

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

*Cambarellus patzcuarensis* (Villalobos, 1943)

**TÜRÜ GENÇ KEREVİLERDE SUBSTRAT SEÇİMİ  
VE FARKLI SUBSTRATLARIN YAŞAMA VE  
BÜYÜME ÜZERİNE ETKİLERİ**

**Onur KARADAL**

**Tez Danışmanı: Doç.Dr. Gürel TÜRKMEN**

**Su Ürünleri Yetiştiricilik Anabilim Dalı**

**Bilim Dalı Kodu: 504.04.01**

**Sunu Tarihi: 14.06.2012**

**Bornova- ZMİR**

**2012**



**Onur KARADAL** tarafından Yüksek Lisans tezi olarak sunulan “*Cambarellus patzcuarensis* (Villalobos, 1943) Türü Genç Kerevitlerde Substrat Seçimi ve Farklı Substratların Yaşama ve Büyüme Üzerine Etkileri” başlıklı bu çalışma E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi'nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve **14.06.2012** tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunmuştur.

**Jüri Üyeleri:**

**mza**

**Jüri Başkanı : Doç.Dr. Gürel TÜRKMEN** .....

**Raportör Üye : Prof.Dr. Osman ÖZDEN** .....

**Üye : Prof.Dr. Zafer TOSUNO LU** .....



**ÖZET**

***Cambarellus patzcuarensis* (Villalobos, 1943)  
TÜRÜ GENÇ KEREVTLERDE SUBSTRAT SEÇİM VE  
FARKLI SUBSTRATLARIN YAŞAMA VE BÜYÜME  
ÜZERİNE ETKİLER**

KARADAL, Onur

Yüksek Lisans Tezi, Su Ürünleri Yetiştiricilik Anabilim Dalı

Tez Yöneticisi: Doç.Dr. Gürel TÜRKMEN

Haziran 2012, 52 sayfa

Kerevitler ilginç hareketleri, çekici renk ve desenleri sayesinde akvaryumcularda ve internette satışı oldukça yaygın olan canlılardır. Son dönemlerde akvaryumlarda tercih edilen kerevit türlerinin başında Meksika cüce portakal kerevitleri (*Cambarellus patzcuarensis* Villalobos, 1943) gelmektedir. Meksika cüce portakal kerevitlerinin akvaristler tarafından tercih edilmesinin başlıca sebebi; akvaryum koşullarındaki barınma davranışlarıdır. Bu çalışmada, Meksika cüce portakal kerevitlerinin zemininde 6 farklı substrat (bazalt, boya, çakıl, kalsit, kum, sinek teli) bulunan akvaryumlarda büyüme ve gelişimleri araştırılmıştır. Çalışma 2 farklı deney ortamında sürdürülmüştür. İlk deney 3 tekrarlı olarak 18 cam akvaryumda yürütülmüştür. Her bir akvaryuma ortalama 0,25 gram ağırlığında 10 adet birey konulmuştur. Tüm akvaryumların zeminine kerevitlerin saklanmaları için PVC borular bırakılmıştır. 100 günlük çalışma sonunda bireylerin bazalt substratındaki ağırlıklarında istatistiksel farklılık saptanmıştır ( $p < 0,01$ ). İkinci deneyde 10 adet kerevit bireysel olarak zemininde aynı substratlar bulunan altıgen ekilli tanka yerleştirilerek 24 saat boyunca substratlarda geçirdikleri süreler araştırılmıştır. Deney sonunda bazalt substratında geçirilen süre belirgin bir farklılık göstermiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Kerevit, Substrat, *Cambarellus patzcuarensis*.



**ABSTRACT**

**SUBSTRATE SELECTION AND  
EFFECTS OF DIFFERENT SUBSTRATES ON SURVIVAL AND  
GROWTH OF JUVENILES OF THE FRESHWATER CRAYFISH  
*Cambarellus patzcuarensis* (Villalobos, 1943)**

KARADAL, Onur

MSc in Aquaculture

Supervisor: Assoc.Prof.Dr. Gürel TÜRKMEN

June 2012, 52 pages

Crayfish are becoming more commonly seen for sale in aquarium stores and websites because of their interesting, attractive colours and patterns. Recently, Mexican dwarf orange crayfish (*Cambarellus patzcuarensis* Villalobos, 1943) are the most heavily preferred crayfish species as aquarium pet. The main reason of prefer of Mexican dwarf orange crayfish by aquarists is peaceful behaviours in aquarium conditions. In this study, survival and growth of juveniles of the Mexican dwarf orange crayfish were investigated in aquaria with six different substrates (basalt, bare glass, small stones, calcite, fine sand, plastic mesh) covering their bottom. The study were carried out in two different experimental areas. In the first experiment, juveniles were evaluated: pre-fattening (average 0.25 g of body weight). A group of ten juveniles were placed in each of the 18 aquaria with three replicates. Each aquarium had an excess small PVC pipes that served as shelters. After 100 days, juveniles raised in basalt had a statistically significant heavier body weight ( $p < 0.01$ ). In the second experiment, ten juveniles were individually placed in a hexagon glass aquarium divided into six sections each containing one of the same substrates used in the first experiment. Each individual was monitored for 24 h, and the time spent in each compartment was registered. Juveniles showed a marked preference for the basalt.

**Keywords:** Crayfish, Substrate, *Cambarellus patzcuarensis*.





**TE EKKÜR**

Çalı ma sistemlerinin kurulu undan sonuçlanmasına kadar her a amasında bana sürekli destek olan ve yardımlarını esirgemeyen de erli danı man hocam Doç.Dr. Gürel TÜRKMEN'e, yüksek lisans ö renimim süresince tecrübelerini her daim örnek aldı m de erli hocam Prof.Dr. Osman ÖZDEN'e, tezin sonuçlanma a amasında verdi i desteklerden dolayı de erli dekan yardımcımız Prof.Dr. Zafer TOSUNO LU'na, çalı ma verilerinin istatistiksel analiz ve yorumunda yol gösteren Ö r.Gör.Dr. Hülya SAYGI'ya ve,

Bugüne kadar her daim yanımda olan ve büyük bir özveriyle bana destek sa layan sevgili babam Ziver KARADAL'a, sevgili annem Sebahat KARADAL'a ve sevgili ablam Nilüfer KARADAL'a sonsuz te ekkürü bir borç bilirim.



## Ç İNDEK İLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET.....	V
ABSTRACT.....	VII
TE EK KÜR.....	IX
EK İLLER D Z N .....	XII
Ç ZELGELER D Z N .....	XIV
1. G R .....	1
2. KEREV TLER HAKKINDA GENEL B LG LER.....	4
2.1. Bilimsel Sınıflandırma.....	4
2.2. Türler ve Co rafik Da ılımları.....	4
2.3. Ekolojik Özellikler.....	5
2.4. Morfolojik ve Anatomik Özellikler.....	5
2.5. Biyolojik Özellikler.....	8
2.5.1. Üreme ve yumurta geli imi.....	8
2.5.2. Büyüme ve kabuk de i tirme.....	9
2.6. Ya am Döngüleri.....	10
2.7. Beslenme Özellikleri.....	11
3. DÜNYADA VE TÜRK YE'DE KEREV T YET İ T R C L .....	13
3.1. Yeti tiricili i Yapılan Türler.....	13
3.2. Kerevit Üretiminin Dünyadaki Durumu.....	15

**Ç İNDEK İLER (devam)**

	<u>Sayfa</u>
3.3. Kerevit Üretiminin Türkiye'deki Durumu.....	18
4. AKVARYUM SEKTÖRÜNDE KEREV TLER.....	20
5. MEKS KA CÜCE PORTAKAL KEREV T .....	24
6. MATERYAL VE YÖNTEM.....	27
7. BULGULAR.....	35
8. TARTI MA VE SONUÇ.....	40
KAYNAKLAR D Z N .....	43
ÖZGEÇM .....	52

## EK LLER D Z N

<u>ekil</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. Kerevit Genus ve Türlerinin Dünya Üzerinde Da ılımları.....	4
2.2. Oyuk Yapıları.....	5
2.3. Kerevitin Dı Anatomisi.....	6
2.4. Kerevitin  Anatomisi.....	7
2.5. Kerevitin Dorsal ve Ventral Görünümü.....	8
2.6. <i>Procambarus clarkii</i> ve <i>Orconectes obscurus</i> Türü Kerevitlerde Çiftle me Davranı 1.....	9
2.7. Kerevitlerde Kabuk De i tirme A amaları.....	10
2.8. Kerevitlerde Ya am Döngüsü.....	11
3.1. Ticari Öneme Sahip Kerevit Türleri.....	14
3.2. Kerevit Yeti tirme Havuzlarının Genel Yapısı.....	17
3.3. Türkiye Kerevit Üretimi.....	19
4.1. Akvaryumlarda En Çok Tercih Edilen Kerevit Türleri.....	22
5.1. Meksika Cüce Portakal Kereviti.....	24
5.2. Pátzcuaro Gölü'nün Co rafik Konumu.....	25
5.3. Meksika Cüce Portakal Kerevitleri.....	25
5.4. Meksika Cüce Portakal Kerevitlerinde Renklenme.....	26

**EKLER DİZİNİ (devam)**

<u>Ekil</u>	<u>Sayfa</u>
6.1. Çalı mada Kullanılan Substrat Çe itleri.....	28
6.2. Çalı mada Kullanılan Kerevitlerin Ortalama Boyutları.....	29
6.3. Çalı mada Kullanılan Cam Akvaryumlar.....	29
6.4. Gözlem Deneyinde Kullanılan Altıgen Akvaryum.....	30
6.5. Büyüme ve Geli me Çalı masının Yürütüldü ü Ünite.....	30
6.6. Saklanma Yeri Olarak Kullanılan PVC Man onlar.....	31
6.7. Büyüme Çalı masında Kullanılan Yem.....	31
6.8. Kaydedilen Uzunluk Ölçümleri.....	32
6.9. Terazile A ırlık Ölçümü.....	32
6.10. Kayıtların Bilgisayar Ekranında zlenmesi.....	33
6.11. Gözlem Çalı masında Kullanılan Web Kamera ve Veri Aktarma Sistemi.....	33
6.12. Gözlem Düzene inin Önden ve Yandan Görünümü.....	34
7.1. Büyüme ve Geli me Verilerinin istatistiksel Olarak De erlendirilmesi.....	36
7.2. A ırlık Ortalamaları Grafi i.....	37
7.3. Total Boy Ortalamaları Grafi i.....	37
7.4. Substratlar Üzerinde Geçirilen Sürelerin Yüzdeleri.....	38
7.5. Bireyler Arasındaki Total Boy Farkı.....	39

**Ç ZELGELER D Z N**

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
1.1. Dünya Akvaryum Sektöründe Ele Alınan Canlılar.....	1
2.1. Bazı Kerevit Türlerinin Biyolojik Özellikleri.....	9
3.1. Yeti tiricili i Yapılan Kerevit Türlerinin Son 5 Yıla Göre Üretim Miktarları.....	13
3.2. 2009 Yılı Dünya Kerevit Üretimi.....	15
3.3. Amerika'da Ekstansif Kerevit Yeti tirme Yöntemleri ve Uygulamaları.....	16
4.1. Akvaryum Sektöründe Ele Alınan Denizel Dekapod Türleri.....	21
7.1. Substrat Gruplarında A ırlık ve Total Boyların İlk ve Son Ölçümlerdeki Ortalamaları.....	35
7.2. Substratlar Üzerinde Geçirilen Süreler.....	38





## 1. G R

nsano lunun yüzyıllar öncesine dayanan akvaryum merakı teknolojisinin geli imine paralel olarak daha büyük ve kapsamlı bir hobi halini almı tır. Gaz ocakları ile ısıtılan akvaryumlarla ba layan akvaryum serüveni geli mi cihazların kullanılması ile günümüzde büyük bir sektör olmu tur (Çelik, 2008). Modern tank dizaynı ve yapıları, yeni materyaller, geli mi pompa teknolojisi ve havalandırma sistemleri akvaryum sektöründe geline son noktayı göstermektedir (Karydis, 2011). Akvaryum sektörü günümüzde dünya pazarında geni bir paya sahiptir. Akvaryum sektöründe yakla ık 4.500 tür tatlısu, 1.450 tür deniz balı ı ve 650 tür civarında omurgasız türü ele alınmaktadır (Miller-Morgan, 2010). Ticareti yapılan tatlısu türleri genellikle yeti tiricilik yoluyla elde edilmekte iken, deniz türleri ise genellikle do adan sa lanmaktadır. Singapur, tatlısu canlıları üretiminde ve ticaretince öncü ülkelerdendir. Tayland, Japonya, Çin, Malezya ve Sri Lanka gibi di er Asya ülkeleri de akvaryum canlıları ticareti bakımından oldukça ileri düzeydedirler (Oliver, 2003). Akvaryum sektöründe yıllık olarak yakla ık 2.000 tür ve milyonlarca varyetenin ticareti söz konusudur (Çizelge 4.1). Ayrıca akvaryum ve süs balı ı sektörü dünya çapında yıllık olarak %14'lük bir büyüme göstermektedir (Padilla and Williams, 2004). FAO'nun 1976 verilerine göre akvaryum sektöründe ithalat ve ihracat yapan ülke sayısı 28 iken, bu sayı 2004 yılında 146'ya yükselmi tir (Ploeg, 2007). Birçok Avrupa ülkesinin akvaryum pazarında büyük bir yeri vardır. Amerika ise dünyanın en büyük akvaryum ithalatçısı olarak pazardaki yerini almı tır (Livengood and Chapman, 2007).

**Çizelge 1.1.** Dünya Akvaryum Sektöründe Ele Alınan Canlılar (Livengood and Chapman, 2007).

Türler	Ortalama Tür Sayısı	Ba lıca Co rafik Bölgeler
Tatlısu, Deniz ve Acısu Türleri	1539	Güneydo u Asya, Kuzey ve Güney Amerika, Afrika, Endonezya
Mercanlar (Sert ve Yumu ak)	102	Indo-Pasifik, Karayipler, Kızıldeniz
Omurgasızlar, di erleri (karides, yengeç, salyangoz, deniz yıldızı)	293	Indo-Pasifik, Karayipler, Kızıldeniz

Akvaryum severler evlerde ve i yerlerinde kurulan küçük çaplı deniz akvaryumları ile de tatmin olmayıp devasa boyutlarda tonlarca su kapasiteli büyük akvaryumlar in a etmeye ba lamı lardır. Devasa boyutlarda dizayn edilebilen bu akvaryumlarda köpek balıkları, vatozlar, büyük boyutlu yosunlar gibi canlılar sergilenerek insanların hizmetine sunulmu tur. Binlerce metre kareye in a edilen

sucul canlıların sergilendiği bu tür kompleks yapılar ehir akvaryumları olarak isimlendirilmiştir (Çelik, 2008). Dünyada kurulan ilk ehir akvaryumu 1853 yılında “Fish House” adıyla Londra Hayvanat Bahçesi’nde kurulmuştur (Brunner, 2003). ehir akvaryumları, insanlarla deniz canlılarını yüz yüze getiren ve biyolojik zenginliği sergilemekte kullanılan vitrinlerdir. Doğal yaşam alanları taklit edilerek oluşturulan yapay ortamda barındırılan denizel canlılar, sistemli çalışan ekipmanlar ve cihazlar ile kendilerini rahat hissetmektedirler.

Türkiye’de 1980’li yıllardan önce sadece kişisel çabalar ile yurtdışından çok az sayıda ve türde akvaryum balığı getirebilmekte olduğu belirtilmiştir. Popüler anlamda akvaryum merakı, 1980’li yıllarda oldukça artmış ve bu dönemden sonra akvaryum balıklarının çok sayıda ve türde ithal edildiği görülmüştür (Türkmen ve Alpbaz, 2001). Son 10 yılda toplam ithalat değeri 375.000 \$’dan 3.500.000 \$’a yükselmiştir (TÜİK, 2010). TÜİK, türlerin ve tür gruplarının avcılık ve yetiştiricilik miktarları hakkında veri sağlamasına rağmen, akvaryum sektöründe ele alınan canlıların ithalat ve ihracat miktarları için herhangi bir veri sunmamaktadır. Ayrıca Türkiye’de ithal edilen akvaryum canlılarını ele alan bilimsel çalışmalar da oldukça kısıtlıdır (Türkmen ve Alpbaz, 2001; Hekimoğlu vd., 2005; Çelik et al., 2010; Kılıçerkan ve Çek, 2011).

Son dönemlerde özellikle deniz akvaryumu sistemleri yaygınlaşmaya başladıkça akvaryum ticareti yapan kişiler ve akvaristler alternatif türlere daha çok ilgi göstermektedir. Balığı tatlı su balıklarını beslemekle sınırlı olan akvaryumlarda, şimdi deniz balıkları, deniz yıldızları, eklembacaklılar, yengeçler, anemonlar gibi pek çok sucul canlının sergilenmesi mümkün kılınmıştır (Çelik, 2008). Tatlısu akvaryumlarında bu canlı gruplarından en çok ilgi görenleri eklembacaklılardır. Özellikle kerevitler ilginç hareketleri, çekici renk ve desenleri sayesinde akvaryumcularda ve internette satışı oldukça yaygınlaşan canlılardır.

