklarından temel besinlerini yakalayabildikleri kabuklu hayvanlar oluşturur. Böylece kabuklarının bileşiminde gerekli olan kalsiyumu da almış olurlar. Kerevitlerin genellikle canlı besinleri tercih ettikleri, zorunlu kalmadıkça çürümüş ve kokuşmuş besinleri yemedikleri bildirilmiştir. Larval dönemlerinde fitoplankton ve zooplankton ile beslenen kerevitler, erişkin dönemlerde suda yaşayan ya da suya düşmüş böcekleri, su farelerini, balık larvalarını ve yumurtalarını, yumuşakçaları ve bazı su bitkilerini besin olarak değerlendirirler (Erdem, 1993). Akarsu ve göl kerevitlerinin en iyi 20–25°C sıcaklıktaki sularda beslendikleri bilinmektedir (Alpbaz, 1993).

Kerevitler çeşitli besinler ile beslenmesine karşın, besin çeşitliği çoğunlukla yaşa göre değişmektedir. Besinin belirlenmesi büyük ölçüde, antenleri üzerindeki, dokunaç olarak bilinen, tüy şeklindeki uzantılarla yapılır. Besin arayan I. ve II. yürüme ayakları, sürekli yüzeyi tarar. Kısaç olarak adlandırılan bu organlar yiyecek toplamada oldukça başarılıdır. Toplanan yiyecekleri III. maksillipedlere geçirirken seçici davranır. Ayrıca ağız bölgesinde kimyasal algılayıcıların bulunması, gözlerin veya I. ve II. yürüme ayaklarının işlevsizliği besin bulmalarını engellemez (Holdich, 2002).

Kerevitler, III. maksillipedlerin keskin olan uç kısımları ile besinlerini sürükleyerek kavrayabilir. Besinler küçük parçalar ya da farklı şekillerde ağza iletilir. Bazı kerevit türlerinde antenlerin III. maksillipedler tarafından temizlendiği izlenmiştir. Bu temizleme hareketi çoğu türde yaygın olmasına karşın, temel olarak süzerek beslenen kerevitler için yaşamsal önem taşımaktadır. Ayrıca bu maksillipedler büyük yiyecekleri parçalamakla görevlidir. Yiyecek çene ve üçüncü maksilliped arasında tutulup, daha da ileri itilerek iyice ufalanır. Çoğu kerevitte sağ çene, solun üstünde yer alır. Yutma öncesi yiyecekler iyice paketlenerek, tegumental bezlerin salgıladığı sıvı ile kaygan hale getirilir. Paragnathlar, çeneye yakın ve kesicidir. Aşırı hareketli olan üst dudak yemek borusuyla bağlantılıdır. Besin yemek borusuna iletilmeden önce kısmen ezilerek parçalanır. Çenedeki testere gibi keskin dokunaçlar besinleri kendi yönüne çekip temizlerken; ön taraftaki kesici ve azı dişi şeklindeki yapılar kısılmayı gerçekleştirir (Holdich, 2002).

Kerevitlerin farklı beslenme şekilleri çenenin morfolojik yapısında da değişime neden olur. Bitki örtüsünün yoğun olduğu bölgelerde yaşayan *Procambarus* sp. , *Hobbseun* sp. , *Faxanella* sp. türlerinde azı dişleri ön kesici diş şekline dönüşerek ısırma yardımcı olur. Bazı Cambaridae üyelerinde ise sivrilmiş azı dişleri besinleri toplamada kullanılır. Öte yandan, Astacidae familyası üyelerinde ise daha aşağıdaki azı dişlerini besinleri, ezmede kullanır. *Hobbs*, *Astacus*, *Capillicambarus* ve *Arconectes* cinsi kerevitlerin çeneleri testere şekilli yerine jilet gibi keskin olduğundan besinlerini kesmeden çok çekip çıkartır.

Kerevitlerin ayrıca süzerek beslenme yeteneğine sahip oldukları, bazı türlerin yavrularının son bağırsaklarında diatomlar bulunduğu bildirilmiştir. Küçük *P. clarkii*'de, kısıkaçlar üzerindeki dokunaçların yapısı küçük besin parçacıklarını yakalamada daha iyi donanımlı olduğu belirlenmiştir (Holdich, 2002).

Bazı Cambarid kerevitler, maksillipedlerinin kürek şekilli dış kısımlarını hızla birbirine çarpıtarak beslenme döngüsü oluşturur. İyi bir süzme işlemi birinci maksilliped ve maksillanın tabanı üzerindeki dokunaçlar ile II. ve III. maksillipedlerin dokunaçlarıyla gerçekleştirilir. Süzülen besin, II. maksillipedin dirsek şeklini almış dış kısmının hareketleriyle yerinden oynatılır. Testere gibi kuvvetli olan bu dokunaçlar, süzülen besini sıyırmada, toparlamada ve besini çene bölgesine doğru itmede etkindir (Holdich, 2002).

2.7. Yaşam Ortamları ve Ekolojisi

Kerevitler akarsularda, göllerde, göletlerde çoğu kez çakıllı su diplerinde, yassı taşların altlarında ve sığ çamurların içerisinde bulunurlar. Çoğunlukla bataklık alanları tercih eden kerevitler, kuyruklarının kazma hareketleriyle toprağı oyarak yuva yaparlar. Bu çukurlar genellikle 15- 20 cm büyüklüğünde, yan yana birkaç tane olabilir. Kerevitler kalkerli bölgelerde genellikle akıntılı ve bol kalkerli suları severler. Sulardaki kalker kabuklarının gelişmesini sağlar. Silisli sularda ise az bulunurlar (Erdem, 1993).

Kerevitler en çok nötr sulardan hoşlanırlar. Bu nedenle suyun pH değeri 6,7-8,5 aralığı dışına çıktığında tedirgin olurlar. Çoğunlukla 1,5–2 m derinlikteki CaCO₃ içeriği 100–150 ppm, tuzluluk oranı %0,6–0,10 ve sıcaklığı 10–32 °C arasındaki sucul ortamlarda yaşarlar (Çizelge 2.7) (Erdem, 1993).

Çizelge 2.7. Kerevitler için en uygun su kalitesi değerleri (Erdem, 1993)

Parametreler	Optimal değerler	Sınır değerler
Sıcaklık (°C)	20–25	4–32
Tuzluluk (‰)	-	4–14
pH	6,7–8,5	3–12
CaCO ₃ (mg/l)	50–100	5–130

2.8. Kerevitlerin Davranışları

Kerevitler, kireç taşlarının yoğun olduğu bölgelerde taşların arasına avını bekleyerek beslenirler. Çoğunlukla sabaha karşı ve akşam karanlıklarında, ya da geceleri ortaya çıkarlar. Gündüzleri çukurlara veya taşların altına saklanırlar. Güneş ışınlarından hoşlanmayan bu canlılar karanlık ve loş ortamları tercih ederler (Alpbaz, 1993).

Kerevitler yaşamları boyunca doğal ortamlarında birçok sorunla karşı karşıyadırlar. Bu sorunların başlıcaları, kirlilik ve kuraklık gibi uygun olmayan çevre koşulları, predatörler ve kanibalizm'dir. Kerevitler bu sorunlardan korunmak için ya doğal olarak oluşmuş barınakları kullanırlar ya da kendi barınaklarını oluştururlar. Yapılan bazı çalışmalar, bu canlıların aydınlık ortamdan kaçınmak içinde barınakları kullandıklarını göstermiştir. Horwitz and Richardson (1986) ise barınakların olmadığı bir ortamda kerevitlerin yaşayamayacaklarını belirtmişlerdir. Genel olarak günün aydınlık saatlerini barınaklarda geçiren kerevitler, havanın kararması ile birlikte özellikle yiyecek aramak üzere barınaklarını terk ederler ve havanın aydınlanması ile birlikte barınaklarına geri dönerler. Bir kerevit barınağına geri döndüğünde, barınağı kullanan başka bir kerevit ile karşılaşarsa aralarında bir kavga olasıdır (Cilbiz, 2010).

Rahatsız edilmemiş kerevitler yavaşça ileriye, geriye, genellikle yana doğru hareket ederler. Ancak rahatsız edildiklerinde karınlarının arka kısmını kıvrarak hızlıca geriye doğru atılırlar. Ayrıca kerevitler karınsal hareketler ile kısa mesafe'de gidebilirler (Smith, 2001).

2.9.Sindirim Sistemi

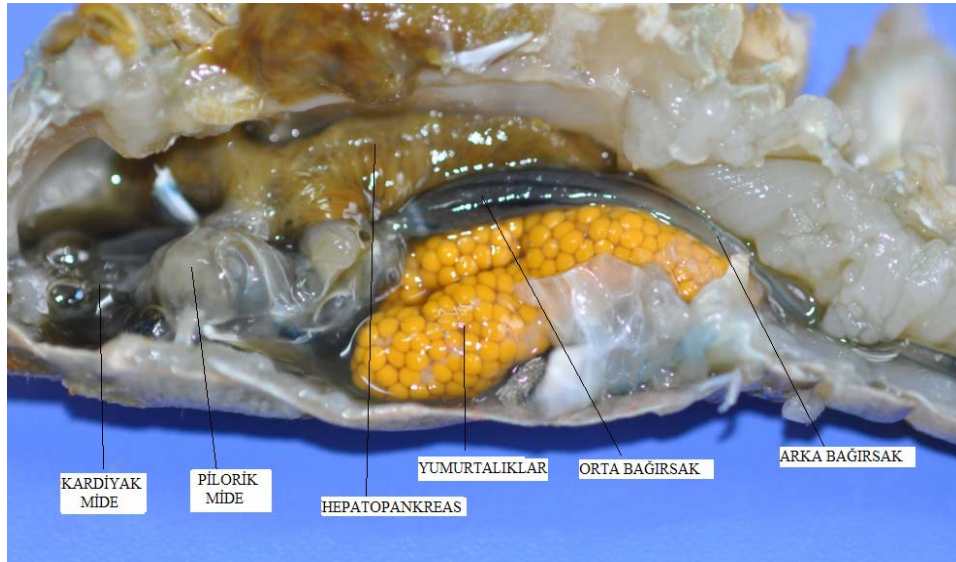
2.9.1. Sindirim Kanalı

Vücut boşluğunda bulunan kerevitlerin sindirim sistemi üç bölgeden oluşur (Şekil 2.9.1a,b.) (Holdich, 2002).

*Yemek borusu, mide ve ön bağırsak

*Orta bağırsak, orta bağırsak (kör bağırsak) kesesi ve hepatopankreas

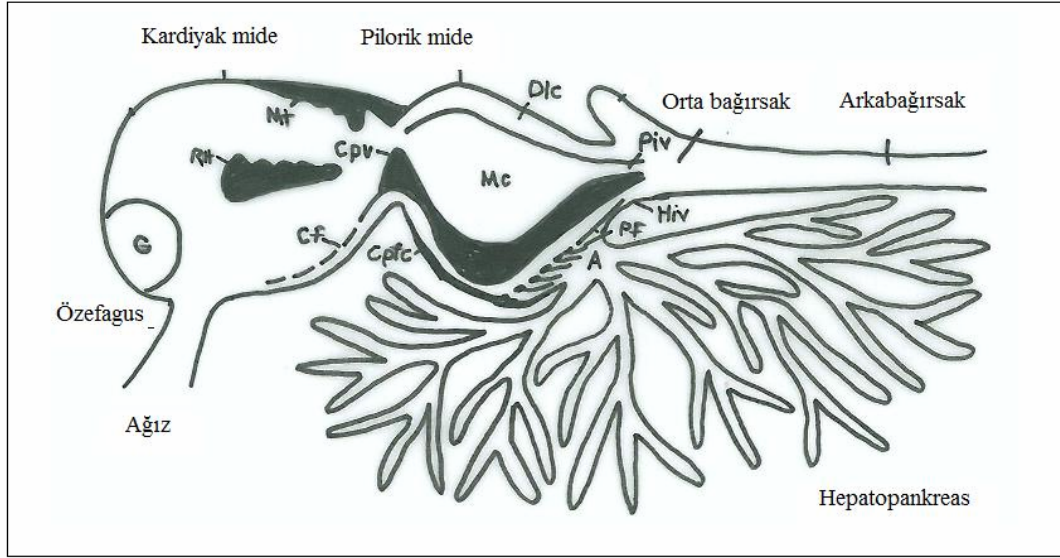
*Son bağırsak



Şekil 2.9.1a. *A. leptodactylus*'un sindirim kanalı (Özgün)

Orta bağırsak ve orta bağırsak kesesi, hepatopankreas korunmasız olmasına karşın, yemek borusu, karın ve arka bağırsak her kabuk değişiminden sonra bir katman ile ayrılır. Yemek borusunda yiyecek yağlanır ve mideye itilir. Midede, besinler çiğnenir ve kimyasal olarak parçalanır. Midede karmaşık bir süzme aparatı ve mide öğütücüsü bulunur. Mide öğütücüsü besinlerdeki zengin sıvıyı katılardan ayırır. Hepatopankreas, sindirim ve yağları parçalayan enzimleri salgılar.

Bu organ besinleri emer, metabolizmaya katar, diğer organlara besin sağlar ve besin rezervlerini depolar (Şekil 2.9.1b). Dışkılama görevi olan son bağırsak, ayrıca simbiyotik bakterileri barındırır. Son bağırsağın kabuk değiştirme sonrası hızlı su alımı, iyon değişimi ve osmoregülasyonda işlevi de vardır (Holdich, 2002).



Şekil 2.9.1b. Astacidae üyelerinde sindirim kanalı ve hepatopankreas (Holdich 2002'den değiştirilerek)

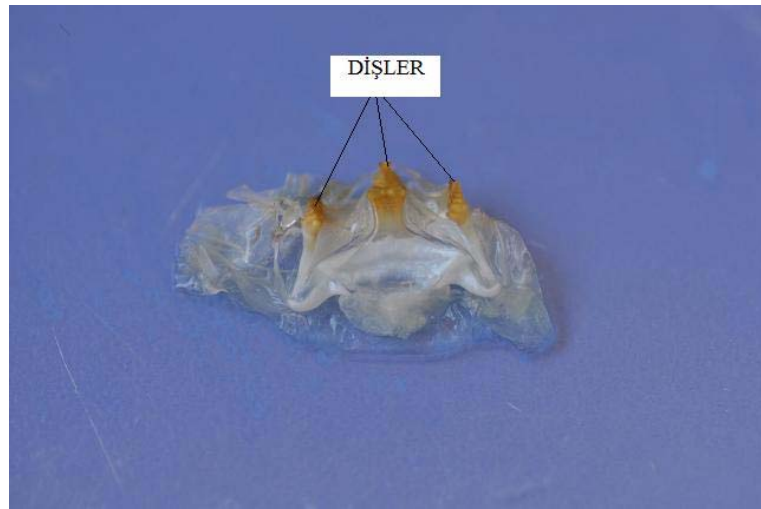
Cf: Kardiyak filtre, Cpfc: kardiopilorik filtre kanalı, Cpv: kardiopilorik kapak, Dlc: dorsolateral pilorik kanal, C: Mide taşı, Hiv: Hepatopankreatik bağırsak kapağı, Mc: medial pilorik bölme, Mt: medial dişler Pf: pilorik filtre Piv: pilorik bağırsak kapağı, Rit: düz lateral dişler A: hepatopankreasın ön bölmesi

2.9.2. Yemek borusu (özofagus) , Mide ve Ön bağırsak

Ön bağırsak ağızdan orta bağırsağa kadar uzanan bölümdür. Maksillipedlerle birlikte ağız parçaları besini küçük parçalara ayırır. Bu parçalar, subtegumental bezlerden salgılanan asidik mukopolisakkaridlerce zengin mukus yardımıyla, yemek borusunun girişinde yağlanır. *A. astacus*'da bu bezler kısa, düz, dikey olarak yerleştirilmiştir ve yemek borusunun ön yarısına bağlıdır (Holdich, 2002).

Yemek borusu esneme yeteneği fazla olan kaslardan oluşmuştur. Bu özelliğin omurgalılarda olduğu gibi büyük besinlerin alımı ve mideye iletiminde önemli işlevi bulunur. Ayrıca, kalbi koruyan kardiyoflarik kapağı geçemeyecek kadar büyük sindirilmeyen besinlerin geri itilmesini gerçekleştirir (Holdich, 2002).

Kerevit midesi iki bölümden oluşur. Midenin kardiyak olan ön kısmı, besinlerin fiziksel ve kimyasal parçalanmasını gerçekleştirir. Pilorik bölge; yarı sindirilmiş ve enzim karışmış, sindirimi tamamlanmak üzere olan koyu kıvamlı sıvı içeren ve emilimi gerçekleştiren midenin bağırsağa yakın olan kısmıdır. Midede kaslara bağlı büyük bir kemikçik sistemi bulunur. Kardiyak bölgede bulunan bu kemikçikler, kutikillerin sertleşmiş bölgelerini kalınlaştırır. Bu kemikçikler kardiyak bölgenin üst bölümünü sabit tutar ve midenin öğütücü görevini destekler. Midede bulunan bu öğütücü kemikler yan ve kardiyak bölgenin üstüne tutunmuş bir orta dişten oluşur. Ayrıca küçük bir diş daha bulunabilir. Bu dişler sertleşmiş katmandan oluşur ve her kabuk değişiminde değişir. Birçok çıkıntısı olan orta dişin, ayrıca besin maddelerini sıkmak ve ezmek için uyarlanmış yüzey şekilleri vardır. Daha büyük çıkıntılara sahip olan yan dişler ise daha çok dil dişlerini andırır (Şekil 2.9.2) (Holdich, 2002).



Şekil 2.9.2. Midede bulunan dişler (özgün)

Kerevitin ayrıntılı mide dişleri ve mide kaslarının tanımı *A.astacus* üzerinde yapılmıştır. Heinzl (1993), dişlerin etkisine bağlı olarak çiğneme hareketlerini; kesme ve öğütme, kesme ve sıkıştırma, son olarak sıkıştırma şeklinde tanımlamıştır.

Çok derin bölgelerde yaşayan *Procambarus horsti* ve *P. oranis* türlerinde bile belirgin şekilde dişlerin bulunması, kerevitlerin midelerinde bulunan öğütücülerin omnivor beslenmeye uyum sağlayabildiğini göstermektedir (Holdich, 2002).

Midenin kardiyak bölgesi her zaman kahverengi bir sindirim sıvısıyla doludur. Bu sıvı *A. astacus*'da biraz asidik ve ortalama pH değeri 5-6'dır. Yapılan bir çalışmada yetişkin bir kerevitin kardiyak bölgesinin 0,3–3,4 ml hacme sahip olduğu ve bu sıvının selüloz ile birlikte protein, yağ, karbonhidrat gibi çeşitli sindirim enzimleri içerdiği belirlenmiştir. Ayrıca mide sıvısı, yağları parçalayan enzimleri de içermektedir. Besinler kardiyak mideye girdiğinde, sindirimi tamamlanmak üzere ince bağırsağa geçecek olan koyu kıvamlı mide sıvısına dönüşüne kadar defalarca çiğnenir ve sindirim enzimleriyle karıştırılır. Bu sıvı daha sonra kardiyak midenin altına yerleşmiş filtrelerce ilk defa emilir. Besin maddeleri ikinci kez emilim için kardiyopilorik filtre kanalları yoluyla pilorik mide kesesine iletilir. Katı maddeler kardiyopilorik kapak aracılığı ile kardiyak bölgeden, dışkının olduğu yer olan piloris kesesine iletilir (Holdich, 2002).