Doğada bulunan bir canlının yaşam ortamı, zaman içerisinde o canlının tüm biyolojik özellikleriyle bütünleşmiştir. Kültür veya herhangi yapay bir beslenme ortamına alınan canlıların, bu ortamda vereceği çevresel tepkiler doğal yaşam ortamına göre şekillenmektedir. Oluşturulan yapay ortam, yetiştiriciliği yapılacak canlının doğal ortamı ile uyumluluk gösteriyorsa canlı bu duruma olumlu tepki vererek büyüme ve gelişimini doğal bir orantıda sürdürecektir. Ancak oluşturulan ortam canlının doğal ortamı ile uyumsuzluk gösterdiği takdirde yetiştiricilik ortamında canlıdan istenen verim alınamayacaktır.

Kerevitler, kumlu, çamurlu ve çakıllı tatlısu bentik alanlarında yaayan eklembacaklılardır (Alpbaz, 2000). Bu canlılar di er denizel eklembacaklılar gibi planktonik bir larval evre geçirmezler. Tüm hayatları boyunca dip bölgesine baımlı olarak yaarlar. Besin alma, çiftleme, yumurtlama gibi tüm yaamsal faaliyetler tatlısu habitatına göre de iklilik gösteren bir substratın üzerinde gerçekleşir. Bu sayılan özelliklerden yola çıkılarak akvaryumlarda beslenecek kerevitler için tankta bir zemin substratının bulunması oldukça önemlidir. Sağlıklı bireyler yeti tirmek ve verimli döller elde etmek açısından olu turulan yapay ortamın do al özelliklere uygun olması gereklidir.

Hem yeti tiricilik sahalarında hem de akvaryum sektöründe, özellikle son dönemlerde eklembacaklı yeti tiricilik çalı malarının artmasına yönelik çalı malar yapılmaktadır. Gerek tatlısu gerekse deniz ortamlarında eklembacaklı türlerinin stoklarında oldukça büyük azalmalar görülmektedir ve bunu destekleyici yeti tiricilik çalı malarının yapılması gerekmektedir. Akvaryum sektöründe ise farklı balık türlerinin yanında kabuklu ve eklembacaklı türlerine de ilgi duyulmasıyla birlikte kerevitlerin yeti tiricilik çalı maları ve üretimleri de artmaya başlamıştır. Bu sebeplerle, çalı mada tatlısu eklembacaklı türlerinden olan kerevitlerin farklı substratlarda davranı ve büyüme özellikleri incelenerek, ileride türün yeti tiricilik çalı malarında kullanılacak substratlar hakkında da bir fikir sahibi olunması amaçlanmıştır. Tür olarak ise son yıllarda ülkemiz akvaryum sektöründe ele alınmaya başlanan *Cambarellus patzcuarensis* türü kerevitler seçilmiştir. Bu tür üzerinde yapılan literatür çalı masında bu konuda herhangi bir bilgiye rastlanmamıştır. Ayrıca substrat tercihini belirlemenin yanı sıra farklı substratların büyüme ve geli me üzerine etkileri de incelenmiştir.

## 2. KEREVTLER HAKKINDA GENEL BİLGİLER

### 2.1. Bilimsel Sınıflandırma

<b>Alem:</b>	Animalia (Hayvanlar)
<b>Sınıf:</b>	Arthropoda (Eklem bacaklılar)
<b>Alt sınıf:</b>	Crustacea (Kabuklular)
<b>Sınıf:</b>	Malacostraca
<b>Takım:</b>	Decapoda (On ayaklılar)
<b>Alt takım:</b>	Pleocyemata
<b>Alt takım:</b>	Astacidea
<b>Üstfamilya:</b>	Astacoidea ve Parastacoidea
<b>Familiya:</b>	Astacidae, Cambaridae ve Parastacidae

### 2.2. Türler ve Coğrafik Dağılımları



Şekil 2.1. Kerevit Genus ve Türlerinin Dünya Üzerinde Dağılımları.

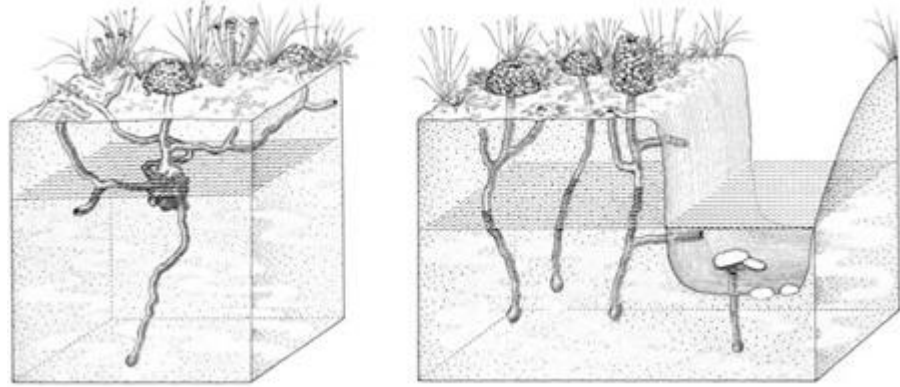
Astacidae familyasında 39, Cambaridae familyasında 440 ve Parastacidae familyasında ise 178 kerevit türü bulunmaktadır. Böylece dünya üzerinde yaklaşık 660 kerevit türü olduğu söylenebilir. En fazla türe sahip genus ise 177 tür ile *Procambarus* genusudur. Bunu 95 tür ile *Cambarus*, 89 tür ile *Orconectes*, 45 tür ile *Cherax* ve 43 tür ile *Euastacus* genusları izlemektedir. Kuzey Amerika'da 382, Avustralya'da 151, Güney Amerika'da 64, Avrupa'da 38 ve Afrika'da ise 9 adet

kerevit türü bulunmaktadır. Bu verilerden yola çıkarak en çok kerevit türünün kuzey yarımkürede bulundu u da söylenebilir. Dünyada en çok kerevit türünün bulundu u Amerika kıtasının yaygın türleri *Procambarus* genusundandır. Avustralya'da genellikle *Cherax* genusunun ve Avrupa'da ise *Astacus* genusunun türleri bulunmaktadır. Afrika'da bulunan türler ise *Astacoides* genusuna aittir ( ekil 2.1) (Crandall and Buhay, 2008).

### 2.3. Ekolojik Özellikler

Kerevitler ırmak, nehir, göl ve bataklık gibi çok çe itli tatlısu habitatlarında bulunabilirler. Ya amlarını bu tür tatlısu kaynaklarının bentik bölgelerinde geçirirler. Kerevitler, predatörlerden kendilerini koruyacak otluk, sazlık, ta lık veya çakıllı alanları tercih ederler. Çevresel ko ulların bozulmasıyla da kerevitler oyuk ve çukur kazma e ilimine girerler. Ço unlukla, bataklık alanlarda 1,5 m'ye kadar açtıkları yuvalarda ya arlar. Bataklık bölgelerde yaz ortasında sular çekildi i zaman kerevitler oyuk kazarlar ( ekil 2.2) ve yılın belirli bir kısmını bu oyuklarda geçirirler (Short, 2000).

Kerevitler, genellikle akıntılı ve bol kalkerli suları severler. Kalker kabuklarının geli mesini sa lar. En iyi geli imleri pH açısından nötr sularda olmaktadır. 1,4-2 m derinli indeki suları tercih ederler (Alpbaz, 2000).



ekil 2.2. Oyuk Yapıları.

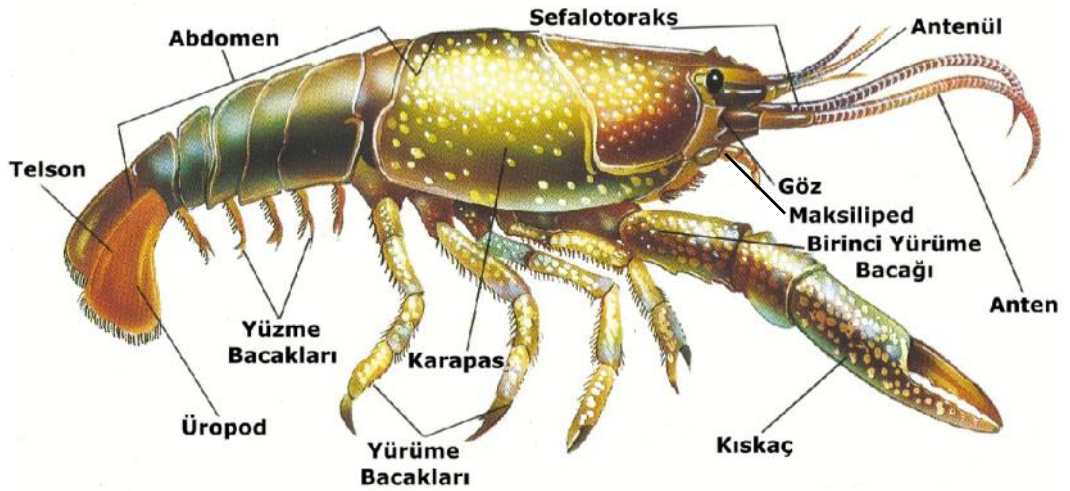
### 2.4. Morfolojik ve Anatomik Özellikler

Morfolojik açıdan kerevitlerin fiziksel yapıları üç ana bölümden olu ur. Bunlar; sefalotoraks, abdomen ve kuyruk bölümleridir ( ekil 2.3). Ba bölgesini olu turan sefalotoraks yapısında ba ve gö üs (toraks) kısmı birle erek karapas

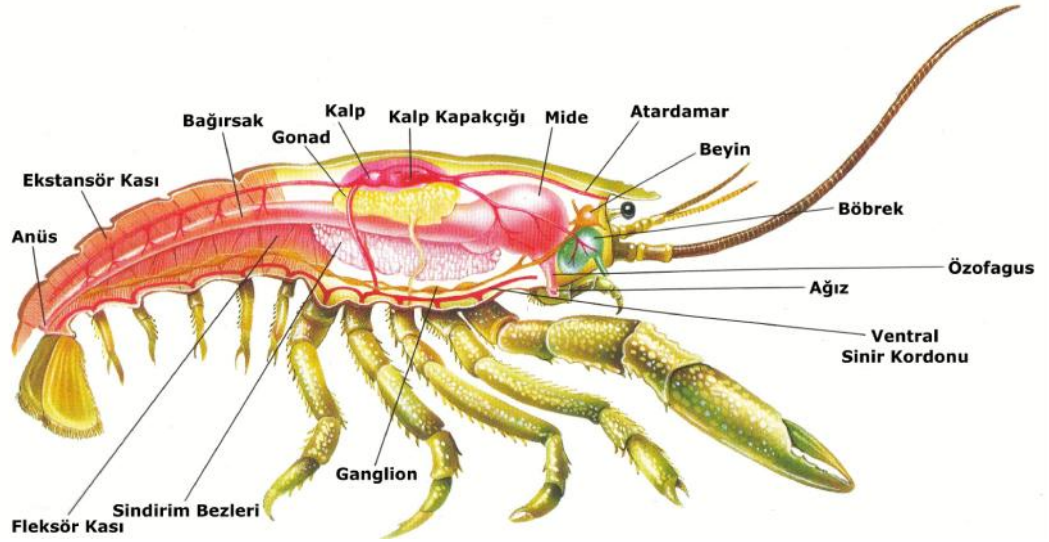
adı verilen kitin tabakasıyla örtülmü tür. Karapasın anterior bölgesinde sivri yapılı bir rostrum bulunur. Ba bölgesinde çevresel ses ve hareketleri algılamaya yarayan antenler ve antenüller, gözler ve besinleri parçalayıp ö ütmek amacıyla kullanılan bir a ız çevresinde mandibül ve maksilipedler bulunur. Antenüllerin kaidesinde denge organları bulunur.

Fiziksel yapıyı olu turan bir di er bölüm ise abdomen yani karın bölümüdür. Kerevitlerde abdomen bölgesinde 6 adet segment bulunur ve bu segmentlerin bitiminde kuyruk bölümü ba lar. Horizontal bir ekil gösteren abdomen segmentleri dorsalden ve ventralden kemerli iskelet plakları ile korunurlar. Bu plaklar dorsalde tergit, ventralde sternit, lateralde de pleura adını alırlar (Erdem vd., 2005). Kuyruk bölümünde ise bir çift sa da ve bir çift solda olmak üzere 4 adet üropod ve bu üropodların tam ortasında uzanan telson bulunmaktadır. Telsonun ise ventral kısmında dı kılarn vücuttan atılmasını sa layan bir anüs bulunur.

Kerevitlerde yürüme ve yüzme i levlerini gören 10 çift ayak ekstremitesi vardır. Bunlardan ilk be çifti yürüme bacakları (pereipod) olarak adlandırılır ve sefalotoraksın ventral bölgesinde bulunur. Yürüme bacaklarının ilk üç çifti kıskaçlıdır ancak ilk çiftinde cheliped adı verilen kıskaçlar di erlerine nazaran çok daha büyüktür. Bu kıskaçlar erkeklerde daha ince ve uzun, di ilerde ise daha kalın ve kısadır. Ekstremitelerin di er be çifti ise yüzme bacakları (pleopod) olarak adlandırılır ve abdomenin ventral bölgesinde bulunur. Erkeklerde yüzme bacaklarının ilk çifti üreme i levi gören kopulasyon organına dönü mü tür.



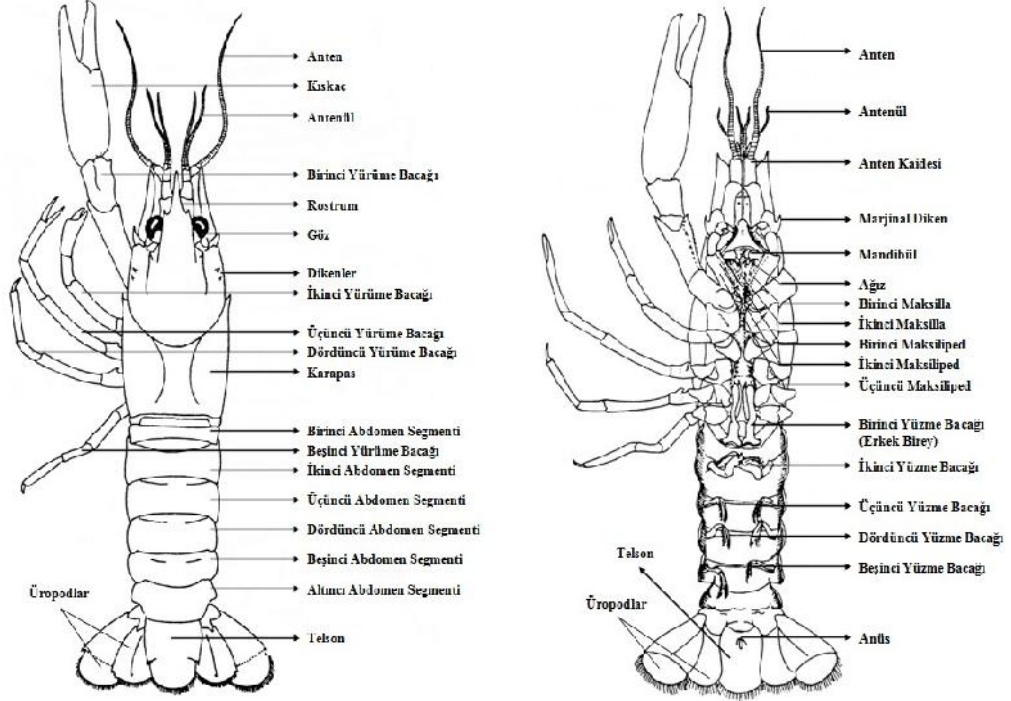
ekil 2.3. Kerevitin Dı Anatomisi.



ekil 2.4. Kerevitin Anatomisi.

Anatomik açıdan kerevitlerde bir gövde bo lu u (sülom) vardır. Fakat bu bo luk di er organlar tarafından daraltılmı tır. İçi kanla doludur. Vücut bo lu u dola ım sisteminin bir kısmını olu turur. Kalp, sırta yakın yerde bulunur. Dola ım açıktır. Kan kalbe 3 çift delikten girer. Daha sonra 3 çift atardamar ile gövdeye pompalanır ve iç organlara da ıtılır. Solungaçlar 18 lamellidir. Solungaçlara gelen kan buradan kalbe döner. Kanları mavi renklidir. Su ve hava ile temas edince pıhtıla ır. Solunum sisteminin ana organı solungaçlardır. Tüylerle bezenni olan solungaçlar ikinci ila üçüncü maksilipedlerin ve ilk 4 yürüme baca ının bazal segmentinden çıkarlar. Ayakların hareketi ile solungaçlar da hareketlenir. Su arkadan gelir, önden çıkar. Kerevitlerin sudan çıktıktan sonra uzun zaman canlılıklarını sürdürebilmeleri, solungaçların nemli kalmaları ile mümkün olmaktadır. Kerevit sindirim sistemi a ız, yemek borusu, mide ve ba ırsaklardan olu maktadır. Maksiliped ve mandibül ile alınan besinler, parçalandıktan sonra yemek borusuna geçer. Mide iki kısımdan olu maktadır. Besinler burada ö ütüdür. Mideden sonra orta ba ırsak gelir. Orta ba ırsa ı karına do ru uzanan son ba ırsak izler. Son ba ırsak anüsten dı arı açılır. Ba ırsaklar mavi renklidirler. Bunlar hayvanın su regülasyonunu sa larlar. Ana bo altım organı anten bezleridir. Bir çift ye il renkli mercime e benzeyen böbrekler olup, antenlerin kaidesinden dı arı açılırlar. Üre ve ürik asit böbreklerle, amonyak ise solungaçlarla bo altılır. Sinir sitemleri ise ip merdiven ekinde olup, ganglionlar ve sinir tellerinden olu maktadır. Sinir kordonu üzerinde 6 çift ganglion bulunur. Her gangliondan 3 çift sinir çıkar. Bu sistem yuta a kadar, ba ırsa ın altında seyreder. Cinsiyet organları, ovaryum ve testislerden olu maktadı ve kalbin altında bulunmaktadır. Di inin tek olan ovaryumu yonca yapra ı ekinde iki kolludur. Yumurtalar

üçüncü yürüme bacağı'nın altındaki delikten dışarı atılır. Erkeklerin sperm kanalları 1 mm çapında 30-40 cm uzunluğunda olup, kopulasyon organlarından dışarı atılır (Alpbaz, 2000). Ekil 2.4'te bir kerevitin iç organları ve ekil 2.5'te bir kerevitin dorsal ve ventral görünümü gösterilmiştir.



ekil 2.5. Kerevitin Dorsal ve Ventral Görünümü.

## 2.5. Biyolojik Özellikler

### 2.5.1. Üreme ve yumurta gelişimi

Kerevitler yumurtlayarak ürerler. Üreme mevsimi aralıktan oca a kadar yayılır (Deveciyan, 2011). Genellikle erkek-dişi ayrımı vardır. Fakat bazı bireylerde erdi ilik (interseks) görülebilir (Vazquez and López Greco, 2007). Çiftle me esnasında ( ekil 2.6) erkek kopulasyon organı aracılığıyla spermelerini dişiyeye boşaltır. Çiftlemeden sonra ise dişi, erkeğin spermelerini vücudunda depolar ve abdomeninde oluşan yumurtalar bu spermelerle döllenir. Ancak Scholtz et al. (2002), *Procambarus fallax* türü kerevitlerin bir varyetesi sayılan marmorkrebslerin partenogenezle de üreyebildiklerini bildirmektedir. Her iki üreme metodunda da dişi yumurtaları yüzme bacaklarına yapıştırır ve yüzme bacakları vasıtasıyla yumurtaları sallayarak sürekli havalandırır. Böylece yumurtaların oksijen ihtiyacı karşılanırken, döllenmemi veya bozulmuş yumurtalar da abdomenden uzaklaştırılır. Döllenmiş yumurtalar ise bir süre sonra gözlenir.





**ekil 2.6.** *Procambarus clarkii* ve *Orconectes obscurus* Türü Kerevitlerde Çiftleşme Davranışı.

Kerevitler yumurtlama dönemlerinde türlere göre de i iklik gösteren sayılarda yumurta verebilirler. Aynı ekinde sıcaklık toleransları, cinsi olgunlaşma ya ları ve hatta ergin bireylerin a ırlıkları dahi türlere göre de i iklik göstermektedir (Çizelge 2.1).

**Çizelge 2.1.** Bazı Kerevit Türlerinin Biyolojik Özellikleri (Padilla Álvarez y Cuesta López, 2003).

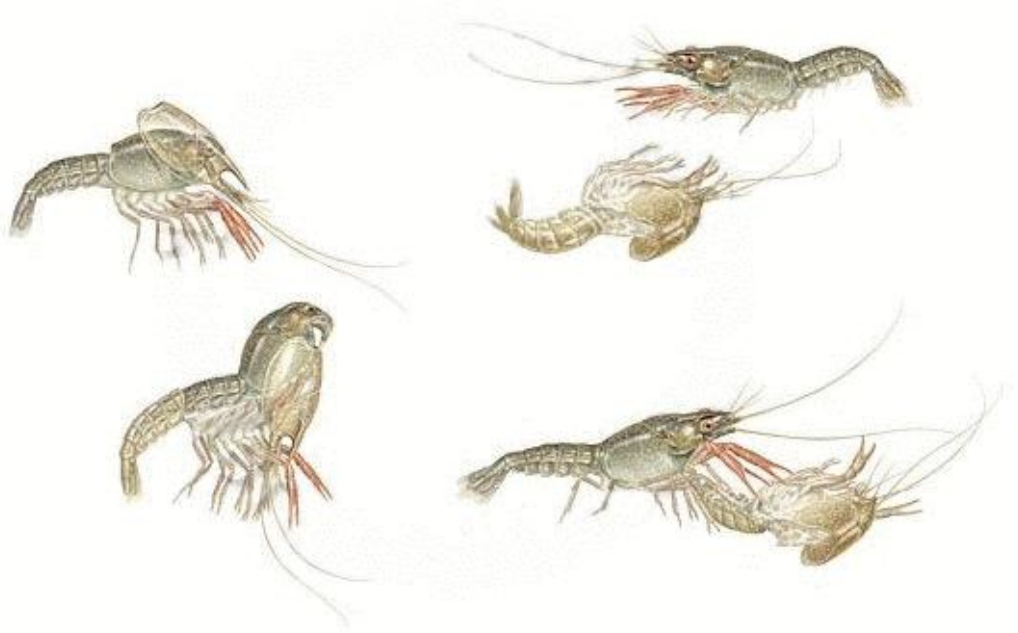
Tür	Sıcaklık Toleransı (°C)	Ergin Birey A ırlığı (g)	Cinsi Olgunlaşma Ya ı (yıl)	Yumurta Sayısı (Adet)
<i>Astacus astacus</i>	17-18	100	3-4	80-200
<i>Austropotamobius pallipes</i>	16-18	60	4-7	50-75
<i>Astacus leptodactylus</i>	18-25	100	2-3	200-800
<i>Orconectes limosus</i>	17-18	30	2	300-500
<i>Pacifastacus leniusculus</i>	13-16	100	2	100-200
<i>Procambarus clarkii</i>	21-29	35	3	200-900

### 2.5.2. Büyüme ve kabuk de i tirme

Bir kerevitin vücudunu örtmekte olan kitin özelli indeki sert kabu un, di er yüksek organizasyonlu hayvanların kemik iskeletlerinde oldu u gibi, giderek büyümesi ve geni lemesi söz konusu de ildir. Bu nedenle kerevitlerin büyüyebilmeleri için mutlaka eski kabuklarını atıp, yeniden daha geni bir dı kabuk olu turmaları gerekir. Kerevitlerde kabuk de i imi karapas ile abdomen arasında ba lamaktadır. Eski kabu undan tüm vücudunu çıkaran canlı en son kısıkaçlarını da çıkartarak kabuk de i tirme sürecini tamamlar ( ekil 2.7). Kabuk

de i iminden sonra kerevitlerin yeni kabu u yumu ak oldu undan dolayı dı etkilere kar ı korunmak için saklanacak bir yer arama e ilimine girerler. Yeni yumurtadan çıkan bir kerevit ilk yıl içerisinde 7-8 kez kabuk de i tirebilir. Ancak ilerleyen dönemlerde yıl içerisinde kabuk de i tirme sayısında azalma görülür.

Kabuk de i tirmeden önce kerevit besin almaz. Sessiz ve hareketsizdir, saklanır, besin eksikli i nedeniyle kabukta bulunan kitin ve kirecin çözünmeye ba ladı ı, kabuk bölgesinde bazı lekelerin belirdi i, rengin de i ti i ve koyula tı ı görülür. Midenin yakınında 5 mm çapında yuvarlak mide ta ları olu ur. Kabuk de i tirme olayı ba ladı ı zaman bu ta lar mide içine atılır ve orada çözünür. Yine kabuk sertle meye ba ladı ında bu ta lar kalsiyum olarak kullanılır. Kabuk dört tabakadan olmaktadır. En içte bir benal membran, daha sonra kitinojen eritel hücrelerinden olu an hipodermis tabakası, daha sonra endekütikülata ve en dı ta ise epikütikülata tabakası bulunur. Kabu un kimyasal yapısında %46 kitin, %40 kalsiyum karbonat (CaCO<sub>3</sub>) ve %7 kalsiyum fosfat bulunmaktadır (Alpbaz, 2000).

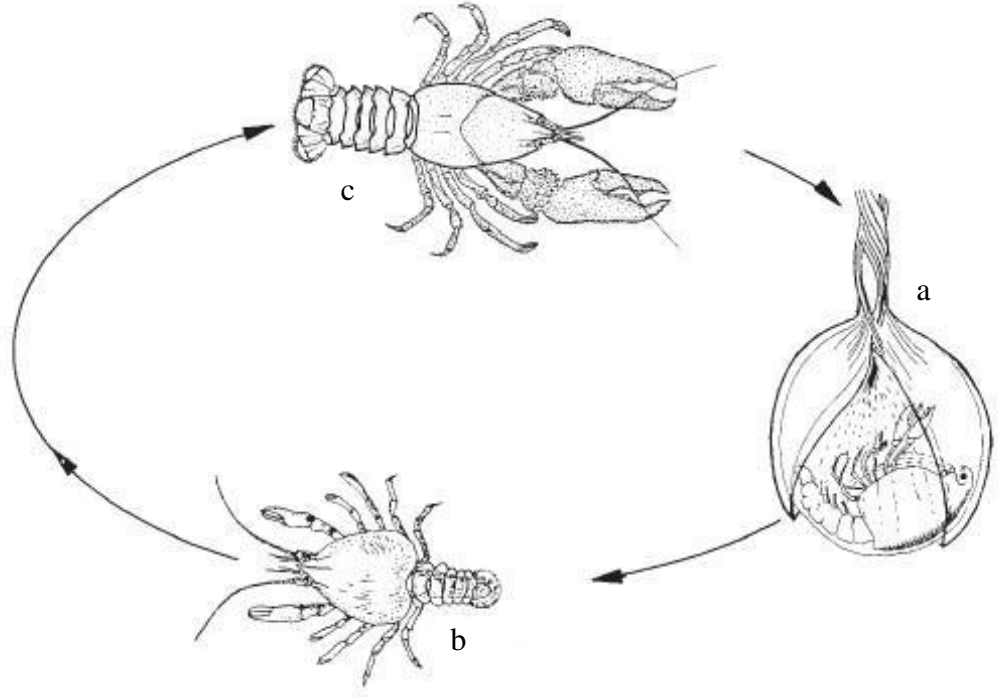


ekil 2.7. Kerevitlerde Kabuk De i tirme A amaları.

## 2.6. Ya am Döngüleri

Kerevitler, yengeçler ve ıstakozlar gibi di er eklembacaklılara benzer ekilde ço alırlar. Fakat ya am döngüleri bu canlılardan daha farklıdır. Yengeç ve

istakozlarda yeni açılan yumurtalardan planktonik larvalar çıkarken, kerevitlerde yumurta geli mi di inin abdomeninde devam eder. Yumurtanın erken safhalarında yavrular vitellüs ile beslenir. Yavrular vitellüsü tamamen tükettiklerinde yumurtadan çıkmaya ba larlar. Ergin birey görünümü kazanan yavrular yava yava annelerini terk etmeye ba larlar ( ekil 2.8). Bu periyod türlere göre farklılık gösterir. Örne in, bu süre *Euastacus armatus*'ta 1-2 ay, *Cherax tenuimanus*'ta 4 hafta ve *Cherax destructor*'da 10 gündür (Short, 2000).



**ekil 2.8.** Kerevitlerde Ya am Döngüsü a) Yumurta, b) Jüvenil Birey, c) Ergin Birey. (Wickins and Lee, 2002).

## 2.7. Beslenme Özellikleri

Kerevitler, gece ve ak amüstü avlanırlar. Genellikle besinlerini güne battıktan sonra aramaya çıkarlar. Besinlerini gezerek bulurlar (Alpbaz, 2000).

Beslenme özellikleri bakımından omnivor ve detritivor olduklarından su kaynaklarındaki pek çok organizmayı tüketebilirler. Detritusun i lenmesi ve mineralizasyonunda önemli etkileri bulunan bu canlılar için “ekosistem mühendisi” benzetmesi yapılmaktadır (Creed, 1994; Statzner et al., 2003; Creed and Reed, 2004; Wizen et al., 2008; Brown and Lawson, 2010; Newton, 2010; Harvey et al., 2011). Besin tercihleri arasında küçük balıklar, küçük kabuklular, bitkiler vs. kısacası kışkaçlarıyla yakaladıkları her eyi tüketme meylindedirler.

Ancak yumurtlama döneminde di iler yem almazlar, bu yüzden yumurtlama döneminden önce di inin iyi beslenmesi gereklidir.

Metabolizma ısı ile ili kilidir. İkbahar başlangıcından sonbahara kadar çok iyi beslenirler. Nehir ve göl kerevitlerinin en iyi 20-25 °C sıcaklıktaki sularda iyi beslendikleri bilinmektedir. Kabuk de i tirme a masında kerevitler bir süre besin almamaktadır (Alpbaz, 2000).

### 3. DÜNYADA VE TÜRK YE'DE KEREVİT YETİTİRCİLİĞİ

#### 3.1. Yeti Tirciliği Yapılan Türler

Dünya üzerinde yaklaşık 660 kerevit türü bulunmaktadır (Crandall and Buhay, 2008). Bununla birlikte bu türlerin sadece 15 kadarı ekonomik önem taşımaktadır (Holdich, 1993; Ackerfors, 2000; Harlıo lu vd., 2011). Amerika'da genel olarak kırmızı bataklık kereviti (*Procambarus clarkii*), beyaz nehir kereviti (*Procambarus zonangulus*) ve *Orconectes* spp. türlerinin yeti tirciliği yapılmaktadır. Ayrıca sinyal kereviti (*Pacifastacus leniusculus*) türü de az da olsa yeti tirilmektedir fakat bu türün yeti tirciliği Avrupa'da daha fazladır. Avrupa'da sinyal kereviti, batı Avrupa kereviti (*Astacus astacus*), Türk kereviti veya dar kısıkaçlı kerevit (*Astacus leptodactylus*), ve beyaz kısıkaçlı kerevit (*Austropotamobius pallipes*) türlerinin yeti tirciliği yapılmaktadır. Bu türlere ek olarak Kuzey Avrupa'da kırmızı bataklık kereviti, Amerika'dakilerle benzer yöntemlerle yeti tirilmektedir. Avustralya'da ise kırmızı kısıkaçlı kerevit (*Cherax quadricarinatus*), marron (*C. tenuimanus*), yabi (*C. destructor*) ve koura (*Paranephrops planifrons*) türleri yeti tirilmektedir (Wickins and Lee, 2002). ekil 3.1'de ticari öneme sahip bu türler gösterilmektedir.

**Çizelge 3.1.** Yeti tirciliği Yapılan Kerevit Türlerinin Son 5 Yıla Göre Üretim Miktarları (FAO, 2010).

Türler	2006 (t)	2007 (t)	2008 (t)	2009 (t)	2010 (t)
<i>Astacus astacus</i>	7	10	9	13	4
<i>Astacus leptodactylus</i>	10	11	13	13	20
<i>Cherax destructor</i>	91	110	93	67	59
<i>Cherax quadricarinatus</i>	148	154	114	373	58
<i>Cherax tenuimanus</i>	66	91	88	88	77
<i>Procambarus clarkii</i>	150.592	317.471	417.904	526.091	616.232
<i>Pacifastacus leniusculus</i>	75	5	6	2	7
<b>TOPLAM</b>	<b>150.988</b>	<b>317.852</b>	<b>418.228</b>	<b>526.647</b>	<b>616.457</b>

Üretimi yapılan kerevit türlerinin çok büyük bir payını *P. clarkii* türü oluşturmaktadır. FAO 2010 verilerine göre bu türün yeti tircilik oranı 2000 yılında %93.3 iken 2010 yılında %99.9'a çıktı ve görülmüştür. Yeti tirciliği genellikle Amerika'da yaygın olmasına karşın, Çin, İspanya ve Portekiz'de de göl, gölet ve kapalı alanlara stoklanarak üretimi yapılmaktadır.



*Procambarus clarkii*



*Procambarus zonangulus*



*Cherax quadricarinatus*



*Cherax destructor*



*Astacus astacus*



*Astacus leptodactylus*



*Pacifastacus leniusculus*



*Austropotamobius pallipes*



*Paranephrops planifrons*



*Cherax tenuimanus*

ekil 3.1. Ticari Öneme Sahip Kerevit Türleri.

FAO 2010 verilerine göre kerevit yeti tiricili inde *P. clarkii* türünden sonra ise en büyük pay Avustralya orijinli *C. destructor*, *C. quadricarinatus* ve *C. tenuimanus* türlerine aittir (Çizelge 3.1). Ancak, bu türler tropik orijinli olduklarından iyi bir büyüme için, sıcak iklimlere ihtiyaç duyarlar. Avrupa’da ise, tatlısu kaynaklarının yeniden stoklanması için yeti tiricili i yapılan endemik türler *A. astacus* ve *A. leptodactylus* türleridir. Bu türlerin yanı sıra Avrupa’da *P. leniusculus* türünün de yeti tiricili i yapılmaktadır (FAO, 2010).

### 3.2. Kerevit Üretimini Dünyadaki Durumu

Kerevit üretiminin büyük bir bölümü (%97) birçok türün tersine yeti tiricilik yolu ile sa lanmaktadır. FAO 2010 verilerine göre dünya genelinde avcılık yolu ile sa lanan kerevit miktarı 9.914 ton iken, yeti tiricilik yolu ile elde edilen kerevit miktarı ise 616.464 tondur. Her iki yöntemde de öne çıkan tür *P. clarkii*’dir (Çizelge 3.2). Bu duruma son yıllarda Çin’de kerevit yeti tiricili indeki çok hızlı artışın nedeni olmu tur. Örne in; 2003 yılında 78.000 ton olan üretim, 2005 yılında 111.000, 2006 yılında 150.000, 2007 yılında 317.000, 2008 yılında 417.000 ve 2009 yılında ise 526.000 tona yükselmiştir (FAO, 2010).