Midenin pilorik kısmı üç bölgeye ayrılır. Bunlar; yatay kanallı sırt kesesi, orta kese ve mide kesesidir. Orta kesede; dışkının şekillenmesi, sırt kesesinin ve yatay sırt kanallarının oluşumu gerçekleştirilir. Sırt kesesinin ve yatay sırt kanallarının görevi hala belirsizdir. Bu bölümlerin dışkı toplarından sıkılmış olan sıvıyı mideye geri itmede görevli olduğu sanılmaktadır. Mide keselerinde, iki adet ikincil pilorik filtre bulunur ve ana filtrelerle kardiyopilorik filtre kanallarıyla bağlanır. Pilorik süzücüler üzerinde sayısız süzücü tüpleri ve dokunaçlar ile kaplı basınç katmanını bulunur. Her iki taraftaki süzücü tüpleri yarım ay şeklinde ve dışarıdan büyük bir ampul gibi gözükür. Bu süzücüler 50–100 mm'den daha geniş parçacıkları tutar. Ön keseye yakın olan süzücü tüpleri, ön kesede son bulan küçük kanalları oluşturarak birleşir.

Mide sıvısı süzücüleri ön kese ve filtre tüpleri yoluyla besinlerin emildiği hepatopankreas tüplerine iletilir (Holdich, 2002).

2.9.3. Orta bağırsak, Orta bağırsak kesesi ve Son bağırsak

Kerevitlerin bağırsağı, pilorik mideden anüse kadar uzanan çifti olmayan bir ön sırt kesesi, kısa orta bağırsak ve uzun arka bağırsaktan oluşur. Diğer Decapodlarda olduğu gibi, orta bağırsağın sonunda herhangi bir sırt kesesi yoktur. Sırt kesesi ve orta bağırsak aynı dokuya sahip, yassı tek epitel hücrelerinden oluşur. Bağırsaklar iyi gelişmemiş boyuna ve dairesel kaslar ile kaplıdır (Holdich, 2002).

Orta bağırsakta, orta bağırsak kesesi hücreleri besinleri emebilir ve yağ damlacıklarını depolayabilir. Ancak bu organların küçük olması nedeniyle besinlerin emilimine çok fazla katkısı olmadığı düşünülmektedir. Bu emilim daha çok hepatopankreasın R- hücreleri tarafından yerine getirilir (Holdich, 2002).

Ayrıca orta bağırsak ve orta bağırsak kesesi hücrelerinde sarnıç şeklinde sayısız endoplazmik retikulum ve protein sentezi işlevi olan golgi aygıtı bulunur. Bu hücrelerden dışkı toplarını saran peritropik zar üretildiği bildirilmektedir (Holdich, 2002).

Son bağırsak, orta bağırsaktan birçok yönüyle ayrılır. Daha uzun olan bu bağırsak kutikili taşıyan daha kalın duvarlı bir kas sistemine sahiptir. Orta bağırsaktaki epitel hücrelerinin hiç mikrovillüsü yoktur ve kesinlikle besin emilim işlevi bulunmaz. *P. clarkii*'nin arka bağırsak kutikilleri anüse doğru yönelen kemiklerle kaplıdır. Bu kemikler epitel ve dışkı toplarının peritropik zarı arasında bir boşluk açar. Bu türün anüs yoluyla su içtiği gözlemlenmiştir. Bu nedenle dışkı toplarının su iletiminde kullanılabileceği düşünülmektedir. Kardiyak midede kalıcı olarak bulunan mide sıvısını sulandırmak için, arka bağırsağa su geçişi olanaksızdır. Bu nedenle kerevitlerde anal su alımının sindirim sistemi için uyarlanmış vücut yapısından kaynaklandığı sanılmaktadır (Holdich, 2002).

Kerevit bağırsağı önemli ölçüde simbiyotik mikrofilora barındırır. Yapılan bir çalışmadan *A.astacus*, *A.leptodactylus* ve *Pacifastacus leniusculus*'ta toplam üç yüz elli bakteri soyu tanımlanmıştır. Kerevitlerin sindirim kanalında *Pseudomonas* ve *Aeromonas* suşlarının baskın olduğu, 1 gram bağırsak içeriğinde 10^6 – 10^8 adet bakteri bulunduğu belirlenmiştir. Simbiyotik bakteriler, dışkı topraklarının bileşenlerini sindirir ve gerekli besinleri salgılayarak kerevitin beslenmesine katkıda bulunur. Örneğin, *P.leniusculus*'taki mikrofloranın on sekiz gerekli aminoasidi ürettiği belirlenmiştir. Özellikle yaz aylarında aç olan kerevit türlerinde aşırı miktarda aminoasit salgılanır. Bu şekilde bakteriyel ürünler, arka bağırsak hücreleri tarafından direk olarak emilebilir ya da, arka bağırsak kutiküllerin ve peritropik zar arasında kalan kısımlar yoluyla, antiperistaltik hareketlerle hepatopankreasa iletilir (Holdich, 2002).

2.10. Üreme Özellikleri

Kerevitler ayrı eşeyli ve dış döllenme ile üreyen omurgasız hayvanlardır. Üreme organları bir çift ve midenin altında yer alır. Yonca yaprağı şeklinde olan ovaryumlar iki kanal ile sondan üçüncü çift yürüme ayaklarının arasında bulunan toplu iğne büyüklüğündeki cinsiyet deliklerine açılır. Kerevitlerin ovaryumları üreme döneminin başlangıcında, sonbahara yaklaşırken şişer ve kahverenginden koyu maviye kadar değişen renklerde yumurta verirler. Yumurtalar cam mavisini andıran yapışkan bir madde içinde korunur (Alpbaz, 1993).

Testisler, ovaryumlar gibi midenin altında bulunur. Testisler, spermaların iletimini sağlayan 1 mm çapında, 30–40 cm uzunluğunda iki kanalcıkla son çift yürüme ayaklarının arasındaki cinsiyet deliğine açılır. Eylül veya Ekim ayında eşeysel olgunluğa ulaşan bir erkek kerevitin karnı açıldığında sperma ile dolu erkeklik organını görmek mümkündür. Düz, yuvarlak bir görünümde olan sperma hücreleri dik ve ince kamçılarla sarılmıştır. Süte benzeyen bir sıvı içerisinde yüzen bu hücreler, su ile temasa geçince katılarak ince uzun şerit şeklindeki sperm kapsüllerini oluşturur (Şekil 2.10) (Alpbaz, 1993).



Şekil 2.10. Dişi ve Erkek Kerevitler (özgün)

Kerevitleri üremeleri yaşadıkları suların kimyasal ve fiziksel özelliklerine, iklime, sıcaklığa ve besin kaynağına bağlı olarak değişir. Çiftleşme su sıcaklığının 10–11 °C' ye düştüğü Ekim sonu, Kasım veya Aralık aylarında gerçekleşir. Süte benzeyen bir sıvı içerisinde yüzen sperm, su ile temas edince şekilsiz sperm kapsüllerini oluştururlar. Çiftleşme sırasında erkek kerevit spermasını dişinin III. çift yürüme ayağındaki eşey açıklığına bırakır. Su ile temas eden sperm sertleşerek bu bölgede ve abdomen altında şekilsiz beyaz lekeler oluşturur. Bir dişi kerevitin çiftleşip çiftleşmediği karın bölgesinde bulunan şekilsiz beyaz lekelerden kolayca anlaşılabilir (Erdem, 1993).

Çiftleşmeden sonra dişiler döneme bağlı olarak yumurtalarını korur. Ancak yumurtalarını bırakmadan önce karnının yan tarafını pleopodları ile temizler. Yumurtalarını yere bırakmak için hızlı bir şekilde yapışkan, çimento benzeri bir madde salgılar. Bu yapışkan madde, karnının yan yüzeylerini, kuyruk yelpazesini ve pleopodları kaplar. Daha sonra sperm bu yapışkan sıvının içerisinde ortaya çıkar. Sonra dişi sırt üstü yatarak, karnını bükerek ve genital boşluktan yumurtalarını dışarıya bırakır. Yumurta bırakma işlemi vücudun keskin dönüşleri ile olduğundan bazı yumurtalar bu yapışkan sıvıya rağmen kırılabilir. Çoğu kerevit türünün yumurtalarını Mart ile Haziran ayları arasında taşıdıkları gözlenmiştir (Smith, 2001).

Bir dişi en az 10, en fazla 700 yumurta taşıyabilir. Genellikle vücudu geniş olan dişiler daha çok yumurta taşırlar. Dişilerin pleopodlarının ritmik hareketleri yumurtaların gelişimini etkilemektedir (Smith, 2001).