Çizelge 3.2. 2010 Yılı Dünya Kerevit Üretimi (FAO, 2010).

Bilimsel ve Yaygın Adı	Avcılık Miktarı (t)	Yeti tiricilik Miktarı (t)
<i>Astacus astacus</i> (Noble Crayfish)	76	4
<i>Astacus leptodactylus</i> (Danube Crayfish)	266	20
<i>Cherax destructor</i> (Yabby)	0	59
<i>Cherax quadricarinatus</i> (Red Claw Crayfish)	74	58
<i>Cherax tenuimanus</i> (Maron)	0	77
<i>Procambarus clarkii</i> (Red Swamp Crayfish)	1,520	616,232
<i>Pacifastacus leniusculus</i> (Signal Crayfish)	226	7
Di er Türler (Euro-American ve Oceanic)	7,752	7
<b>TOPLAM</b>	<b>9,914</b>	<b>616,464</b>

Amerika’nın güney-do usunda Procambarid kerevitlerin yeti tiricili i yaklaşık 70.000 hektar alanda yapılmakta olup, yıllık üretim 45.000 tonu geçmektedir. Üretimin %95’den fazlası Louisiana eyaletinden elde edilmektedir (Wickins and Lee, 2002). Yeti tiricili i yapılan en önemli türler, kırmızı bataklık kereviti (*P. clarkii*) ve beyaz nehir kereviti (*P. zonangulus*) dir.

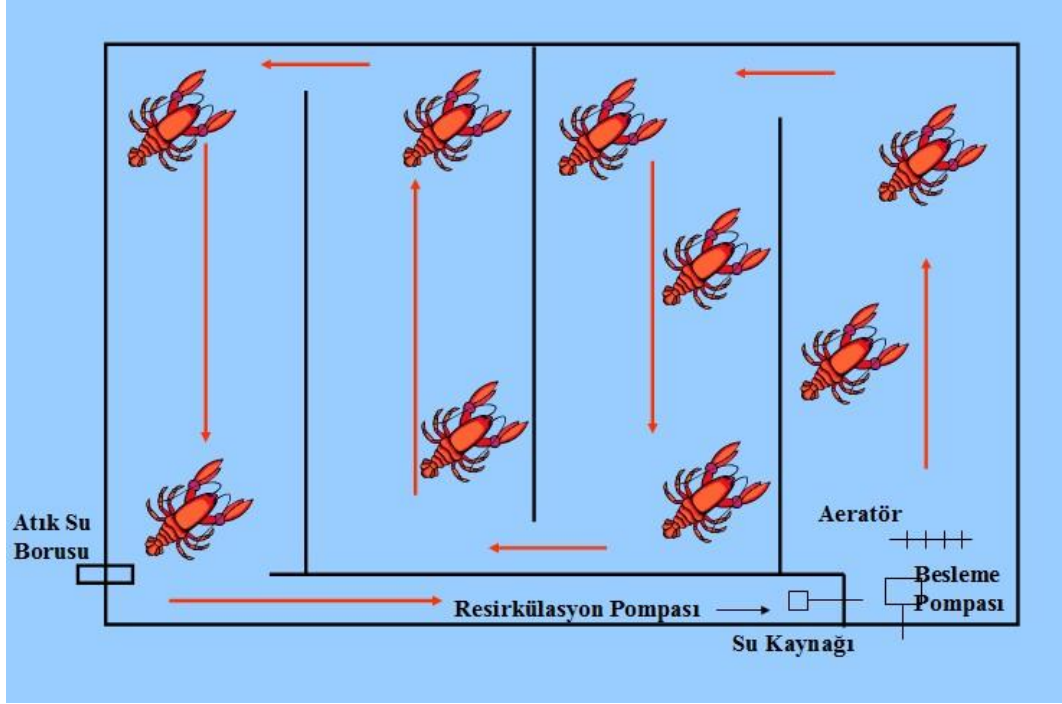
**Çizelge 3.3.** Amerika’da Ekstansif Kerevit Yeti tirme Yöntemleri ve Uygulamaları  
(Türkmen ve Karadal, 2011a).

Aylar	Monokültür Sistem Uygulamaları	Dönü ümlü Sistem Uygulamaları		
		Pirinç-Kerevit-Pirinç	Pirinç-Kerevit-Soya	Pirinç-Kerevit-Nadas
Mayıs-Haziran	Havuzlar doldurulur. Yeti kin kerevitler (50-60 kg/ha) stoklanır. 2-4 hafta sonra havuzlar bo altılır.	Mayıs ayında pirinç ekilir. Haziran ayında yeti kin kerevitler (40-50 kg/ha) stoklanır.	1. Yıl: Haziran ayında yeti kin kerevitler (40-50 kg/ha) stoklanır. 2. Yıl: Havuzlar bo altılır ve soya ekilir.	1.Yıl: Haziran ayında yeti kin kerevitler (40-50 kg/ha) stoklanır. 2. Yıl: Kerevit hasadına devam edilir.
Temmuz-A ustos-Eylül	Yem bitkisi ekilir veya do al bitki örtüsü geli imi te vik edilir.	A ustos ayında su bo altılır ve pirinç hasat edilir. Anızlar gübrenenerek büyümeye bırakılır.	1.Yıl: A ustos ayında su bo altılır ve pirinç hasat edilir. 2. Yıl: Soya büyümeye bırakılır.	1. Yıl: A ustos ayında su bo altılır ve pirinç hasat edilir. 2. Yıl: Temmuz ayında havuz bo altılır ve nadasa bırakılır.
Ekim	Havuzlar doldurulur ve su kalitesi kontrol edilir.	Havuzlar doldurulur ve su kalitesi kontrol edilir.	1. Yıl: Havuzlar doldurulur ve su kalitesi kontrol edilir. 2. Yıl: Soya hasat edilir.	1. Yıl: Havuzlar doldurulur ve su kalitesi kontrol edilir. 2. Yıl: Nadasa bırakılır.
Kasım-Aralık	Kerevit hasadına ba lanır.	Kerevit hasadına ba lanır.	1. Yıl: Kerevit hasadına ba lanır. 2. Yıl: Soya hasat edilir. Havuzlar doldurulur.	1. Yıl: Kerevit hasadına ba lanır. 2. Yıl: Nadasa bırakılır.
Ocak-ubat	Stok/pazar durumuna göre 2-4 gün/hafta kerevit hasadı yapılır.	Stok/pazar durumuna göre 2-4 gün/hafta kerevit hasadı yapılır.	1. Yıl: Stok/pazar durumuna göre 2-4 gün/hafta kerevit hasadı yapılır. 2. Yıl: Kerevit hasadı	1. Yıl: Stok/pazar durumuna göre 2-4 gün/hafta kerevit hasadı yapılır. 2. Yıl: Nadasa bırakılır.
Mart-Nisan	Stok/pazar durumuna göre 3-5 gün/hafta kerevit hasadı yapılır.	3-5 gün/hafta kerevit hasadı Nisan’a kadar yapılır. Havuzlar bo altılır.	1. Yıl: Pirinç ekilir. 2. Yıl: Kerevit hasadına devam edilir.	1. Yıl: Pirinç ekilir. 2. Yıl: Kerevit hasadına devam edilir.

Modern anlamda kerevit yeti tiricili i 1950’li yıllarda ba lamasına ra men geleneksel yeti tiricilik yöntemleri hala önemini korumaktadır. Kerevit yeti tiricili inde en yaygın yöntem pirinç üretimi ile dönü ümlü uygulanan modeldir. Havuz büyüklükleri genellikle 10-20 ha arasında de i ir ( ekil 3.2). Bahar sonu/yaz ba ı yeti kin kerevitler havuzlara stoklanır, yaz ortasında havuzlar bo altılır ve kerevitler kazdıkları çukurlarda ürerler. Havuzlar kuru iken bitkilendirme te vik edilerek kerevitlere yem kayna ı sa lanır. Eylül veya Ekim ayında havuzlar tekrar doldurularak kerevitler büyümeye bırakılır (Çizelge 3.3).



Hasat yemli tuzaklar kullanılarak yapılır. Kerevit hasadının en yoğun yapıldığı dönem Mart-Haziran aylarıdır (Türkmen ve Karadal, 2011a).



ekil 3.2. Kerevit Yetiştirme Havuzlarının Genel Yapısı.

Dünyanın birçok bölgesinde olduğu gibi Avrupa’da da kerevit lüks bir gıda maddesi olarak tüketilmektedir. Avrupa’nın doğal kerevit türlerinden biri olan *A. astacus* siveç, İspanya, Fransa, Finlandiya, Almanya ve Belçika’da en fazla tercih edilen türdür. Özellikle siveç ve Finlandiya’da, Ağustos aylarında kilosunu 100 \$’dan alıcı bulabilmektedir. Avrupa’da yılda yaklaşık 6.000-7.000 ton kerevit tüketilmektedir. Buna karşın toplam üretim yaklaşık 2.000 ton civarındadır. Talep açığı ithalat yolu ile Amerika, Çin ve Türkiye’den karşılanmaktadır. Üretim neredeyse tamamına yakını avcılık yolu ile elde edilmektedir. Avrupa’da doğal kerevit türü bulunur. Bu türler: *A. astacus*, *A. leptodactylus*, *Astacus pachypus*, *A. pallipes* ve *Austropotamobius torrentium*’dur. Doğal stoklarda 1860 yılında ilk defa görülen kerevit vebası ve bu hastalığın kısa sürede Avrupa’ya yayılması ile doğal kerevit stokları oldukça azalmıştır. Bunun sonucunda kerevit stoklarını arttırmak amacıyla dört Amerikan (*P. leniusculus*, *P. clarkii*, *Orconectes limosus* ve *Orconectes immunis*) ve üç Avustralya (*C. destructor*, *C. tenuimanus* ve *C. quadricarinatus*) orijinli kerevit türü Avrupa tatlısu kaynaklarına stoklanmıştır. Balıkçılıkta çoğunlukla ticari amaçla yapılan bu stoklamalar, sonuçta genellikle kerevitlerin su kaynaklarında kontrolsüz bir şekilde yayılarak çoğunlukla popülasyonları haline gelmiştir. Yabancı tür kerevit

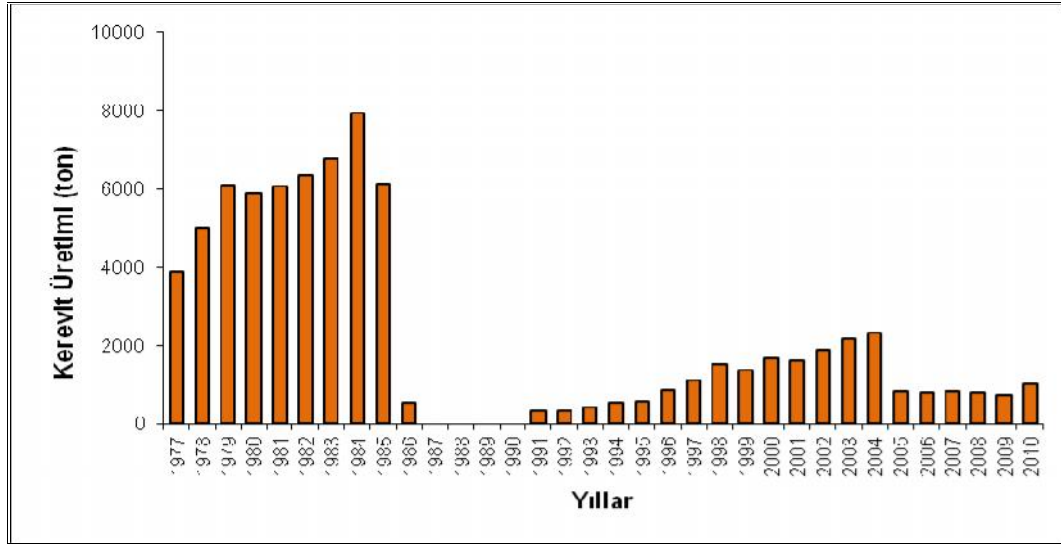
stoklamalarının olumsuz etkileri arasında; do al türlerin yok edilmesi, hastalıkların ta nması, balık yumurtalarının tüketimi, balık stoklarının azalması, su bitkilerinin a ırı ekilde tüketilmesi ve su ortamındaki omurgasızların direkt veya dolaylı olarak etkilenmeleri bulunmaktadır. Do al kerevit stokları zarar gören Avrupa'da son yıllarda yerli kerevit stoklarını zenginle tirme amaçlı yavru üretimi çalı malarına hız verilmi tir. Avrupa'nın iki do al türü olan *A. astacus* ve *A. leptodactylus* ile yerli olmayan iki türü *P. leniusculus* ve *P. clarkii* yeti tiricili i yapılan en önemli kerevit türlerdir. Bununla birlikte, *C. destructor* ve *O. limosus* türlerinin de az miktarda üretimi söz konusudur (Türkmen ve Karadal, 2011b). Yeti tiricili i yapılan kerevit miktarı 1994 yılında 160 tondan 2000'li yıllarda yakla ık 100 tona, 2009 yılında ise 19 tona gerilemi tir. Günümüzde kerevit yeti tiricili inin yapıldı ı ba lıca ülkeler; Ukrayna, Bulgaristan, sveç ve Estonya'dır (FAO, 2010).

Avustralya'da yeti tiricili i en yaygın olarak yapılan kerevitler, *C. destructor*, *C. quadricarinatus* ve *C. tenuimanus* türleridir. Bunlardan özellikle *C. quadricarinatus*'un yeti tiricili i hem bu ülkede hem de di er ülkelerde yapılmaktadır. Bu türün yarı-entansif yeti tiricilik tekniklerinin, penaeid karides ve tatlısu karideslerinininkilerle benzer oldu u bildirilmektedir (Kumlu, 2001). Avustralya'da tercih edilen yeti tirme sistemi Amerika ve Avrupa'dan farklı olarak yarı-entansif sistemlerdir. Bu sistemlerde kullanılan havuz boyutları yakla ık olarak 50-250 x 20 x 1-1,5 m boyutlarındadır. Havuzlar her yıl temizlenir ve havuz tabanına kireç uygulaması yapılır. Üretimin 5. yılının sonunda havuzlar tamamen bo altılır ve zemin güne altında çatlayana kadar kurutulur. Do al üretimi te vik amaçlı havuzlara gübreleme yapılabilir (Wickins and Lee, 2002).

### 3.3. Kerevit Üretiminin Türkiye'deki Durumu

Ülkemizde yaygın olarak bulunan tek kerevit türü yabancı literatürde Türk kereviti olarak da anılan *A. leptodactylus* (Eschscholtz, 1823)'tur. Bu türün sadece avcılık yolu ile üretimi yapılmakta ve elde edilen ürünün tamamına yakını ihraç edilmektedir. Kerevitin Türkiye'de 1960'lı yıllardan sonra avcılı ı yapılmaya ba lanmı olup, 1970-1986 yılları arasında önemli ihraç ürünleri arasına girmi tir (Bök, 2006). 1977-1985 yılları arasında ülkemizde yakla ık olarak yıllık ortalama 6,042 ton avlanılan kerevit, 1985 yılında iç sularımızda görülen kerevit vebası (etken: *Aphanomyces astaci*) nedeniyle üretiminde büyük bir dü ü görülmü tür (Baran vd., 1987; Rahe and Soylu, 1989; Oray, 1990; Harlio lu and Harlio lu, 2004). 1985 yılından sonra yıllık ortalama üretim 6.042 tondan 200 tona

dü mü tür ( ekil 3.3) (Bök, 2006). 1976-1985 yılları arasında önemli bir üretim sahası olan E irdir Gölü'nde yıllık üretim 2.000 ton iken 1990-2003 yılları arasında önemli azalma göstererek 812 tona kadar gerilemiştir. 1990-2004 yılları arasında kerevit avcılığı yapıldığı illerin arasında Bursa ili ilk sırada yer almaktadır. Bursa ilini takiben Isparta, Samsun ve Konya illeri gelmektedir. 2005-2010 yılları incelendi inde Bursa ilindeki üretimde önemli miktarda azalma görülürken Ankara ili üretimi ilk sıralarda seyretmiştir. 2010 yılında ise Isparta'da 327 tonluk bir üretim kayıtlara geçmiştir (TÜ K, 2010).



ekil 3.3. Türkiye Kerevit Üretimi (TÜ K, 2010).

Son zamanlarda ülkemizde yabancı kerevit türlerinin yeti tiricili inin yapılması konusu tartışılmaya başlanmıştır. Hedef, hastalıklara karşı dayanıklı türler kullanarak üretimi arttırmak gibi gözükse de doğal stokların zarar görece i göz ardı edilmemelidir. Yakın geçmişte 21 Avrupa ülkesinde, kerevit vebası nedeni ile azalan stokları desteklemek için bu hastalığa dirençli türler olarak bilinen Amerika kökenli *P. leniusculus* ve *P. clarkii* türü iç sulara bırakılmıştır. Ancak, bu türler sonradan yarattıkları sorunlar nedeni ile invaziv olarak nitelenmeye başlanmıştır. Bir ara tırmada, Amerika kökenli *P. leniusculus* türünün Finlandiya'da bir gölette stoklandıktan sonraki 30 yıl içerisinde, gölette bulunan yerli tür olan *A. astacus* popülasyonunun tamamen ortadan kalkmasına neden olduğu bildirilmiştir. Ayrıca yapılan çalışmalarda ekolojik toleransı yüksek olan ve hızla artı a geçebilen *P. clarkii* türünün invaziv ettiği tüm tatlısu alanlarında baskın kerevit türü haline geldi i görülmüştür. Harlıo lu and Güner (2007), ülkemiz iç sularına *A. torrentium* türünün de giri yapmakta olduğunu bildirmiştir.

#### 4. AKVARYUM SEKTÖRÜNDE KEREVİTLER

Kerevit yetiştiriciliğinin payı su ürünleri pazarında giderek artmaktadır. Özellikle tropik türlerin yetiştiricilik çalışmalarının geliştirilmesi pazar açısından önemli bir adım sayılmaktadır. Kumlu (2010) tropik kerevit türlerinin tercih edilme sebeplerini öyle sıralamıştır;

- Çevre koşullarına dayanıklı ve basit bir yaşam döngüsüne sahiptirler.
- Üretim teknolojileri basit ve kolay uygulanabilir niteliktedir.
- Basit ve ucuz yemlerle beslenebilirler.
- Tropik olmaları nedeniyle, yerel türümüz ile (*A. leptodactylus*) ile aynı ekolojik bölgeleri kullanmayacaklardır.
- Kış aylarındaki düşük sıcaklıklar nedeniyle doğaya kaçsalar bile doğal bir popülasyon oluşturamayacaklardır.
- Kısaçıklı deniz ıstakozlarına benzer olmaları ve lezzetleri nedeniyle yüksek fiyatlara alıcı bulabilmektedirler.
- Canlı, dondurulmuş veya pişirilmi olarak satılabilmektedirler.
- Yerel türümüze göre daha iri boyutlara ulaşabilirler ve daha yüksek et verimliliğine sahiptirler.
- Yıl boyunca üreyebilirler ve yumurta verimlilikleri yüksektir.
- Gömülme özellikleri yoktur ve saldırgan değildirler.
- Yem dönüşüm oranları yüksektir.
- Hızlı büyürler ve 5-7 ayda Pazar boyuna ulaşabilirler.

Yukarıda özetlenen bu özellikleri nedeniyle tropik kerevitlerin ülkemizin Akdeniz iklim kuşağında yetiştiricilik potansiyellerinin öncelikli olarak araştırma kurumlarımız tarafından her yönüyle incelenmesi ve uygun bulunması halinde yaygınlaştırılması doğrudan bir yaklaşımla olacaktır. Bunun yanında kerevitler yalnızca besin olarak tüketim amaçlı üretilmemektedirler. Akvaryum sektöründeki büyümeye paralel olarak balıkların yanı sıra birçok omurgasız türü de akvaristler tarafından büyük ilgi görmektedir (Balaji et al., 2009). Balık türleri akvaryum sektöründe halen en çok ticareti yapılan canlılar olmasına rağmen çoğu dekapod türü de akvaryum meraklıları arasında oldukça popülerdir (Çizelge 4.1). Bazı tatlısu dekapod türleri akvaryum sektöründe aranan türler arasına girmiştir

(Calado et al., 2003). Bunlara en iyi örnek talepleri günden güne artan kerevitlerdir. Tatlısu dekapodları arasında tür ve talep yaygınlığı en fazla karideslerde olmasına karşın, kerevitler karideslerden çok daha büyük boyalara ulaşabilmeleri ve görünümünün daha çekici olması gibi sebeplerden dolayı akvaristlerin yeni gözdesi haline gelmişlerdir.

**Çizelge 4.1.** Akvaryum Sektöründe Ele Alınan Denizel Dekapod Türleri (Calado et al., 2003).

Bilimsel Adı	Familiya	Yaygın Adı
<i>Alpheus ochrostriatus</i>	Alpheidae	Fine-stripped snapping shrimp
<i>Lysmata amboinensis</i>	Hippolytidae	Skunk cleaner shrimp
<i>Lysmata debelius</i>	Hippolytidae	Fire shrimp
<i>Lysmata wurdemanni</i>	Hippolytidae	Peppermint shrimp
<i>Saron marmoratus</i>	Hippolytidae	Marble shrimp
<i>Hymenocera picta</i>	Hymenoceridae	Harlequin shrimp
<i>Periclimenes pedersoni</i>	Palaemonidae	Pederson's commensal shrimp
<i>Rhynchocinetes durbanensis</i>	Rhynchocinetidae	Camel shrimp
<i>Stenopus hispidus</i>	Stenopodidae	Barber pole boxing shrimp
<i>Stenopus scutellatus</i>	Stenopodidae	Golden boxer shrimp
<i>Enoplometopus debelius</i>	Enoplometopodidae	Debelius's dwarf reef lobster
<i>Enoplometopus occidentalis</i>	Enoplometopodidae	Red dwarf reef lobster
<i>Panulirus versicolor</i>	Palinuridae	Painted spiny lobster
<i>Neopetrolisthes maculatus</i>	Porcellanidae	Porcelain crab
<i>Clibanarius tricolor</i>	Diogenidae	Blue legged hermit crab
<i>Paguristes cadenati</i>	Diogenidae	Red legged hermit crab
<i>Manucomplanus varians</i>	Paguridae	Staghorn hermit crab
<i>Stenorhynchus seticornis</i>	Inachidae	Arrow crab
<i>Mithraculus sculptus</i>	Mithracidae	Emerald crab
<i>Percnon gibbesi</i>	Plagusidae	Sally lightfoot
<i>Lybia tessalata</i>	Xanthidae	Boxer crab

Kerevitler ilginç hareketleri, çekici renk ve desenleri sayesinde akvaryumcularda ve internette satılan oldukça yaygın olan canlılardır. Örneğin *Cherax peknyi* (ekil 4.1) türü çekici renkleri sayesinde akvaristler arasında ve akvaryum sektöründe oldukça ilgi gören bir kerevit türüdür (Lukhaup and Herbert, 2008). Diğer sucul ve yarı-sucul canlılarla kıyaslandığında kerevitler, filtre ve hava pompaları gibi opsiyonel akvaryum ekipmanları olmadan da basit koşullarda yaşayabilmektedirler. Avustralya kırmızı kısıkaçlı kereviti (*C. quadricarinatus*) (ekil 4.1) 1980'li yılların sonunda akvaryum ticareti vasıtasıyla Singapur'a gelmiştir (Belle et al., 2011). Bu canlı dayanıklılığı, besin yelpazesinin geniş olması ve hızlı büyümesi gibi özelliklerinden dolayı dünya genelinde

yeti tiricilik ve akvaryum sektöründe ekonomik bir tür haline gelmi tir (Karplus et al., 1998; Lawrence and Jones, 2002). Ayrıca bu tür ngiltere’de üretimine izin verilen tek yabancı kerevit türüdür (Alasdair, 2000). ekil 4.1’de akvaryum sektöründe en çok ra bet gören kerevit türlerinden bazıları gösterilmi tir.



**ekil 4.1.** Akvaryumlarda En Çok Tercih Edilen Kerevit Türleri.

Bu türlerin dışında son dönemde akvaryumlarda tercih edilen kerevit türlerinin başında Meksika cüce portakal kerevitleri (*C. patzcuarensis*) ( ekil 4.1) gelmektedir. Meksika cüce portakal kerevitlerinin akvaristler tarafından tercih edilmesinin başlıca sebebi; akvaryum koşullarındaki barınma davranışlarıdır.

## 5. MEKS KA CÜCE PORTAKAL KEREV T

Meksika cüce portakal kerevitlerinin ( ekil 5.1) taksonomisi u ekildedir;

<b>Alem:</b>	Animalia (Hayvanlar)
<b>ube:</b>	Arthropoda (Eklem bacaklılar)
<b>Alt ube:</b>	Crustacea (Kabuklular)
<b>Sınıf:</b>	Malacostraca
<b>Altsınıf:</b>	Eumalacostraca
<b>Süpertakım:</b>	Eucarida
<b>Takım:</b>	Decapoda (On ayaklılar)
<b>Alttakım:</b>	Pleocyemata
<b>nfratakım:</b>	Astacidea
<b>Üstfamilya:</b>	Astacoidea
<b>Familya:</b>	Cambaridae
<b>Altfamilya:</b>	Cambarellinae
<b>Genus:</b>	<i>Cambarellus</i>
<b>Altgenus:</b>	<i>Cambarellus</i> ( <i>Cambarellus</i> )
<b>Tür:</b>	<i>Cambarellus patzcuarensis</i> (Villalobos, 1943)



**ekil 5.1.** Meksika Cüce Portakal Kereviti (*Cambarellus patzcuarensis* Villalobos, 1943).

Bilimsel adı *Cambarellus patzcuarensis* (Villalobos, 1943) olan Meksika cüce portakal kerevitleri Meksika'nın Michoacán kentindeki bir volkanik krater gölü olan Pátzcuaro Gölü ( ekil 5.2)'nde bulunmaktadır. Cambaridae familyasına



dahil olan bu türün di ileri maksimum 5 cm, erkekleri ise 4 cm'e kadar büyüyebilmektedir ( ekil 5.4a). Genel olarak orta ve sert suları tercih ederler, sıcaklık istekleri 20-26 °C ve pH istekleri ise 6,7-8,5 civarındadır. Vücutları turuncu renktedir ( ekil 5.4a) ancak do ada bulunan bireyleri kahverengi ve paslı bir renktedir ( ekil 5.3b). Turuncu tonları desenli, lekeli veya çizgili olabilir. Yeti kin erkeklerde kısıkaçlar daha serttir, di ilerde ise daha yumu aktır. Canlı ya da donmu kurtlar, küçük kabuklular, bitkiler ve ölü balıklar temel besinlerini olu turur. Yakla ık 4 aylıkken, erken dönemde üremeye ba larlar. Yumurtaları koyu ye il renkte ve yakla ık 50 adet olmaktadır ( ekil 5.3b). Erkekler birbirlerine kar ı agresif olabilir (Pottern, 2012).



ekil 5.2. Pátzcuaro Gölü'nün Co rafik Konumu.



ekil 5.3. Meksika Cüce Portakal Kerevitleri a) Erkek ve Di i Bireyler, b) Yumurtalı Bir Di i.



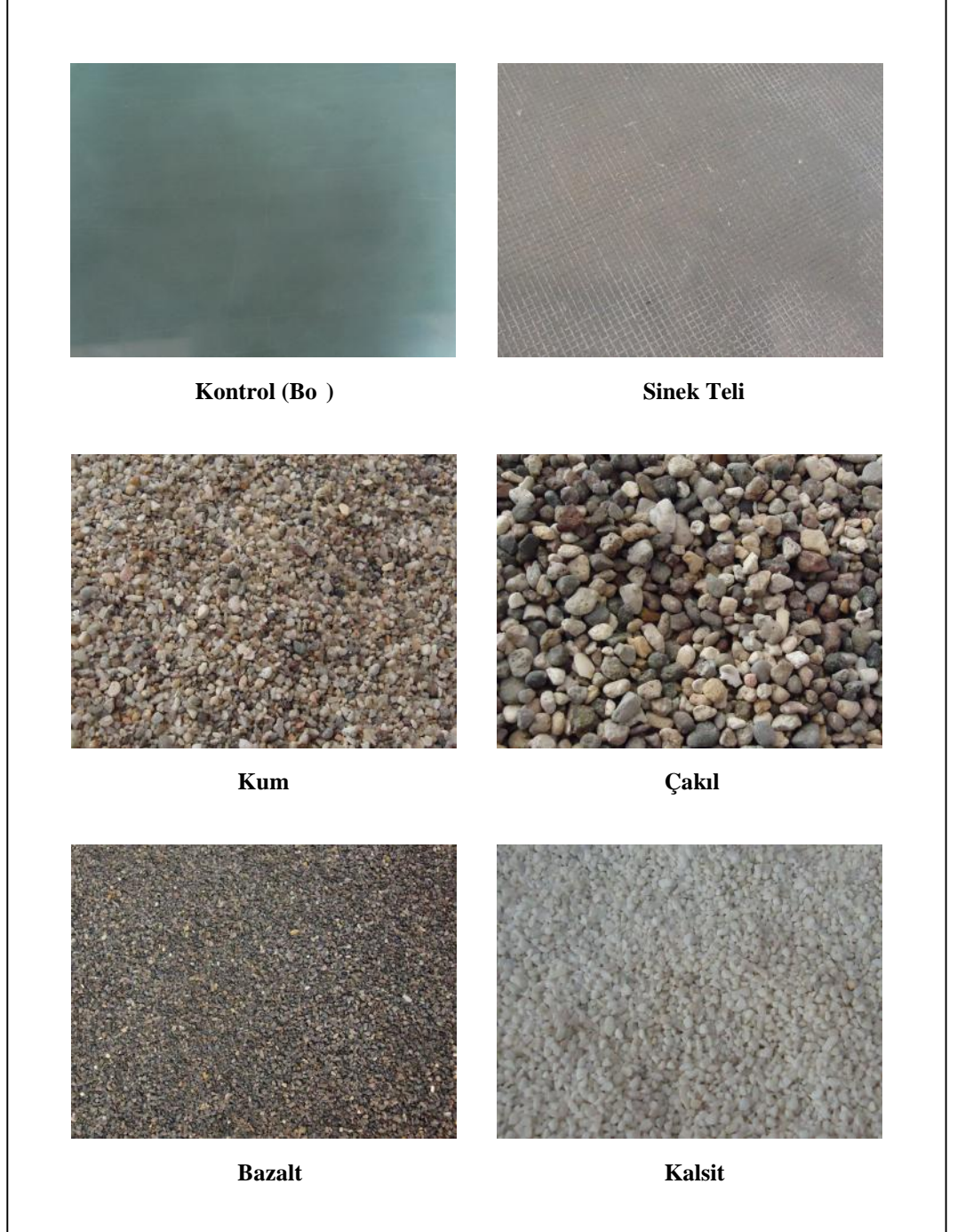
**ekil 5.4.** Meksika Cüce Portakal Kerevitlerinde Renklenme a) Turuncu Varyete, b) Doğal Birey.

Akvaryum koşullarında diğer kerevitlerin aksine bitkilere zarar vermez ve tabanla da çok az uğraşırlar. hemen her küçük balıkla sorunsuz bakılabilirler. Küçük de olsa yüzen yavrulara dahi zarar vermezler. Ancak yumurta ve ölü balıkları ya da yüzemeyen larvaları yiyebilirler. Özellikle kabuk de i tireceklerinde saklanabilecekleri alanlara ihtiyaç duyarlar. Bunun için volkanik kayalardan oluşurulu mu küçük mağaralar oldukça uygundur. Makrakanta gibi loaches türleri ile kesinlikle bakılmamalıdır.

## 6. MATERYAL VE YÖNTEM

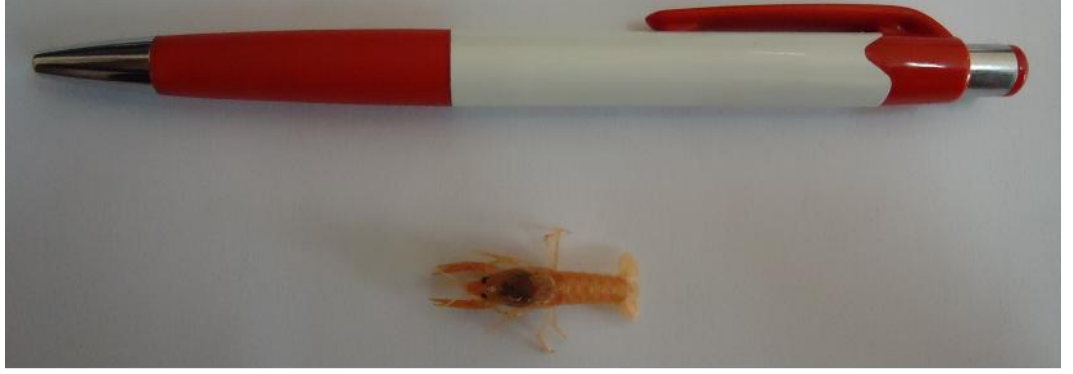
Çalı mada Meksika cüce portakal kerevitlerinin (*Cambarellus patzcuarensis* Villalobos, 1943) substrat seçimi ve farklı substratlar üzerinde ya ama ve büyüme tepkileri ara tırılmı tır. Çalı mada kullanılan Meksika cüce portakal kerevitleri stanbul'da özel bir i letmeden temin edilmi tır. Çalı ma, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi ve Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Akvaryum Ünitesi'nde yürütülmü tür. Yöntem olarak Viau and Rodríguez (2010)'in *C. quadricarinatus* türü kerevitlerle yaptıkları çalı ma örnek alınmı tır. Viau and Rodríguez (2010), yaptıkları çalı mada yeti tiricilik ve akvaryum sektörü açısından önemli bir kerevit türü olan *C. quadricarinatus*'un akvaryum ko ullarında farklı substratlarda büyüme, geli im ve ya ama oranları ile substrat seçimini ara tırmı lardır. Viau and Rodríguez (2010) çalı malarında, hem do al habitat ile uyum gösterebilecek hem de sa lıklı bir deney ortamı olu turabilecek substratları seçmeye özen göstermi lerdir. Bu amaçla yaptıkları çalı mada bo (kontrol grubu), çakıl, kum ve sinek teli kullanmı lardır. Savolainen et al. (2003)'ın *P. leniusculus* yavruları ile yaptıkları substrat çalı ması yöntem açısından bir ba ka örnek te kil etmektedir. Savolainen et al. (2003) çalı malarında, substrat olarak bo (kontrol grubu) ve çakıl kullanmı lardır. Çakıl substratını iki farklı deneme grubu olarak de erlendirerek, ilk deneme grubunda çakılı normal olarak zemine sabitlemi , ikinci deneme grubunda ise bir yapı tırıcı yardımıyla çakılı zemine sabitlemi lerdir. Savolainen et al. (2003) da olu turulan deneme gruplarında ele alınan *P. leniusculus* yavrularında Viau and Rodríguez (2010) gibi farklı substratlardaki büyüme, geli im ve ya ama oranlarını incelemi lerdir. Her iki çalı mada da bir kontrol grubu (bo ) olu turulmu ve çakıl tercih edilen bir substrat olmu tur. *C. patzcuarensis* türü kerevitler ile yapılan bu çalı mada ise Viau and Rodríguez (2010)'in kullandıkları 4 substrat (bo , çakıl, kum, sinek teli) aynen deney ortamına aktarılmı tır. Ancak bu substratlara ilave olarak akvaryum sektöründe oldukça popüler olan bazalt ve kalsit substratları da çalı maya eklenmi tır. Böylece *C. patzcuarensis* türü kerevitlerin hem do al (çakıl, kum), hem yapay (sinek teli), hem de akvaryum sektöründe popüler olan (bazalt, kalsit) substratlara verdikleri tepkiler daha derinlemesine ve detaylı ara tırılması amaçlanmı tır. *C. patzcuarensis* türü kerevitler oldukça küçük yapılı olduklarından dolayı besinsel açıdan ticari öneme sahip de illerdir. Ancak akvaryum ko ullarında gösterdikleri barı çıl davranı lar sebebiyle kısa zamanda akvaristler arasında gözde olmu lardır. Bu yüzden *C. patzcuarensis* türü kerevitlerin farklı substratlara verdikleri tepkilerin ara tırıldı ı bu çalı mada akvaryumlarda tercih edilen substratların da bulunması oldukça önemlidir.