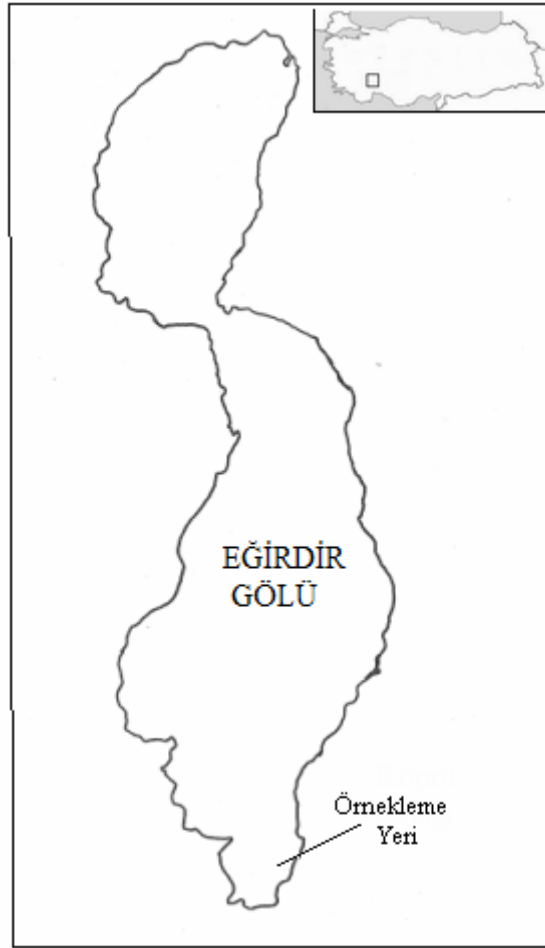
Kerevitlerin kuluçka dönemi genellikle 2-20 hafta arasında değişmektedir. Bu sürecin değişmesi sıcaklıkla doğru orantılıdır. Bu dönemde yumurtalar koyu ve donuk bir renkten soluk ve yarı saydam bir renge dönerler. Yeni yakalanmış ve kabuk değiştirmiş yavru bir kerevit yumurtaya kısaçlarıyla sıkıca bağlanmıştır. Yavru bir kerevitin şekli ergin bir bireye benzemesine karşın, ilk kabuk değiştirmesi oldukça farklılık gösterir ve bunların Sefalotoraksı oransal olarak oldukça büyüktür. Rostrum'u büyük ve kalınlığı arkaya doğru azalan yavru kerevitlerin 1. ve 6. abdominal uzantıları bulunmaz. İlk kabuk değiştirme 2.-7. gün, ikinci 4.-12. gün arasındadır. 3. kabuk değiştirme ise kerevit anne babanın pleopodlarını ara ara bırakır ve bu bırakma daha sonra kalıcı olur. Yavrular 8-20 mm boya ulaştıklarında ise ebeveynlerini tamamen bırakır (Smith, 2001).

3.MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1.Çalışma Sahası

Bu çalışma Eğirdir Gölü'nün Güney kesiminden yakalanan örneklerle yürütülmüştür. Araştırmada kullanılan materyaller; Eğirdir Balıkçı Kooperatifi'ne üye balıkçıların uzatma ağlarını döneğe bırakma yöntemi ve aynı balıkçıların akşam 20:00 sabah 8:00 arasında göle bıraktıkları kerevit pinterleri ile yakalanmıştır (Şekil 3.1.1.).



Şekil 3.1.1. Kerevitlerin yakalandığı Eğirdir Gölü

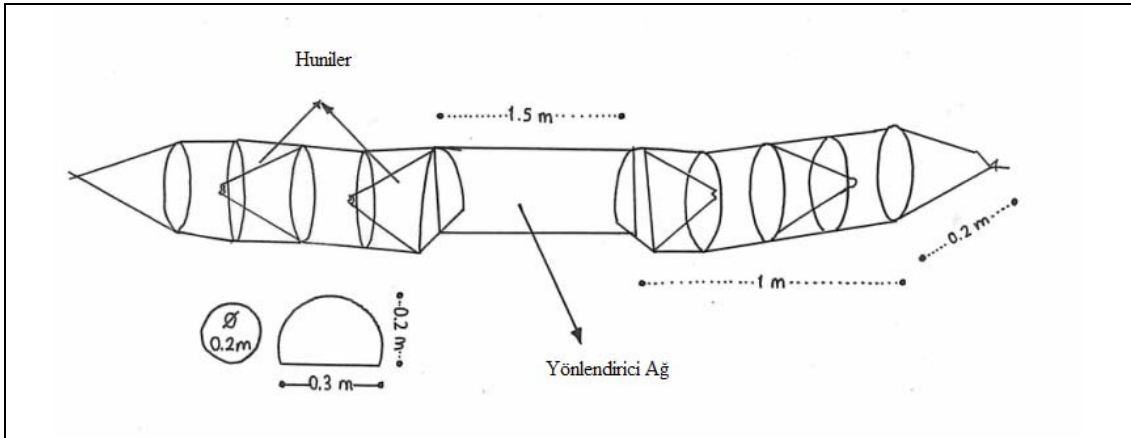
3.1.2.Çalışma Materyali

Eğirdir Gölü’nde yaşayan kerevit, *A. leptodactylus* çalışma materyali olarak değerlendirilmiştir.

3.2. Yöntem

3.2.1.Örnekleme Dönemleri ve Örneklerin Alınması

Örnekler Mart 2010-Mayıs 2011 tarihleri arasında, Eğirdir balıkçı kooperatifine üye balıkçılara ait gölün 3-6 m derinliklerine, döneğe bırakılan (akşam atılan ağların sabah toplanması) kerevit pinterleri ve uzatma ağları ile avlanmıştır. Balıkçıların kullandığı pinterler; 34 mm göz açıklığında, tek girişli, yönlendirmeli, 2 hazneli yöresel olarak ‘saka’ olarak bilinen av araçlarıdır (Şekil 3.2.1.) (Bolat, 2001). Gölde bırakılan pinterler 12 saat ara ile kontrol edilmiş ve yakalanan kerevitler değerlendirilmiştir. Aralık 2010 ve Şubat 2011 tarihlerinde göldeki olumsuz hava ve göl koşullarından dolayı örnekleme yapılamamıştır.



Şekil 3.2.1. Kerevit avcılığında kullanılan kerevit pinteri

3.2.2.Örneklerin Değerlendirilmesi

Sabah saat 08:00–09:00 arasında balıkçı kayıklarından alınan örnekler canlı olarak Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi, Genel Araştırma Laboratuvarı'na getirilmiştir. Kerevitlerin ağırlıkları 0,01 g duyarlı elektronik terazi ile, uzunlukları (tam boy) rostrum ucundan telsonun sonuna kadar (Tam boy) 0,01 mm duyarlı elektronik kumpas ile belirlenmiştir (Rhodes and Holdich, 1984). Kerevitlerin eşey ayrımı dış bakıdan yapılmıştır. Kerevit örnekleri ağızdan abdomenin sonuna kadar kesilerek sindirim kanalı çıkartılmış ve incelenmek üzere % 10'luk formalin içeren kaplarda saklanmıştır. Çıkartılan sindirim kanalının doluluk oranı göreceli olarak değerlendirilmiş, içeriğindeki besin organizmaları stereo ve ışık mikroskopunda incelenmiştir. Ayrıca incelenen bireylerin hastalık durumları dış bakıdan gözlemsel olarak değerlendirilmiştir. *A. leptodactylus* bireylerinin boy ağırlık ilişkisi, allometrik büyüme denklemi dişi, erkek ve dişi-erkek karışımı için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Boy ve ağırlık arasındaki üssel ilişki ise $W = a \cdot TL^b$ şeklindeki eşitliklerden hesaplanmıştır. Bu eşitlikte;

W= Kerevitlerin vücut ağırlığını (g)

TL= Tam boyu (cm)

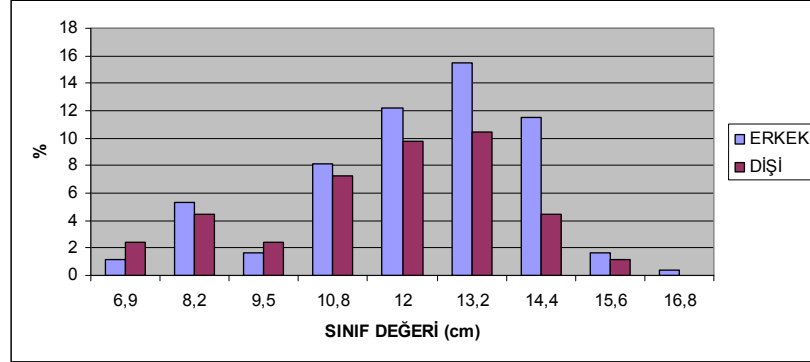
a = Doğrunun Y eksenini kesim noktasını,

b = Regresyon doğrusunun eğimini ifade etmektedir (Güçlü, 2003; Balık, S. , Berber, S., 2006).

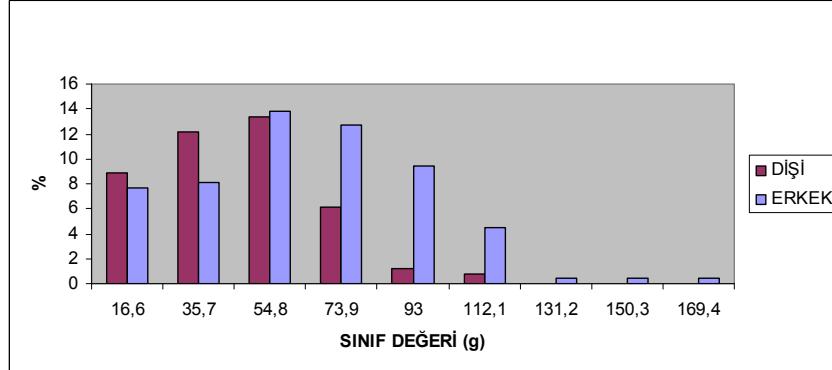
4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Boy ve Ağırlık Dağılımı

Eğirdir Gölü'nden Mart 2010-Nisan 2011 tarihleri arasında avlanan 246 kerevit bireyine ait boy (cm) ve ağırlıklarına (g) ait frekans dağılım grafiği şekil 4.1a ve b'de verilmiştir.