Çalı mada substrat olarak bazalt (300-500  $\mu\text{m}$ , koyu gri-siyah renkli), bo (kontrol grubu), çakıl (3-5 mm), kalsit (800-1000  $\mu\text{m}$ , beyaz renkli), kum (800-1000  $\mu\text{m}$ ) ve sinek teli kullanıldı ( ekil 6.1).

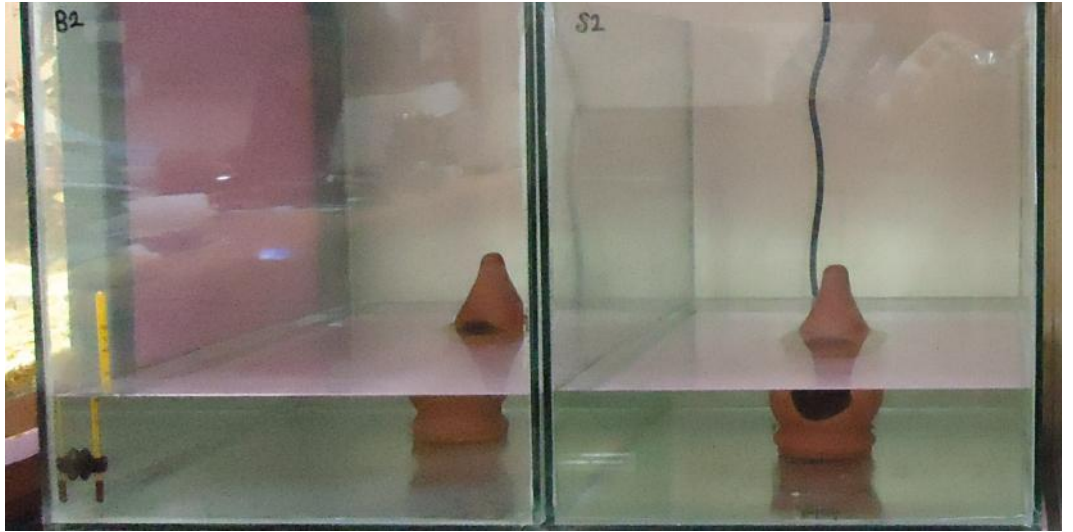


ekil 6.1. Çalı mada Kullanılan Substrat Çe itleri.

Çalı ma 2 farklı deney ortamında sürdürüldü. Çalı ma ba langıcında ortalama 0,25 g ( ekil 6.2) a ırlı a sahip *C. patzcuarensis* türü kerevitler, 6 farklı substratın bulundu u 47x31x34 cm boyutlarında cam akvaryumlara ( ekil 6.3) konuldu. 100 günlük periyotta bu kerevitlerin büyüme, geli me ve ya ama oranları gözlemlendi.



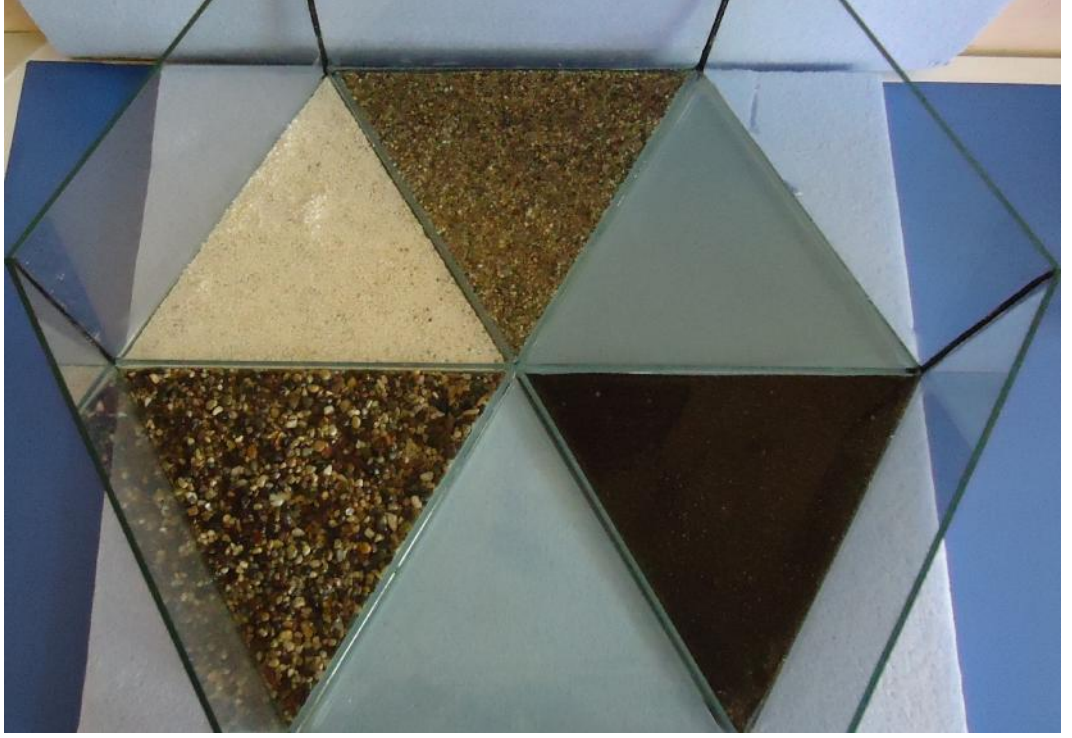
**ekil 6.2.** Çalı mada Kullanılan Kerevitlerin Ortalama Boyutları.



**ekil 6.3.** Çalı mada Kullanılan Cam Akvaryumlar.

Çalı ma ba langıcından 1 ay sonra bu akvaryumlardan rastgele seçilen bireyler, kö egen uzunlu u 60 cm olan altıgen ekilli, zemininde yukarıda sayılan substratların bulundu u bir gözlem ortamına ( ekil 6.4) konuldu ve substratlarda geçirdikleri süreler gözlemlendi.

Büyüme ve geli me deneyinde taban alanlarında 6 farklı substrat bulunan ve 3 tekrar ile yapılan 18 adet cam akvaryum ( ekil 6.5) kuruldu. Her akvaryuma 10 adet birey olmak üzere çalı mada toplam 180 adet birey kullanıldı.



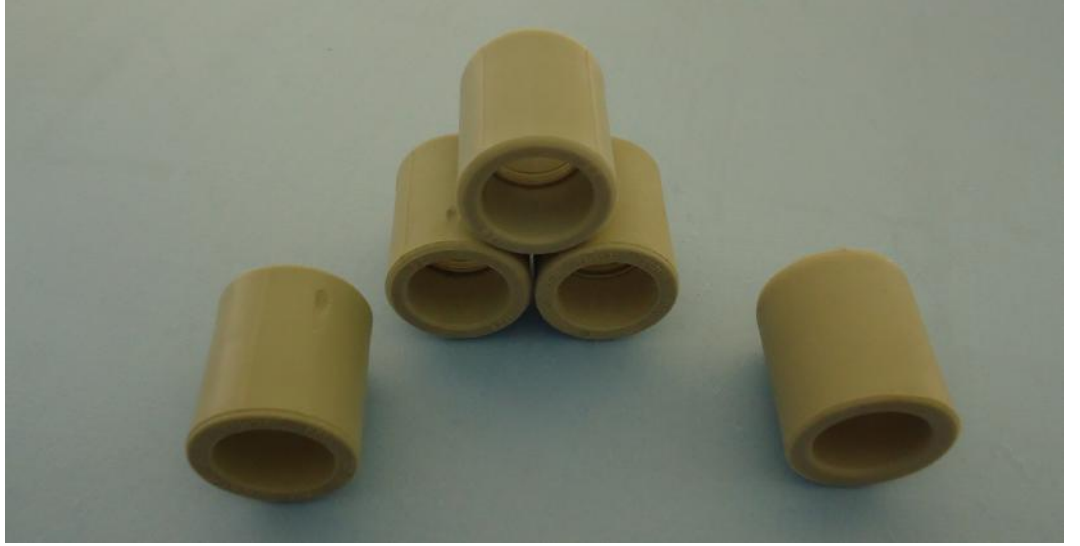
**ekil 6.4.** Gözlem Deneyinde Kullanılan Altıgen Akvaryum.



**ekil 6.5.** Büyüme ve Gelişme Çalışmasının Yürütüldüğü Ünite.

Akvaryumların içerisine birey sayısı kadar 2 cm çaplı PVC boru yerleştirildi ( ekil 6.6). Su sıcaklığı  $24 \pm 1$  °C olarak ayarlandı. Tanklarda haftada 2 kez su değişimi yapıldı. Su değişiminden sonra tüm akvaryumlara sürekli havalandırılan

klorsuz musluk suyu ilave edildi. Fotoperiyod 14:10 (aydınlık:karanlık) ekinde uygulandı. Besleme günde 1 kez *ad libitum* ekinde ve Ecobio 2 mm ticari granül yem (%8 nem, %44 ham protein, %7 ham yağ, %2,5 ham selüloz, %9 ham kül, krill unu, balık unu, omega 3 balık yağı, kalamar unu, astaksantin, deniz algi, spirulina, lesitin, tourin, soya unu, buğday unu, vitaminler ve mineraller) ( ekil 6.7) ile yapıldı.

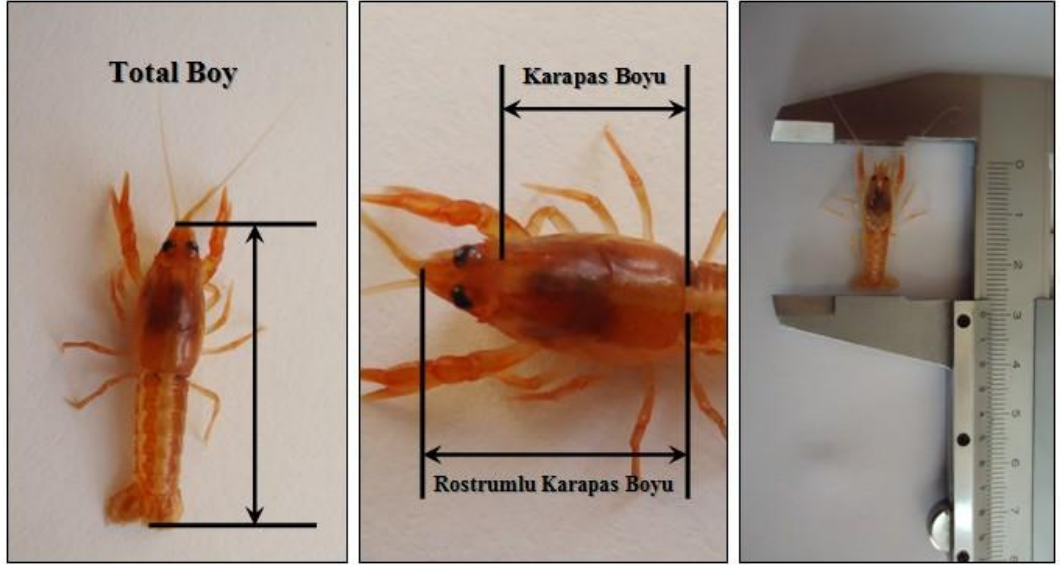


**ekil 6.6.** Saklanma Yeri Olarak Kullanılan PVC Man onlar.



**ekil 6.7.** Büyüme Çalı masında Kullanılan Yem.

Her akvaryumdaki çözünmüş oksijen, pH, su sertliği, alkalilik, amonyak ve nitrit seviyesi deney başlangıcında, su değişimlerinde ve deney sonunda ölçüldü.



**ekil 6.8.** Kaydedilen Uzunluk Ölçümleri.

20' er gün arayla 6 adet ölçüm alındı. Boy ölçümleri ( ekil 6.8) (total boy, karapas uzunlu u, rostrumlu karapas uzunlu u) kumpas, a ırlık ölçümleri ise 0,01 g'a duyarlı Sartorius marka terazi ( ekil 6.9) ile yapıldı. Tüm canlılar ka ıt havlu ile kurularak kuru ölçümleri alındı.



**ekil 6.9.** Terazile A ırlık Ölçümü.

Verilerin istatistiksel olarak de erlendirilmesi için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulandı. Öncelikle test varsayımlarının geçerlili i için veriler arasındaki homojen da ılımın tespitinde Levene testi ve normallik analizinde Kolmogorov-Smirnov testi kullanıldı. Farklılık ortaya çıktı nda kar ıla tırmada

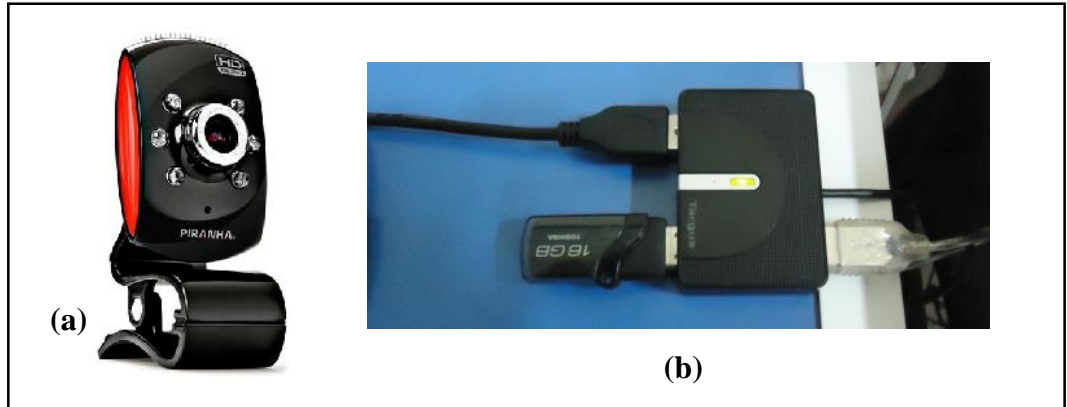


ise Student-Newman-Keuls (SNK) testinden yararlanıldı. Tüm testlerde yanılma düzeyi  $\alpha=0,01$  olarak kabul edildi. Çalışma Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi ve Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Akvaryum Ünitesi'nde yürütüldü.



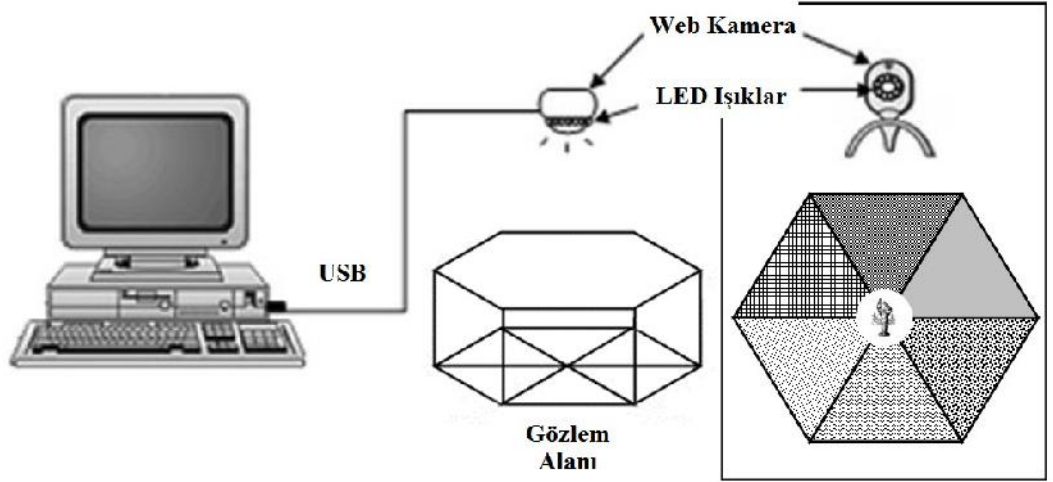
**ekil 6.10.** Kayıtların Bilgisayar Ekranında izlenmesi.