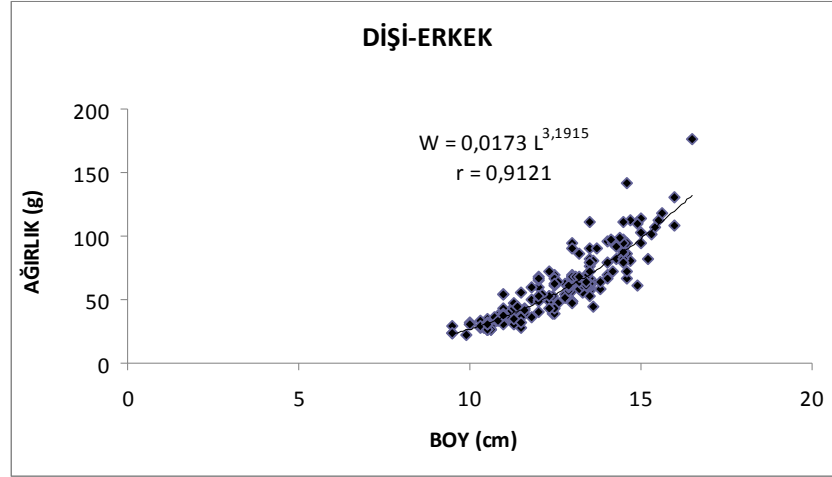
Şekil 4.1a. Boy dağılımı



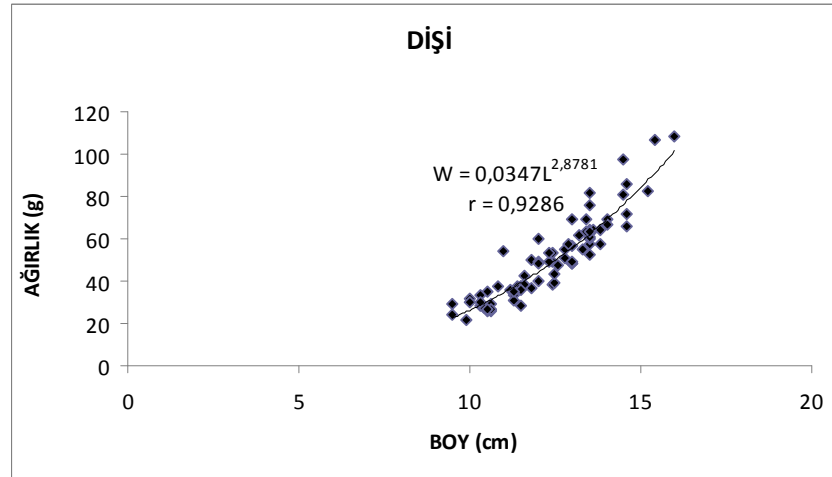
Şekil 4.1b. Ağırlık dağılımı

4.2. Boy-Ağırlık İlişkisi

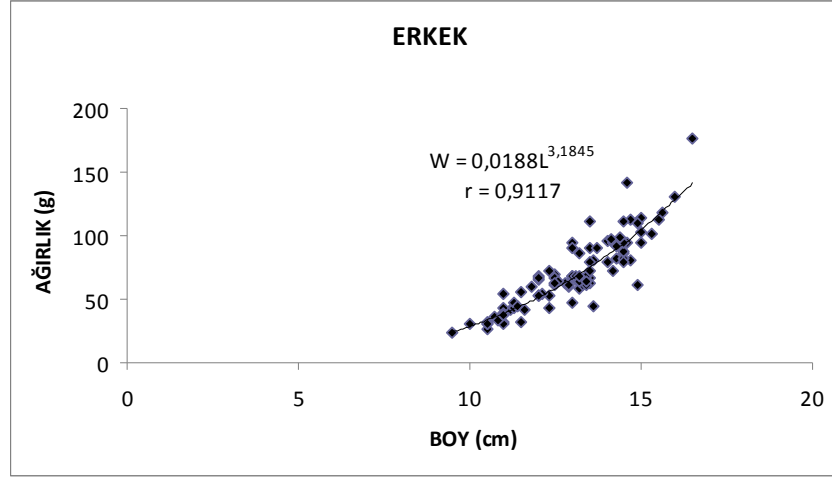
Eğirdir Gölünden Mart 2010- Nisan 2011 tarihleri arasında avlanan 246 kerevit örneğine ait boy-ağırlık ilişkisi Şekil 4.2a’da, 104 dişi ve 142 erkek bire ait boy-ağırlık ilişkisi ise sırasıyla Şekil 4.2b ve c’de verilmiştir.



Şekil. 4.2a. Boy-ağırlık ilişkisi
(dişi+erkek)



Şekil 4.2b. Boy-ağırlık ilişkisi
(dişi)



Şekil 4.2c.Boy-ağırlık ilişkisi
(erkek)

4.3. Boy, Ağırlık, Mide İçeriği ve Doluluk Oranı

Eğirdir Gölü kerevit popülasyonunun Mart 2010-Nisan 2011 tarihleri arasında mideleri içerikleri incelenmiştir. İnceleme sonucunda kerevitlerin cinsiyetleri, boyları, ağırlıkları, mide doluluk oranları belirlenmiştir. Bunlar aşağıdaki çizelgelerde verilmiştir.

Çizelge 4.3a. Mart 2010 ayına ait kerevitlerin cinsiyet, boy, ağırlık ve mide doluluk oranları

Örnek No	Boy (cm)	Ağırlık (g)	DİŞİ	
			Midenin doluluk oranı	Mide içeriği
1	10,0	31,9	2/4	Balık kemikleri, <i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
2	11,5	37,6	3/4	Balık kemikleri, Gastropoda (<i>Greacoanotolia lacustrisurca</i>), <i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
3	11,4	37,4	4/4	Balık kemikleri ve pulları, <i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
4	16,0	108,5	4/4	Balık kemikleri, <i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
5	11,6	42,7	2/4	Balık kemikleri, <i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
6	11,8	50,1	1/4	Balık kemikleri
7	13,5	63,8	4/4	Balık kemikleri, <i>Ceratophyllum demersum</i> kalıntıları
8	15,4	107,0	1/4	Boş
9	14,6	85,9	3/4	Balık kemikleri, <i>G.lacustrisurca</i> , <i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
10	12,0	39,6	1/4	Boş
11	13,2	61,7	1/4	Balık kemikleri, <i>G. Lacustrisurca</i>
12	9,9	21,8	1/4	Balık kemikleri, <i>Ceratophyllum demersum</i> kalıntıları
13	13,6	64,1	2/4	Balık kemikleri ve pulları ve <i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
14	11,3	33,4	Boş	Boş
15	12,4	38,2	1/4	Balık kemikleri ve <i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
Min-max	9,9 – 16	31,9 – 108,5	0–4/4	-
Ortalama	12,5	54,9	2,0/4,0	-

Çizelge 4.3a'nın devamı

ERKEK				
1	16,5	176,7	2/4	Balık kemikleri ve pulları
2	12,3	53,4	2/4	Balık kemikleri ve pulları, Gastropoda (<i>G. lacustris</i>), <i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
3	12,5	60,7	2/4	Balık kemikleri, Gastropoda (<i>G. lacustris</i>), <i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
4	13,4	67,6	2/4	Balık kemikleri ve pulları, <i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
5	15,6	117,5	2/4	Balık kemikleri ve pulları, <i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
6	11,0	38,3	1/4	Balık kemikleri
7	13,5	67,3	1/4	Boş
8	13,2	62,8	1/4	Boş
Min-max	11 – 16,5	38,3 – 176,7	1/4-2/4	-
Ortalama	13,5	80,53	1,65/4,0	-

Çizelge 4.3b. Nisan 2010 ayına ait kerevitlerin cinsiyet, boy, ağırlık ve mide doluluk oranları

DİŞİ				
Örnek No	Boy (cm)	Ağırlık (g)	Mide doluluk oranı	Mide içeriği
1	10,5	35,0	3/4	Balık kemikleri ve pulları, <i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
2	13,0	57,0	1/4	Balık kemikleri
3	10,0	30,0	1/4	Balık kemikleri
Min-max	10 – 13	30- 57	1/4 – 3/4	-
Ortalama	14,5	40,6	0,41	-
ERKEK				
1	12,5	69,0	3/4	Balık kemikleri ve pulları, <i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
2	13,0	68,0	1/4	Balık kemikleri, <i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
3	9,5	24,0	2/4	Balık kemikleri ve pulları, <i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
4	11,2	41,0	1/4	Balık kemikleri
5	11,0	43,0	2/4	Balık kemikleri, <i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
6	13,0	95,0	Boş	Boş
7	12,5	66,0	Boş	Boş
8	12,0	53,0	Boş	Boş
Min-max	9,5 – 13	41 – 95	0- 3/4	-
Ortalama	11,8	57,3	0,28	-

Çizelge 4.3c. Mayıs 2010 ayına ait kerevitlerin cinsiyet, boy, ağırlık ve mide doluluk oranları

Dişi				
Örnek No	Boy (cm)	Ağırlık (g)	Mide doluluk oranı	Mide içeriği
1	10,8	37,8	1/4	Balık kemikleri ve pulları
2	10,3	33,7	2/4	Balık kemikleri ve pulları, <i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
3	9,5	24	3/4	Balık kemikleri
Min-max	9,5 – 10,8	24 – 37,8	¼ – 3/4	-
Ortalama	10,2	31,8	1/4	-
ERKEK				
1	12,8	62,0	1/4	Balık kemikleri
2	11,0	38,9	1/4	Balık kemikleri
3	11,3	42,8	1/4	Balık kemikleri
4	12	67,4	2/4	Balık kemikleri ve pulları
5	12	66,0	1/4	Balık kemikleri
6	13,5	90,4	1/4	Balık kemikleri
7	11,3	47,4	1/4	Balık kemikleri
Min-max	11 – 13,5	38,9 – 90,4	1/4 – 2/4	-
Ortalama	11,9	59,2	0,28	-

Çizelge 4.3d Haziran 2010 ayına ait kerevitlerin cinsiyet, boy, ağırlık ve mide doluluk oranları

Dişi				
Örnek No	Boy(cm)	Ağırlık(g)	Mide doluluk oranı	Mide içeriği
1	12,5	38,8	¼	Balık kemikleri ve pulları, <i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
2	12,4	49,0	¾	Balık kemikleri ve <i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
3	10,5	26,1	Boş	Boş
4	10,3	28,2	2/4	Balık kemikleri ve <i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
Min-max	10,3 – 12,5	28,2 – 49	1/4 – 3/4	-
Ortalama	11,4	35,52	0,37	-
ERKEK				
1	13,6	45	¼	Balık kemikleri ve <i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
2	11,4	44,2	¾	Balık kemikleri ve pulları, <i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
3	13,5	62,7	¼	Boş
4	12,3	42,9	¾	Boş
5	13,2	65,2	Boş	Balık kemikleri ve pulları, <i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
6	13	68,5	¾	Balık kemikleri ve <i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
7	12,1	53,7	¼	Boş
Min-max	11,4 – 13,6	44,2 – 68,5	1/4 – ¾	-
Ortalama	12,7	54,6	0,42	-

Çizelge 4.3e. Temmuz 2010 ayına ait kerevitlerin cinsiyet, boy, ağırlık ve mide doluluk oranları

DİŞİ				
Örnek No	Boy(cm)	Ağırlık(g)	Mide doluluk oranı	Mide içeriği
1	13,5	57,5	Boş	Boş
2	12,6	47,4	$\frac{3}{4}$	<i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
3	12,5	43,5	$\frac{2}{4}$	<i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
4	12,8	54,6	$\frac{3}{4}$	<i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
Min-max	12,5- 13,5	43,5-57,5	0 – $\frac{3}{4}$	-
Ortalama	12,8	50,7	$\frac{1}{2}$	-
ERKEK				
1	13,1	67,7	Boş	Boş
2	14,9	110,5	$\frac{1}{4}$	<i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
3	12,3	72,2	$\frac{1}{4}$	<i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
4	14,7	80,6	Boş	Boş
5	11,6	41,9	Boş	Boş
6	13,2	57,9	$\frac{3}{4}$	<i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
7	14,3	81,8	Boş	<i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
8	14,5	86	Boş	Boş
9	13,7	89,7	$\frac{1}{4}$	Boş
10	13,3	61,2	Boş	<i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
11	13,4	60,5	$\frac{2}{4}$	Boş
12	13,2	63,2	$\frac{1}{4}$	<i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
13	12,9	59,7	$\frac{1}{4}$	<i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
Min-max	11,6-14,9	41,9- 110,5	$\frac{1}{4}$ – $\frac{3}{4}$	-
Ortalama	13,46	71,76	0,19	-

Çizelge 4.3f. Ağustos 2010 ayına ait kerevitlerin cinsiyet, boy, ağırlık ve mide doluluk oranları

Dişi				
Örnek No	Boy(cm)	Ağırlık(g)	Mide doluluk oranı	Mide içeriği
1	11,5	28	2/4	Balık kemikleri, <i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları,
2	11,2	35,6	Boş	Boş
3	10,5	26,3	Boş	Boş
4	11,5	37,5	1/4	<i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları, Gastropoda (<i>G. lacustrisurca</i>)
5	10,4	27,8	1/4	<i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları, Gastropoda (<i>G. lacustrisurca</i>)
6	10,6	25,7	1/4	Balık kemikleri, <i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
7	11,3	31,1	3/4	Balık kemikleri, <i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
8	10,6	29,4	3/4	Balık kemikleri, <i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
9	10,6	26,7	3/4	Boş
10	9,5	29,1	Boş	Boş
11	10,3	29,8	Boş	Boş
12	13,3	55,1	2/4	Balık kemikleri, <i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları, Gastropoda (<i>G. lacustrisurca</i>)
13	10,5	26,8	1/4	Balık kemikleri, <i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
14	11,8	36,6	Boş	Boş
Min-max	9,5-13,3	27,8-55,1	0 – 3/4	-
Ortalama	10,9	31,8	0,3	-
ERKEK				
1	11	32	1/4	<i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları, Gastropoda (<i>G. lacustrisurca</i>)
2	10,5	26,4	1/4	<i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
3	10,5	32,1	1/4	Balık kemikleri, <i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
4	11,5	32,5	2/4	<i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
5	10,7	36,2	Boş	Boş
6	11,8	59,6	1/4	<i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
7	11	30,9	3/4	Balık kemikleri ve pulları, <i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları, Gastropoda (<i>G. lacustrisurca</i>)
8	10,8	33,5	Boş	Boş
9	10,5	30,4	3/4	Balık kemikleri ve pulları, <i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları , Gastropoda (<i>G. lacustrisurca</i>)
10	11	37,7	Boş	Boş
11	10,5	30,7	2/4	Balık kemikleri, <i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları, Gastropoda (<i>G. lacustrisurca</i>)
12	10	30,1	1/4	Balık kemikleri ve pulları, <i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
Min-max	10-11,8	26,4–59,6	0 – 3/4	-
Ortalama	10,8	34,3	0,3	-

Çizelge 4.3g. Eylül 2010 ayına ait kerevitlerin cinsiyet, boy, ağırlık ve mide doluluk oranları

DİŞİ				
Örnek No	Boy(cm)	Ağırlık(g)	Mide doluluk oranı	Mide içeriği
1	15,2	82,5	2/4	<i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
2	14,5	97,1	Boş	Boş
3	12,8	50,8	¼	Balık kemikleri ve pulları, <i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
4	13,5	59,7	Boş	Boş
5	11,6	38,7	Boş	Boş
6	13,5	61,1	¾	Balık kemikleri, <i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
7	13,8	57,8	¼	<i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
Min-max	11,6-15,2	38,7-97,1	0 – 3/4	-
Ortalama	13,5	63,9	0,2	-
ERKEK				
1	13,2	86	Boş	Boş
2	13,6	80,9	Boş	Boş
3	14,2	95,5	1/4	Balık kemikleri, <i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
4	11	53,6	2/4	Balık kemikleri, <i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
5	14,6	93,9	2/4	Balık kemikleri, <i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
6	13,4	68,4	Boş	Boş
7	13	46,7	4/4	Balık pulları, <i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
8	12,6	64,1	Boş	Boş
9	14,5	82,5	Boş	Boş
10	13,5	79,2	Boş	Boş
11	12	52,3	Boş	Boş
12	13	90,5	3/4	<i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
13	15,5	112,1	1/4	<i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
14	14,9	60,6	Boş	Boş
15	12,9	60,9	Boş	Boş
16	14,5	79,2	Boş	Boş
Min-max	11-15,5	46,7-112,1	0 – 3/4	-
Ortalama	13,5	78,2	0,2	-

Çizelge 4.3h. Ekim 2010 ayına ait kerevitlerin cinsiyet, boy, ağırlık ve mide doluluk oranları

Örnek No	Boy(cm)	Ağırlık(g)	DİŞİ	
			Mide doluluk oranı	Mide içeriği
1	11,5	36,1	3/4	<i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
2	13,5	52,7	Boş	Boş
3	14,6	66,2	Boş	Boş
4	14,6	71,7	1/4	<i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
5	13	48,2	3/4	<i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
6	12,3	49,1	2/4	<i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
7	14	69,3	Boş	Boş
8	14,5	80,6	1/4	<i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
9	13	48,6	Boş	Boş
10	14	66,8	Boş	Boş
11	13	48,9	Boş	Boş
Min-max	11,5–14,5	36,1–80,6	0 – 3/4	-
Ortalama	13,45	58	0,2	-
ERKEK				
1	13,4	63,8	Boş	Boş
2	15,3	101,5	Boş	Boş
3	14	96	Boş	Boş
4	14,2	94,6	3/4	Balık pulları, <i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
5	14,5	87,8	4/4	<i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
6	13,2	68,2	Boş	Boş
7	13,5	71,7	3/4	<i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
8	15	114,3	2/4	<i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
9	12,5	62,1	3/4	<i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
10	13,5	110,5	1/4	<i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
11	14,2	72	Boş	Boş
12	14	79,7	Boş	Boş
Min-max	12,5–15,3	62,1–114,3	0–3/4	-
Ortalama	13,9	85,1	0,3	-

Çizelge 4.3i. Kasım 2010 ayına ait kerevitlerin cinsiyet, boy, ağırlık ve mide doluluk oranları

Örnek No	Boy(cm)	Ağırlık(g)	DİŞİ	
			Mide doluluk oranı	Mide içeriği
-	-	-	-	-
Min-max	-	-	-	-
Ortalama	-	-	-	-
ERKEK				
1	14,7	112,4	2/4	<i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
2	14,5	94,2	4/4	<i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
3	15	103,1	2/4	<i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
4	15	94,8	3/4	<i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
5	14,9	109,6	Boş	Boş
6	14,5	111,1	3/4	<i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
7	14,3	91,2	4/4	<i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
8	14,6	141,1	1/4	<i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
9	16	131,2	Boş	<i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
10	14,4	98,5	4/4	Boş
11	14,1	97,4	4/4	<i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
Min-max	14,1-16	91,2-141,1	0 – 3/4	-
Ortalama	13,5	107,1	0,6	-

Çizelge 4.3j. Ocak 2011 ayına ait kerevitlerin cinsiyet, boy, ağırlık ve mide doluluk oranları

Örnek No	Boy(cm)	Ağırlık(g)	DİŞİ	
			Mide doluluk oranı	Mide içeriği
1	11,3	35,3	1/4	Balık kemikleri ve pulları, <i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
2	13,5	76,1	1/4	Balık kemikleri ve pulları, <i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
3	12	49,4	1/4	Balık kemikleri ve pulları, <i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
4	12,4	53,1	1/4	Balık kemikleri ve pulları, <i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
5	13	69,5	Boş	Boş
6	12,3	53,2	1/4	Balık kemikleri ve pulları, <i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
7	12	60	1/4	Balık kemikleri ve pulları, <i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
8	13,5	81,5	Boş	Boş
9	13,4	69,5	3/4	Balık kemikleri ve pulları, <i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
10	13,4	63,2	2/4	Balık kemikleri ve pulları, <i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
11	13,8	64,4	1/4	Balık kemikleri ve pulları, <i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
12	12,9	57,1	2/4	Balık kemikleri ve pulları, <i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
13	13,5	63,4	1/4	Balık kemikleri ve pulları, <i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
14	12	54,4	Boş	Boş
15	12	48,1	Boş	Boş