Substrat seçimi deneyinde kerevitler 24 saat boyunca altıgen akvaryum içerisinde gözlemlendi ( ekil 6.10). Akvaryum zeminine 1 cm cam çubuklar yerle tirilerek 6 parçaya bölündü. Her bir parçaya 1 cm yükseklik dolacak ekilde substratlar yerle tirildi. Boşluk ve sinek telinde ise bölgeler üçgen cam kesilerek yükseltildi.



**ekil 6.11.** Gözlem Çalışmasında Kullanılan Web Kamera (a) ve Veri Aktarma Sistemi (b).

Çalı ma 10 tekrarla yapılarak  $2,25 \pm 0,15$  cm total boya sahip 10 adet birey kullanıldı. Piranha marka web kamera ( ekil 6.11a) ile alınan kayıtlar bilgisayar üzerinde sabit bir diske kaydedildi ( ekil 6.11b). Gece aydınlatması kamerada bulunan LED ı ıklar ile sa landı. Su sıcaklı ı  $24 \pm 1$  °C olarak ayarlandı. Su seviyesinde azalma görüldü ünde sürekli havalandırılan klorsuz musluk suyu ile takviye yapıldı. Fotoperiyod, 14:10 (aydınlık:karanlık) ekinde uygulandı. 24 saatlik gözlem süresince yemleme yapılmadı. ekil 6.12’de gözlem düzene inin genel görünümü verilmi tir.



ekil 6.12. Gözlem Düzene inin Önden ve Yandan Görünümü.

Verilerin istatistiksel olarak de erlendirilmesi büyüme ve geli me deneyi ile benzer ekilde sa landı. İlk olarak tek yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulandı. Öncelikle test varsayımlarının geçerlili i için veriler arasındaki homojen da ılımın tespitinde Levene testi ve normallik analizinde Kolmogorov-Smirnov testi kullanıldı. Farklılık ortaya çıktı ında kar ıla tırmada ise Student-Newman-Keuls (SNK) testinden yararlanıldı. Tüm testlerde yanılma düzeyi  $\alpha = 0,01$  olarak kabul edildi. Her iki deneyde de verilerin de erlendirilmesi ve tabloların olu turulması için Statistical Package for the Social Sciences (SPSS 15.0) ve MS Office Excel programlarından yararlanıldı. Çalı ma Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi’nde yürütüldü.

## 7. BULGULAR

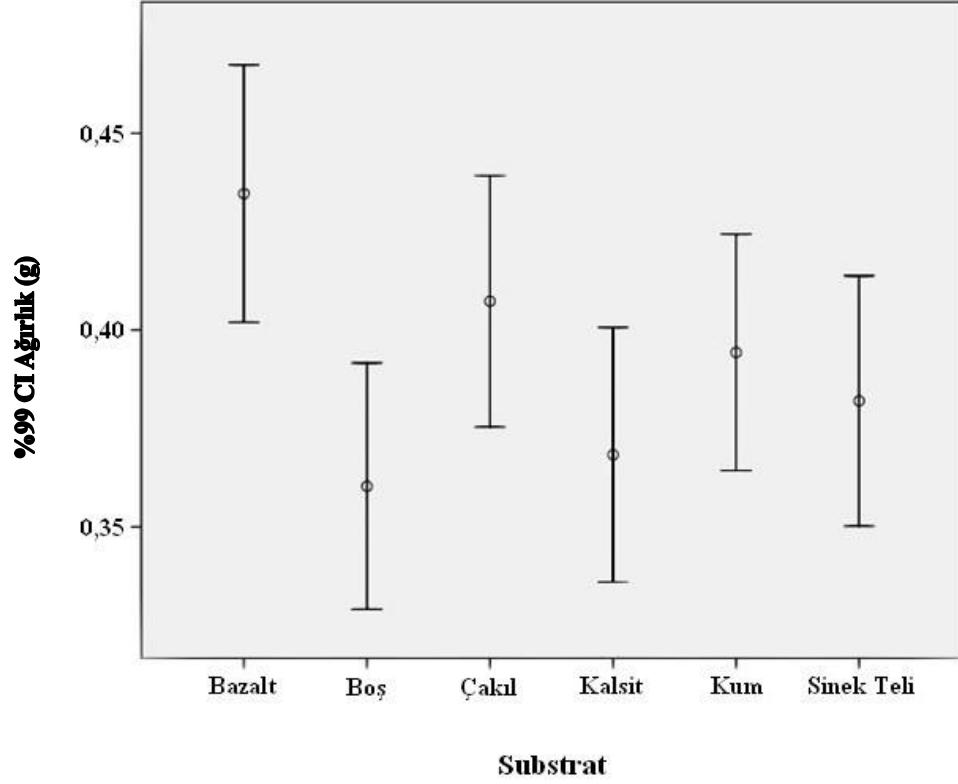
Deneme sonunda a ırlıklar substrat tipine ba lı olarak etkilenmi ve gruplar arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmu tur ( ekil 7.1) ( $F=5,641$ ;  $p=0,000$ ). Ancak total boylar arasında herhangi bir istatistiksel farklılık ortaya çıkmamı tır. Deneme sonunda en iyi büyüme bazalt substratı kullanılan grupta gerçekleşti i gözlemlenmi tir. Diğer substratlar arasında ise çakıl ve kum istatistiksel olarak birbirlerine yakındır. Bazalttan sonraki en iyi gelişim bu substratlarda gözlenmi tir. Sinek teli, kalsit ve kontrol grubu da kendi aralarında istatistiksel olarak birbirlerine yakındır ve en az büyüme ve gelişimin elde edildi i substratlardır. Her substrat grubundaki 30'ar bireyin ilk ve son ölçüm arasındaki a ırlık ve total boy ortalamaları alındı nda büyüme ve gelişme sıralaması; bazalt, çakıl, kum, sinek teli, kalsit ve bo ekinde olmaktadır (Çizelge 7.1). istatistiksel de erlendirmeler de bu sıralamayı desteklemektedir. Çalışma esnasında herhangi bir mortaliteye rastlanmadı ı için ya ama oranı %100 kabul edilmi tir.

Çalışma süresince 20' er gün ara ile (6 ölçüm) toplam 180 bireyin total boy, karapas uzunlu u, rostrumlu karapas uzunlu u ve a ırlık ölçümleri alınmı tır.

**Çizelge 7.1.** Substrat Gruplarında A ırlık ve Total Boyların İlk ve Son Ölçümlerdeki Ortalamaları.

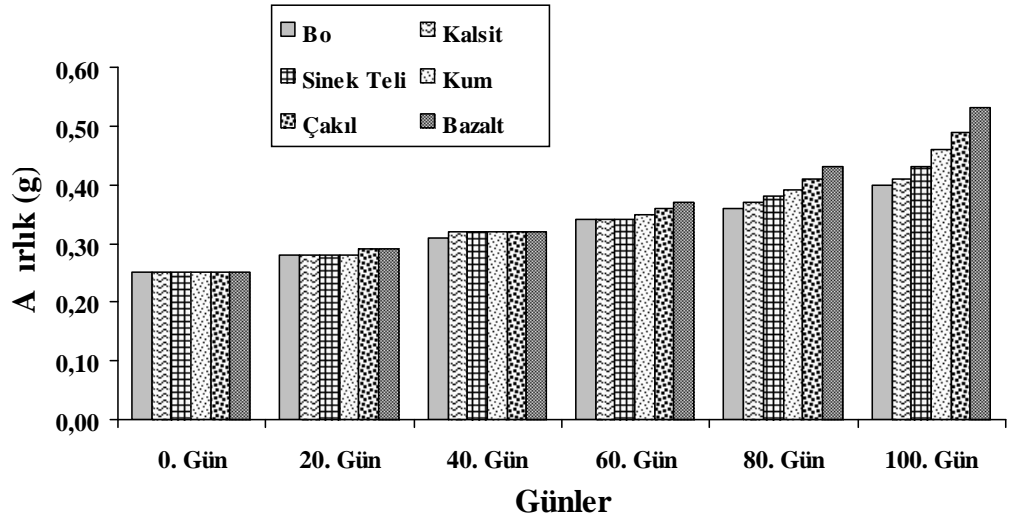
Substratlar	İlk A ırlık Ort. (g)	Son A ırlık Ort. (g)	İlk Total Boy Ort. (cm)	Son Total Boy Ort. (cm)
<b>Bazalt (30 birey)</b>	0,25	0,53	2,12	2,58
<b>Bo (30 birey)</b>	0,25	0,40	2,12	2,45
<b>Çakıl (30 birey)</b>	0,25	0,49	2,12	2,55
<b>Kalsit (30 birey)</b>	0,25	0,41	2,12	2,47
<b>Kum (30 birey)</b>	0,25	0,46	2,12	2,52
<b>Sinek Teli (30 birey)</b>	0,25	0,43	2,12	2,50

Su kalite parametrelerinde önemli farklılıkların olmadığı gözlenmi tir. Ortalama de erler; pH için 6,5-7,5, çözünmüş oksijen için 4,5-6,0 mg/l, amonyak için 0,04 mg/l'nin altında, alkalinite için 65-75 mg/l, sertlik için 85-90 mg/l ve nitrit için 0-0,01 mg/l'dir.

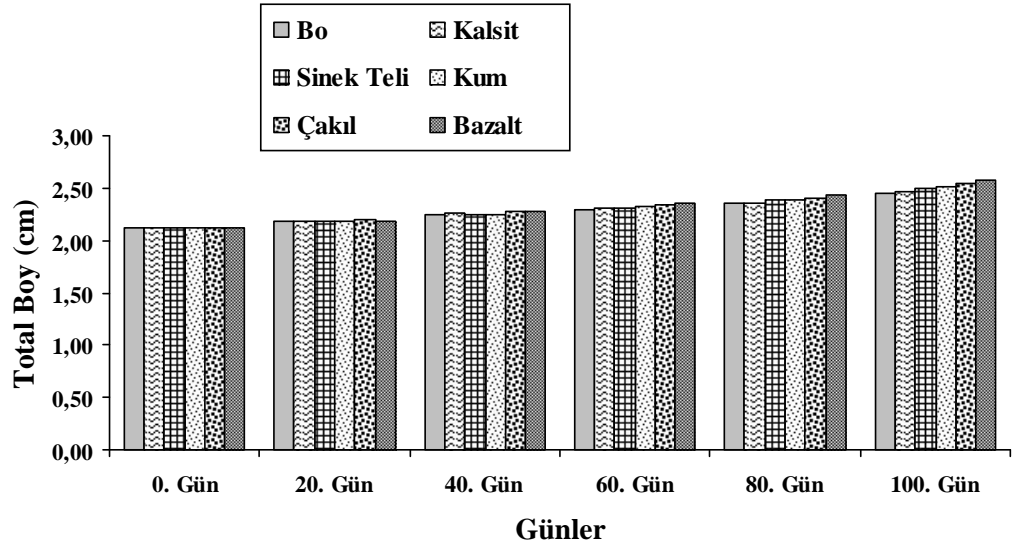


**ekil 7.1.** Büyüme ve Geli me Verilerinin statistksel Olarak De erlendirilmesi (%99 Güven Aralı nda).

Ölçüm sonuçlarından elde edilen veriler sonucunda total boy ve a ırlıkların ortalamaları alındı nda; a ırlıklara göre bazalt gruplarındaki a ırlık artı ı: 0,25, 0,29, 0,32, 0,37, 0,43, 0,53 g, çakıl gruplarındaki a ırlık artı ı: 0,25, 0,29, 0,32, 0,36, 0,41, 0,49 g, kum gruplarındaki a ırlık artı ı: 0,25, 0,28, 0,32, 0,35, 0,39, 0,46 g, sinek teli gruplarındaki a ırlık artı ı: 0,25, 0,28, 0,32, 0,34, 0,38, 0,43 g, kalsit gruplarındaki a ırlık artı ı: 0,25, 0,28, 0,32, 0,34, 0,37, 0,41 g, kontrol (bo ) gruplarındaki a ırlık artı ı: 0,25, 0,28, 0,31, 0,34, 0,36, 0,40 g olarak bulunmu tur ( ekil 7.2). Total boylara göre ise bazalt gruplarındaki uzunluk artı ı: 2,12, 2,19, 2,27, 2,35, 2,43, 2,58 cm, çakıl gruplarındaki uzunluk artı ı: 2,12, 2,20, 2,27, 2,34, 2,41, 2,55 cm, kum gruplarındaki uzunluk artı ı: 2,12, 2,19, 2,25, 2,32, 2,39, 2,52 cm, sinek teli gruplarındaki uzunluk artı ı: 2,12, 2,19, 2,25, 2,31, 2,38, 2,50 cm, kalsit gruplarındaki uzunluk artı ı: 2,12, 2,18, 2,26, 2,31, 2,36, 2,47 cm, kontrol (bo ) gruplarındaki uzunluk artı ı: 2,12, 2,19, 2,25, 2,30, 2,35, 2,45 cm olarak bulunmu tur ( ekil 7.3). Son durumda bazalt ve kontrol grubundan rastgele seçilen bireyler arasındaki boy farkı ekil 7.5'te gösterilmi tir.



ekil 7.2. A ırlık Ortalamaları Grafi i.

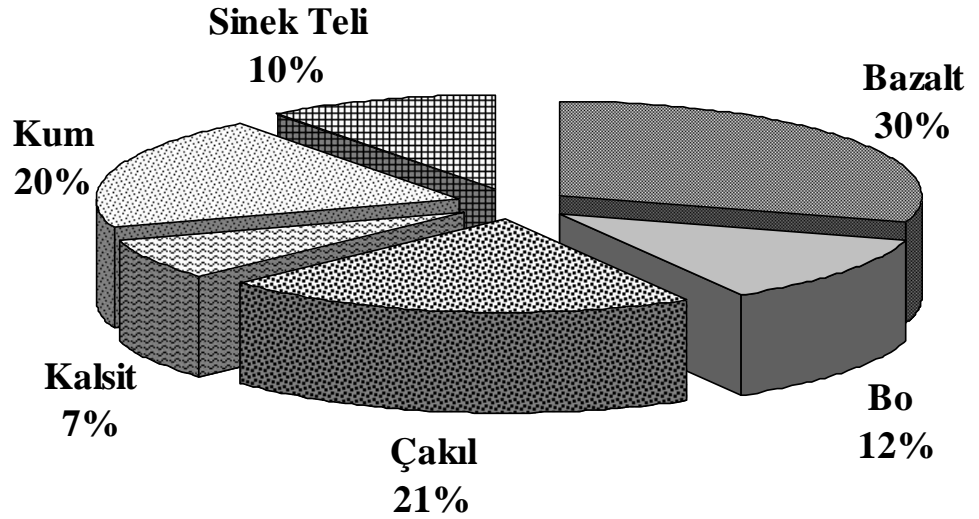


ekil 7.3. Total Boy Ortalamaları Grafi i.

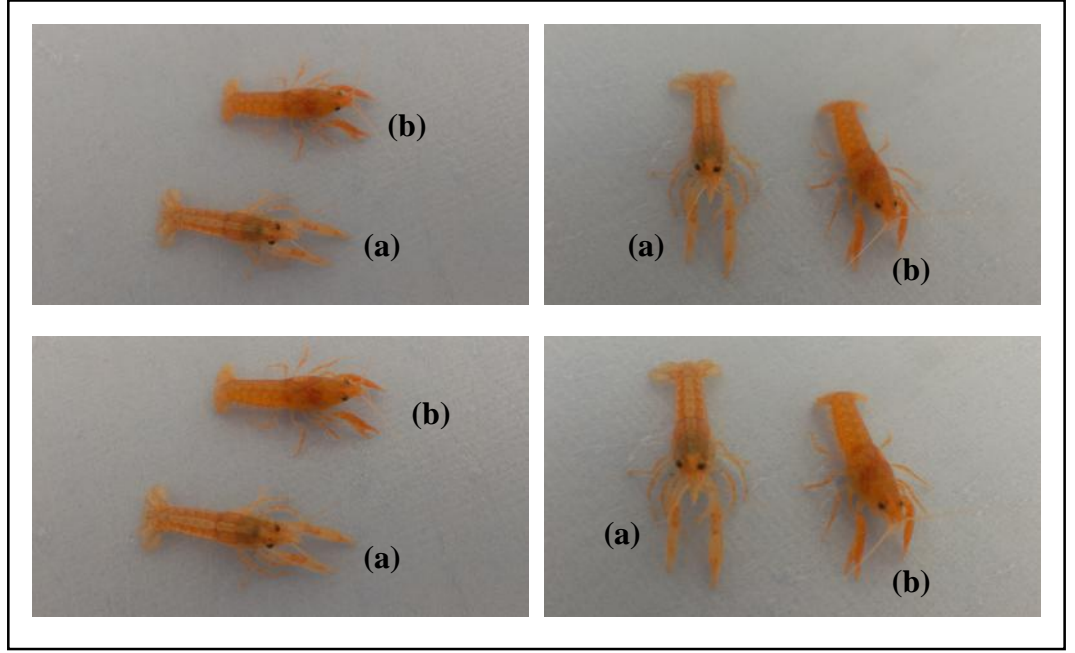
Gözlem deneyi sonucunda substratlar üzerinde harcanan süreler toplamını tır (Çizelge 7.2). Elde edilen verilerin istatistiksel olarak homojen oldu u saptanmı tır. Kerevitlerin en fazla tercih ettikleri substratın bazalt (4.279 dk) oldu u belirlenmi tir. Di er sonuçlar sırasıyla; çakıl (3.087 dk), kum (2.840 dk), bo (1.708 dk), sinek teli (1.497) ve kalsit (989 dk) eklindedir. Bu süreler yüzde olarak hesaplanmı ve pasta grafi i ekinde ekil 7.4'te gösterilmı tir.