Çizelge 4.3j'nin devamı

ERKEK				
-	-	-	-	-
Min-max	-	-	-	-
Ortalama	-	-	-	-

Çizelge 4.3k. Mart 2011 ayına ait kerevitlerin cinsiyet, boy, ağırlık ve mide doluluk oranları

Örnek No	Boy(cm)	Ağırlık(g)	Dişi	
			Mide doluluk oranı	Mide içeriği
1	12,5	54	1\4	Balık kemikleri
2	13,9	71,4	Boş	Boş
3	12,5	61,7	Boş	Boş
4	12,8	54,1	1\4	Balık kemikleri
5	13	53,4	1\4	Balık kemikleri
6	14	71,5	2\4	Balık kemikleri ve pulları, <i>Ceratophyllum demersum</i> kalıntıları
7	13,4	70,5	2\4	Balık kemikleri ve pulları, <i>Ceratophyllum demersum</i> kalıntıları
8	14	72,1	1\4	Balık kemikleri
9	14	88,3	1\4	Balık kemikleri
10	11,5	42	2\4	Balık kemikleri ve pulları, <i>Ceratophyllum demersum</i> kalıntıları
Min-max	11,5-14	42-88,3	0-2\4	-
Ortalama	13,1	63,9	0,2	-
ERKEK				
1	15	116	2\4	Balık kemikleri, <i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
2	11,7	51	Boş	Boş
3	14	95,1	Boş	Boş
Min-max	11,7-14	51-95,1	0-2\4	-
Ortalama	10,2	87,3	0,1	-

Çizelge 4.31. Nisan 2011 ayına ait kerevitlerin cinsiyet, boy, ağırlık ve mide doluluk oranları

Örnek No	Boy(cm)	Ağırlık(g)	DİŞİ	
			Mide doluluk oranı	Mide içeriği
1	12,5	56,6	Boş	Boş
2	8,9	18,9	Boş	Boş
3	8,5	17,3	Boş	Boş
4	8,4	17,8	Boş	Boş
5	8	13,2	Boş	Boş
6	8,1	13,7	Boş	Boş
7	7,9	13,4	Boş	Boş
8	7,8	16,5	Boş	Boş
9	8,4	18,4	Boş	Boş
10	6,9	9,2	Boş	Boş
11	7	10,3	Boş	Boş
12	7,6	12,9	Boş	Boş
13	7,5	13,8	Boş	Boş
14	7,5	12,3	Boş	Boş
15	8,3	17,6	Boş	Boş
16	6,4	8,9	Boş	Boş
17	8,7	18,4	Boş	Boş
18	6,3	7,1	Boş	Boş
19	8,7	21,9	Boş	Boş
Min-max	6,3-12,5	7,1-56,6	Boş	-
Ortalama	8	16,7	-	-

Çizelge 4.31 devam

ERKEK				
1	13	86,9	1\4	Balık kemikleri
2	11,5	48,8	1\4	Balık kemikleri
3				Balık kemikleri ve <i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
	11,4	53,4	2\4	Kalıntıları
4	7,9	11,5	1\4	Balık kemikleri
5				Balık kemikleri ve pulları, <i>Ceratophyllum demersum</i> ve <i>Elodea canadensis</i> kalıntıları
	9	22,3	3\4	
6	8,5	18,3	Boş	Boş
7	8,5	16,5	Boş	Boş
8	8,6	20,4	Boş	Boş
9	8,4	19,1	Boş	Boş
10	8,3	16,4	Boş	Boş
11	12,5	74,6	1\4	Balık kemikleri
12	12,5	67,9	Boş	Boş
13	12,3	61,1	Boş	Boş
14	13,5	74,3	Boş	Boş
15	13	78,1	Boş	Boş
16	11,9	50,6	Boş	Boş
17	12,3	60,9	1\4	Balık kemikleri
18	14	114,8	Boş	Boş
19	13	87,9	Boş	Boş
20	13,5	85,6	1\4	Balık kemikleri
21	13	87,6	Boş	Boş
22	13	64,6	Boş	Boş
23	13,6	89,1	1\4	Balık kemikleri
24	12	66,2	Boş	Boş
25	12	60,8	Boş	Boş
26	11	61	Boş	Boş
27	12,5	67	Boş	Boş
28	11	48,3	Boş	Boş
29	12	56,8	1\4	Balık kemikleri
30	8,9	24,3	Boş	Boş
31	11,5	60,1	1\4	Balık kemikleri
32	8	16,9	Boş	Boş
33	6,7	10	Boş	Boş
34	8,5	20,4	Boş	Boş
35	8,3	20,3	Boş	Boş
36	7,9	15,9	Boş	Boş
37	7,9	16	Boş	Boş
38	7,1	11,7	Boş	Boş
39	7,5	15	Boş	Boş
40	8,3	16,8	Boş	Boş
41	8,3	19,7	Boş	Boş
Min-max	6,7-13,5	10-114,8	0-3\4	-
Ortalama	10,5	44,3	0,06	-

4.4. Mide İçeriğindeki Organizmaların Bolluğu

Çizelge 4.4. Eğirdir Gölü kerevit popülasyonunun Mart 2010-Şubat 2011 tarihleri arasındaki sindirim kanalı içeriğinin yoğunlukları (• nadir •• birkaç ••• sık •••• çok sık)

	Mart 2010	Nisan 2010	Mayıs 2010	Haziran 2010	Temmuz 2010	Ağustos 2010	Eylül 2010	Ekim 2010	Kasım 2010	Aralık 2010	Ocak 2011	Şubat 2011	Mart 2011	Nisan 2011
<i>Ceratophyllum demersum</i> kalıntıları	••••	••	•	••••	••••	••••	••••	••••	••••		••••		••	••
<i>Elodea canadensis</i> kalıntıları	••	••	•	••••	••••	••••	••••	••••	••••		••••		•	••
Gastropoda (<i>G. lacustrisurca</i>)	•					•								
Balık kemikleri	••••	••••	••••	••••		••••	••••				••••		••••	••
Balık pulları			••	•		•	•	•			••		••	••

4.5. Mide İçeriğindeki organizmalar

Kerevitlerin mide içeriğinde; gölün doğal balıklardan olan ve çoğunlukla su bitkileri içerisinde yaşayan Anadolu yosunbalıkları *Aphanius anatoliae*'nin kemik (omurga, pektoral yüzgeç ve çene kemikleri) ve pullarına Mart, Nisan, Haziran, Ağustos, Eylül, Ekim, aylarında rastlanmıştır. Ayrıca gölün bentik bölgesinde yaygın olarak bulunan Gastropoda üyelerinden *G. lacustrisurca*'yı Mart ve Ağustos ayında tükettikleri belirlenmiştir. Bunun yanında kerevit midelerinde avcılıkta kullanılan misina parçalarına rastlanmıştır (Şekil 4.5a,b,c,d).



Şekil 4.5a. Kerevit midesinde bulunan *A.anatoliae*'e ait pektoral yüzgeç kemiği (Ağustos 2010).



Şekil 4.5b. Kerevit midesinde bulunan *A.anatoliae*'e ait omur kemiği (Ağustos 2010).



Şekil 4.5c. Kerevit midesinde bulunan *Greacoanatolia lacustris* (Ağustos 2010).



Şekil 4.5d.Kerevit midesinde bulunan misina parçası (Ağustos 2010).

Kerevitlerin mide içeriğinde çoğunlukla sindirilmiş olan ve gölde yaygın olarak bulunan sualtı (submers) bitkilerinden *Ceratophyllum demersum* ve *Elodea canadensis* kalıntıları(Şekil 4.5e.), planktonik organizmalardan Bacillariophyceae üyeleri (*Epithemia* sp. , *Cocconeis* sp. , *Amphora* sp. , *Synedra* sp. , *Diatoma* sp. , *Pinnularia* sp. , *Cymbella* sp. , *Navicula* sp. , *Fragilaria* sp. , *Gyrosigma* sp.) ve parazitik nematodlardan *Capillaria* sp. belirlenmiştir.



Şekil 4.5e.Kerevit midesinde bulunan çiçekli su bitkisi kalıntıları (Ocak 2011)

İncelenen bazı kerevitlerin ise midelerinin boş olduğu görülmüştür. Mart 2010 – Nisan 2011 döneminde avlanan toplam 246 kerevit örneğinden 69 adetinin 1/4, 33 adetinin 2/4, 28 adetinin 3/4, 9 adetinin 4/4, 107 adetinde midesinin boş olduğu belirlenmiştir. Dolu mideye sahip olduğu aylarda çoğunlukla *Ceratophyllum demersum* ve *Elodea canadensis* kalıntıları ile *A.anatoliae* ile besledikleri belirlenmiştir.

Çalışmada çoğunlukla gölde 2 gece veya fazla bekletilen pinterlerden avlanan örneklerin mide içeriğindeki sindirilme oranın yüksek olması nedeniyle, besin organizmalarının belirlenmesini güçleştirmiştir (Bkz. Çizelge 4.31). Oysaki bir gece döneğe bırakılan av araçlarındaki kerevit midelerindeki sindirilmenin henüz tamamlanması nedeniyle, özellikle sualtı bitkileri, balık ve Gastropoda'ya ait organizmaların kolaylıkla seçilebildiği belirlenmiştir

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Kerevit ülkemizde kültürü yapılmayan, avcılık yolu ile elde edilen kabuklu bir su ürünüdür. Ülkemizde yaşayan *A. leptodactylus* damak tadı ve et kalitesi yönüyle Avrupa’da en çok tercih edilen kerevit türüdür ve son 35–40 yıldan bu yana avcılığı ve dış satımı yapılmaktadır. Resmi verilere göre 1973 yılında yaklaşık 2600 ton olan üretimi 1984 yılında 8000 tona ulaşarak en yüksek düzeye ulaşmıştır. Ülkemizde su ürünlerinin avcılığı ve işletilmesinden sorumlu olan T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının avcılık düzenlemesinde; kerevitlerin 17 mm göz açıklığındaki kerevit pinteri ile avlanması, en küçük avcılık boyunun 100 mm, av yasağının ise 1 Temmuz ile 1 Kasım tarihleri arasında uygulanması gerektiği belirtilmektedir (Merzeci, 2009; Bolat, 2009).

Bu çalışmada, Eğirdir Gölünün Köprü Avlağı bölgesinde uzatma ağlarını döneğe bırakma yöntemi ve kerevit pinterleri ile yakalanan kerevitlerden rasgele alınan 246 bireyin sindirim kanalı ve mide içeriğindeki organizmaların çeşitliliği ve bolluğu incelenmiştir. Ayrıca avcılığı yapılan popülasyonun boy ve ağırlık değerleri ile buna bağlı boy – ağırlık ilişkisi belirlenmiştir. Yapılan laboratuvar çalışmasında kerevitlerin I. yürüme bacaklarından sol tarafının daha küçük olduğu anlaşılmaktadır. Ancak besinlerin mekanik olarak parçalanması ve sindirim kanalına aktarılmasını sağlayan çene kemiklerinin simetrik ve kuvvetli olduğu görülmüştür. Sindirim kanalını oluşturan yemek borusunun (özofagus) kısa, midenin ise geniş ve torba şeklinde olduğu, içerisinde 2 çift mide taşı bulunduğu, bu taşların kısmen renk değiştirdiği anlaşılmıştır. Çalışmamızda tam denetimli bir uyumla yapılmadığından, bulgular doğal ortamdan beslenen ve rasgele seçilen bireylerin mide içerikleri göz önüne alınarak değerlendirilmiştir.

Sindirim kanalının on aylık incelenmesinde; dolu mide içeriğinde çoğunluğu sindirilmiş ve gölde yaygın olarak bulunan sualtı (submers) bitkilerinden *C. demersum* ve *E. canadensis* kalıntılarının Mart, Nisan ve Mayıs ayları dışındaki bütün aylarda baskın besin grubunu oluşturduğu belirlenmiştir.

Boş mideli bireyler çoğunlukla Nisan, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında görülmüştür. Beslenmenin çok yoğun olması beklenen bu yaz aylarında boş mideli bireylere rastlanması; avcılığın düzenli yapılamaması, ya da göle bırakılan pinterlerin bir günden daha fazla süre gölde kalmalarına bağlı olarak sindirilmenin tamamlanmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Belirlenen besin organizmalarından Gastropoda üyesi *G. lacustrisurca* 'ya yalnızca mart ve ağustos aylarında rastlanmış olması; kerevitlerin beslenmesinin seçici değil, ortamdaki organizmaların bolluğu ile ilişkili olabileceğini göstermektedir.

Mide içeriğinde *A. anatoliae*'nin pul ve kemiklerinin yılın iki ayı (Nisan ve Temmuz) dışında yoğun bir şekilde bulunması, kerevitlerin bu türü etkin bir şekilde avladığını yada bu balıkların ölmüş olanları ile beslendiklerini göstermiştir.

Fırat Üniversitesi Balık Üretim ve Yetiştirme Tesislerindeki kerevitlerin mide içeriği incelenmiş ve bu popülasyonun; Cyanophyta, Bacilliarophyta, Rotifera, Cladocera ve Copepoda'ya ait 52 besin organizması ile beslendikleri belirtilmiştir (Şen vd., 2004). Bu çalışmada belirlenen Cyanophyta ve Bacillariophyta üyelerinin doğrudan besin organizması olamayacağı, bunların mide içeriğine karışmış besinler olduğu düşünüldüğünde, bu popülasyonunun çoğunlukla zooplanktonik organizmalarla beslendiği söylenebilir. Eğirdir Gölü kerevitlerinin ise türün tipik beslenme özelliği olan omnivor beslenme alışkanlıklarında oldukları açıktır.

Yakalanan örnek popülasyonun %57,73'ü erkek, %42,27'si dişi bireylerden oluşmuş ve dişi/erkek oranı 0,73/1,00 olarak hesaplanmıştır. Bu oran Manyas Gölü popülasyonunda 0,53/1,00 olarak bulunmuştur (Berber ve Balık, 2006). Tam boy dağılımı 6,3-16 cm ve ağırlıkları ise 7,1-176,7 g arasında değişen Eğirdir Gölü kerevit popülasyonunun regresyon analizi sonucuna göre ($W=0,0173 L^{3,1915}$, $r=0,9121$) izometrik bir büyüme gösterdiği hesaplanmıştır.

Sonuç olarak Mart 2010- Nisan 2011 tarihleri arasında 10 aylık örnekler ile yapılan bu çalışmada, Eğirdir Gölü kerevit popülasyonunun tipik bir omnivor beslenme

gösterdiği, göldeki baskın sualtı bitkileri ve bu bitkiler arasında yaşayan yosunbalıkları (*A.anatoliae*)'nı etkin bir şekilde avladıkları ya da bu balıkların ölüleri ile beslendikleri belirlenmiştir.

6. KAYNAKLAR

- Alpbaz, A. G. , 1993. Kabuklu ve Eklem Bacaklılar Yetiştiriciliği. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, No:26,550s, Bornova, İzmir.
- Bolat, Y. , 2001. Eğirdir Gölü Hoyran Bölgesi Tatlısu İstakozlarının (*Astacus leptodactylus salinus* Normdan 1842) Populasyon Büyüklüğünün Tahmini. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 117s, Isparta.
- Berber, S. , Balık, S. , 2006. Manyas Gölü (Balıkesir) Tatlısu İstakozunun (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz,1823) Bazı Büyüme ve Morfometrik Özelliklerinin Belirlenmesi. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, Cilt/Volume 23, Sayı/Issue (1-2): 83–91.
- Bolat, Y. , 2009. Eğirdir Gölü Kerevitlerinde Aşırı Avcılık Kaynaklı Populasyon Yapısındaki Değişimler. Doğal Kaynaklarda Kerevit Stoklarının Korunması ve Yönetimi Çalıştayı. 29.s. Eğirdir, Isparta.
- Cilbiz, M. , 2010. Farklı Kalsiyum İçerikli Yemlerle Beslemenin, Tatlı Su İstakozu (*Astacus leptodactylus* Esch., 1823)’nun Büyüme, Yaşama Oranı Ve Kabuk Değişimi Üzerine Etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 76s, Isparta.
- Erdem, M., 1993. Eğirdir Gölü kerevitlerinden (*Astacus leptodactylus salinus* Nordman, 1842) yapay olarak elde edilen yavruların yaşama oranlarının tesbiti üzerine bir araştırma. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 79s, Isparta.
- Güçlü, S. S. , 2003. Kırkgöz Kaynağı (Antalya) ‘nda Yaşayan *Aphanius mento* (Heckel in :Russegger, 1843)’nun Beslenme, Büyüme ve Üreme Özelliklerinin Araştırılması. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 51s, Isparta.
- Harlioğlu, M. M. , 2004. The present situation of freshwater crayfish (*Astacus leptodactylus* Eschscholtz, 1823) in Turkey. Aquaculture, Cilt 230,181-187.
- Heinzel, H. G. , Böhm, H. , Weidgeldt,D. , 1993. Die Kooperation neuraler Netwerke als Grundlage für die flexibilitat rhythmischer Bewegungen. Verhandlungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft,86(2), 165-176.
- Holdich, D. M. & Reeve, I. D. , 1988. Functional morphology and anatomy. In : Freshwater Crayfish : Biology, Management and Exploitation, pp. 11-51. Croom Helm,London.
- Holdich, D. M. ,2002. Biology of Freshwater Crayfish. Blackwell Science, ISBN

0-632-05431-X, 720p. Nottingham.

- Kozak, P. , 2009. Introduction and Conservation of Freshwater Crayfish in Europe. Doğal Kaynaklarda Kerevit Stoklarının Korunması ve Yönetimi Çalıştay1. 9.s. Eğirdir/ Isparta.
- Merzeci, K. , 2009. Ülkemizde Kerevit İhracatının Dünü-Bugünü-Yarını. Doğal Kaynaklarda Kerevit Stoklarının Korunması ve Yönetimi Çalıştay1.3.s. Eğirdir/Isparta.
- Rhodes, C. P. , Holdich, D. M. ,1984. Length- weight relationship, muscle production and proximate composition of the Freshwater Crayfish, *Austropotamobius pallipes* (Lereboullet). Aquaculture 37, 107-123.
- Smith, D. G. , 2001. Pennak's Freshwater Invertebrates of the United States: Porifera Crustacea. Fourth edition. New york: John Wiley and Sons. 585-608s.
- Şen, D. , Harlıoğlu, M. , Pala, G., Tellioğlu, A. , Barım, Ö. , 2004. Fırat Üniversitesi Cip Balık Üretim ve Yetiştirme Tesislerindeki Kerevit (*A. leptodactylus* Eschscholtz, 1823) 'in Sindirim Aygıtı İçeriği. Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 16(1) ,151-161.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Şayeste UYSAL

Doğum Yeri ve Yılı: Isparta - 1985

Medeni Hali : Evli

Yabancı Dili : İngilizce



Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : 1999 – 2002 Şehit Ali İhsan Kalmaz Lisesi

Lisans : 2003 – 2007 Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri
Fakültesi Su Ürünleri Mühendisliği