Çizelge 7.2. Substratlar Üzerinde Geçirilen Süreler.

Substrat	1. Gün (dk)	2. Gün (dk)	3. Gün (dk)	4. Gün (dk)	5. Gün (dk)	6. Gün (dk)	7. Gün (dk)	8. Gün (dk)	9. Gün (dk)	10. Gün (dk)
<b>Bazalt</b>	442	384	354	377	428	355	620	409	421	489
<b>Bo</b>	161	197	257	96	171	181	118	226	101	200
<b>Çakıl</b>	273	326	306	350	309	245	294	281	392	311
<b>Kalsit</b>	93	89	84	103	98	135	67	121	108	91
<b>Kum</b>	273	335	300	318	284	376	196	252	290	216
<b>S. Teli</b>	198	109	139	196	150	148	145	151	128	133



ekil 7.4. Substratlar Üzerinde Geçirilen Sürelerin Yüzdeleri.



**ekil 7.5.** Bireyler Arasındaki Total Boy Farkı, (a) Bazalt bireyi, (b) Kontrol Grubu Bireyi.

## 8. TARTI MA VE SONUÇ

Birçok kerevit türünde morfoloji ile bulundu u habitattaki zemin substratı arasında yakın bir ili ki oldu u belirtilmektedir (Payne, 1984; Bohl, 1989; Foster, 1990; Eversole and Foltz, 1993; Troschel, 1997). Do ada birçok kerevit türü kumlu ve çakıllı alanlarda bulunmaktadır. Özellikle genç bireyler buldukları tatlısu ortamında kumlu kıyı bölgelerini ve kendilerini koruyabilecekleri ta lı veya çakıllı alanları tercih etmektedirler (Jones and Ruscoe, 2001; Molony and Bird, 2005). Örne in, *A. astacus* türünün en yo un popülasyonları kumlu ve çakıllı alanlarda bulunmaktadır (Niemi, 1977). Bu tür habitatlar, bireylerin kabuk de i tirme sürecinde predatörlerine ve kanibalizme kar ı kendini korumaları açısından büyük bir önem ta imaktadır (Lowery, 1988; Fielder and Thorne, 1990; Smallridge, 1994). *C. quadricarinatus* türü ile daha önce yapılan çalı malarda kültür ortamında genç bireyler için uygun habitat artlarının olu turulması gerekti i vurgulanmı tır (Du Boulay et al., 1993; Jones, 1995a, b; Karplus et al., 1995). Bu amaçla *C. patzcuarensis* türü genç kerevitlerin substrat seçimi ve farklı substratlarda ya ama ve büyüme tepkilerinin ara tırılması önemli olmaktadır.

Viau and Rodríguez (2010)'e göre türlerin do al ortamlarındaki substratların kullanımı ve benzer habitatların olu turulması, besinsel ve davranı sal bir tepki olarak büyüme ve geli imi olumlu yönde etkilemektedir. *C. patzcuarensis*'in do al orijini olan Pátzcuaro Gölü'nün zemin yapısı göl tabanını kaplayan lav akıntılarıyla ekillenmi tir (Garduño-Monroy et al., 2009). Gölün tabanına ince taneli ve koyu gri-siyah renkli bir substrat hakimdir. Yer yer volkanik kayalar ve oyuntular bulunmaktadır. Bu çalı mada ise bazalt substratı davranı çalı masında en çok zaman geçirilen, büyüme ve geli me çalı masında ise en fazla a ırlık artı nın kaydedildi i substrattır. Bazaltın tanecik ve renk yapısı volkanik substrat ile benzerlik gösterdi inden, bu çalı ma yukarıda bahsedilen sonuçlarla uyum sa lamaktadır.

Savolainen et al. (2003), akvaryum ko ullarında *P. leniusculus* yavrularıyla yaptıkları substrat çalı malarında en dü ük büyüme ve geli me oranını substrat olmayan deneme gruplarında bulduklarını belirtmi lerdir. Bu çalı mada da en az büyüme ve geli me oranı zemin substratı bulunmayan gruplarda tespit edilmi tir. Bunun en önemli nedeni yukarıda da bahsedildi i gibi kerevitlerin do al habitlarında bir zemin substratına ihtiyaç duymalarındandır. Yapay olarak olu turulan substratsız ortamda canlılar adaptasyon sorunu ya amaktadırlar. Ayrıca substrat içerisinden bazı mineralleri alamamalarından ötürü total boy ve



karapas uzunluklarında da di er deneme gruplarına göre daha az geli im görülmü tür.

Mazlum ve Uzun (2008), korunak tiplerine ba lı büyüme, geli im ve ya ama oranlarını ara tırdıkları çalı mada en iyi korunak tipinin sinek teli benzeri a materyal oldu unu belirtmektedir. 3. dönem *A. leptodactylus* türü kerevit yavrularında en iyi büyüme ve geli im a materyali bulunan deneme gruplarında kaydedilmi tir. Mazlum ve Uzun (2008) çalı malarında, 40 cm<sup>2</sup>'lik 10 adet a 1 geli igüzel akvaryum zeminine yerle tirmi lerdir. Bu a materyal kıvrım ve kat yerlerinden kerevitler için bir korunak te kil etti ini belirtmi lerdir. Bu çalı mada ise sinek teli akvaryum zemininin ölçülerinde kesilip yalnızca tek kat olarak ve tamamen akvaryum zeminin kaplayacak ekilde konulmu tur. Böylece kerevitler sinek telinin altına girmedikleri için teli bir korunak yeri olarak de il bir substrat olarak kullanmı lardır. Yapay bir malzeme olan sinek teli üzerinde kerevitler iyi geli ememi tir.

Büyüme ve geli me deneyinde her akvaryumdaki çözünmü oksijen, pH, su sertli i, alkalinite, amonyak ve nitrit seviyeleri deney ba langıcında, su de i imlerinde ve deney sonunda ölçülmü tür. Sonuçta ula ılan de erler daha önce *C. quadricarinatus* türü kerevitler ile yapılan çalı malarla da uyumludur (Jones, 1990; Hutchings y Villareal, 1996; Masser and Rouse, 1997; Viau and Rodríguez, 2010).

Kerevit yeti tiricili i ile ilgili çalı malar giderek artmaktadır. Ancak akvaryumlarda ele alınan kerevitlerle ilgili çok kısıtlı sayıda çalı ma vardır. Yapılan literatür taramaları sonucu yavru ve genç bireylerde farklı substratların etkisini ara tırmaya yönelik yalnızca 2 adet çalı maya ula ılmı tır (Savolainen et al., 2003; Viau and Rodríguez, 2010). Bu çalı maların materyal ve yöntemleri detaylı bir ekilde incelenerek çalı ma sistemleri kurulmu ve yönlendirilmi tir.

Sonuç olarak akvaryumlarda alternatif tür olarak kerevitlerin beslenmesi oldukça uygundur. Özellikle *C. patzcuarensis* türü kerevitlerin akvaryum ko ullarındaki barı çıl davranı ları akvaristleri bu türe çekmektedir. Bu çalı mada da *C. patzcuarensis* türü kerevitlerin ya am oranının %100 çıkması bu öneriyi destekler niteliktedir. Bununla birlikte aynı akvaryum içerisine yüksek stoklama olmadı ı sürece birden fazla *C. patzcuarensis* türü kerevit konulabilir. Çalı mada her bir akvaryumda 10 adet birey olmasına ra men kanibalizm ortaya çıkmamı ve %100 ya ama oranı sonucuna ula ılmı tır. Kerevit bakımı yapılacak

akvaryumun zemininde belli bir substratın olması büyüme ve gelişme açısından büyük avantajlar sağlamaktadır. Kerevit akvaryuma yerleştirilmeden önce bakımı yapılacak türün ekolojik ve bentik habitatıyla ilgili ara tırma yapılması faydalı olacaktır. *C. patzcuarensis* türü kerevitler için zemin substratının koyu renkli olması canlıya doğal habitatına benzer bir ortam sunmaktadır. Gözlem deneyinde kerevitlerin en fazla zaman geçirdikleri substratların koyu renkli olması bu öngörüğü desteklemektedir. Akvaryumda kerevit beslemeye başlamadan önce beslenecek kerevit türünün kendi türleriyle, diğer kerevit türleriyle ve diğer akvaryum canlılarıyla olan iletişiminin araştırılması büyüme, gelişme ve yaşam oranı açısından oldukça yararlıdır. Elde edilen bu sonuçlar akvaryum amaçlı kerevit üretiminin te viki ve yaygınla tırılması açısından dikkate alınabilir. Bunun sonucu olarak ise kerevit yeti tiricili i ve akvaryumlarda kerevit üretimiyle ilgili çalış malar ço altılabilir.

Çalış mada elde edilen sonuçlara göre genç kerevitlerin büyüme ve gelişmesinde en etkili substrat bazalttır. Bunun yanında genç kerevitler en fazla bazaltta zaman geçirmeyi tercih etmişlerdir. *Cambarellus patzcuarensis* türü kerevitlerin doğal habitatlarında bulunan substrat ile benzerlik gösteren bazalt, canlının doğal isteklerini karşılaması açısından avantaj sağlamıştır. Jüvenil dönemde bu tür kerevitlerin yeti tiricili i söz konusu olduğunda bazalt substratının kullanılması üreticiler için büyük önem arz etmektedir. Kerevitlerin bazaltı tercih etmelerinin bir diğer nedeni ise substratın koyu gri-siyah renkli yapısındanadır. Kerevitler 11 in olduğu zamanlarda koyu renkleri tercih ederek kendilerini güvene alma içgüdüsüne girerler.

**KAYNAKLAR D Z N**

- Ackefors, H.**, 2000, Freshwater crayfish farming technology in the 1990s: a European and global perspective, *Fish and Fisheries*, 1: 337-359.
- Alasdair, S.**, 2000, Crayfish conservation: legislating for non-native species. In: Crayfish Conference Leeds, 26-27 April 2000, (eds., D. Rogers, and J. Brickland), Environment Agency International Association of Astacology English Nature, pp. 27-31.
- Alpbaz, A.G.**, 2000, Kabuklu ve Eklembacaklılar Yeti tiricili i, 2. Baskı, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, No: 26, zmir, 317 s.
- Balaji, K., Thirumaran, G., Arumugam, R., Kumaraguruvasagam, K.P. and Anantharaman, P.**, 2009, A Review on Marine Ornamental Invertebrates, *World Applied Sciences Journal*, 7(8): 1054-1059.
- Baran, ., Timur, M., Oray, I.K., Timur, G., Rahe, R. and Soylu, E.**, 1987, Investigation on a disease causing serious mortality on crayfish (*Astacus leptodactylus*) populations in Turkey. *European Aquaculture Society in Sweden*, 6-7.
- Belle, C.C., Wong, J.Q.H., Yeo, D.J.C., Tan, S.H., Tan, H.H., Clews, E. and Todd, P.A.**, 2011, Ornamental trade as a pathway for Australian-redclaw crayfish introduction and establishment, *Aquatic Biology*, 12: 69-79.
- Bohl, E.**, 1989, Ökologische Untersuchungen an ausgewählten Gewässern zur Entwicklung von Zielvorstellungen des Gewässerschutzes, Bayerische Landesanstalt für Wasserforschung, Wielenbach: 237 pp.
- Bök, T.**, 2006, Kerevitin Türkiye Açısından De erlendirilmesi. *Su Ürünleri Mühendisleri Derne i Dergisi*, Mayıs 2006, 72-75.
- Brown, B.L. and Lawson, R.L.**, 2010, Habitat heterogeneity and activity of an omnivorous ecosystem engineer control stream community dynamics, *Ecology*, 91(6): 1799–1810.

**KAYNAKLAR D Z N (devam)**

- Brunner, B.**, 2003, The Ocean at Home: an illustrated history of the aquarium, Princeton Architectural Press, New York.
- Calado, R., Lin, J., Rhyne, A.L., Araújo, R. and Narciso, L.**, 2003, Marine Ornamental Decapods – Popular, Pricey, and Poorly Studied, Journal of Crustacean Biology, 23(4): 963-973.
- Crandall, K.A. and Buhay, J.E.**, 2008, Global diversity of crayfish (Astacidae, Cambaridae, and Parastacidae-Decapoda) in freshwater, Hydrobiologia, 595: 295-301.
- Creed, R. P.**, 1994, Direct and indirect effects of crayfish grazing in a stream community, Ecology, 75: 2091-2103.
- Creed, R.P. and Reed, J.M.**, 2004, Ecosystem engineering by crayfish in a headwater stream community, Journal of the North American Benthological Society, 23: 224-236.
- Çelik, .**, 2008, ehir Akvaryumları, Sealife Deniz Kültür ve Ya am Dergisi, Haziran 2008, Sayı 45.
- Çelik, ., Yılmaz, S., Çelik, P., Saygı, H., Önal, U. and Ba han, T.**, 2010, The General Profile of Aquarium Sector in Istanbul (Turkey), Journal of Animal and Veterinary Advances, 9(23): 2973-2978.
- Deveciyan, K.**, 2011, Türkiye’de Balık ve Balıkçılık, 4. Baskı, Aras Yayıncılık, stanbul, Türkiye, 574 s.
- Du Boulay, A.J.H., Sayer, M.D.J. and Holdich, D.M.**, 1993, Investigations into intensive culture of the australian red claw crayfish *Cherax quadricarinatus*, Freshwater Crayfish, 9: 70-78.
- Erdem, Ü., Ba usta, N. ve Türeli, C.**, 2005, Su Omurgasızları, Nobel Yayın No: 833, Fen ve Biyoloji Yayınları Dizi No: 26, 280 s.

## KAYNAKLAR D Z N (devam)

- Eversole, A.G. and Foltz J.W.**, 1993, Habitat relationships of two crayfish species in a mountain stream, *Freshwater Crayfish*, 9: 300-310.
- FAO**, 2010, Food and Agriculture Organizations, <<http://www.fao.org>> (Eri im Tarihi: 10.05.2012).
- Fielder, D.R. and Thorne, M.J.**, 1990, Are shelters really necessary? In: Australian fisheries: aquaculture special: redclaw, 1990, (ed., M. Macreadie), vol 49 (11), Australian Government Publishing Service, Canberra, pp 26-28.
- Foster, J.**, 1990, Factors influencing the distribution and abundance of the crayfish *Austropotamobius pallipes* in Wales and the Marches, U.K., *Freshwater Crayfish*, 8: 78-98.
- Garduño-Monroy, V.H., Pérez-Lopez, R., Israde-Alcantara, I., Rodríguez-Pascua, M.A., Szykaruk, E., Hernández-Madrigal, V.M., García-Zepeda, M.L., Corona-Chávez, P., Ostroumov, M., Medina-Vega, V.H., García-Estrada, G., Carranza, O., Lopez-Granados, E. and Mora Chaparro, J.C.**, 2009, Paleoseismology of the southwestern Morelia-Acambay fault system, central Mexico, *Geofísica Internacional*, 48(3): 321-335.
- Harho lu, 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.
- Harho lu, M.M. and Harho lu, A.G.**, 2004, The harvest of freshwater crayfish, *Astacus leptodactylus* (Eschscholtz, 1823) in Turkey, *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 14: 415-419.

## KAYNAKLAR D Z N (devam)

- Harlıo lu, M.M., Köprücü, K., Yılmaz, Ö., Çakmak, M.N., Aksu, Ö., Mi e Yonar, S., Harlıo lu, A.G., Çakmak Duran, T., Aydın, S. ve Özcan, S.**, 2011, Kerevit Yemine Katılan n-3 Serisi Ya Asitlerinin Pleopodal Yumurta, Hepatopankreas ve Kas Dokusunda Lipid Peroksidasyon ve Glutasyon Düzeylerine Etkisi, Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi, FABA 2011 Symposium Special Issues, 2(5): 8-16.
- Harvey, G.L., Moorhouse, T.P., Clifford, N.J., Henshaw, A.J., Johnson, M.F., Macdonald, D.W., Reid, I. and Rice, S.P.**, 2011, Evaluating the role of invasive aquatic species as drivers of fine sediment-related river management problems: The case of the signal crayfish (*Pacifastacus leniusculus*), Progress in Physical Geography, 35(4): 517-533.
- Hekimo lu, M.A., enol, S. ve Saygi, H.**, 2005, zmir merkez ilçelerindeki akvaryum i letmelerinin genel profilinin çıkarılması üzerine bir ara tırma, E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 22(1-2): 119-123.
- Holdich, D.M.**, 1993, A review of astaciculture freshwater crayfish farming. Aquatic Living Resources, 6: 307-317.
- Hutchings, R. y Villareal, H.**, 1996, Biología y cultivo de la langosta de agua dulce (redclaw) *Cherax quadricarinatus*, Manual de producción, Navimar, p 400.
- Jones, C.M.**, 1990, The biology and aquaculture potential of the tropical freshwater crayfish *Cherax quadricarinatus*, Queensland Department of Primary Industries Information Series QI90028, p 109.
- Jones, C.M.**, 1995a, Production of juvenile redclaw crayfish *Cherax quadricarinatus* (von Martens) (Decapada, Parastacidae) I. Development of hatchery and nursery procedures, Aquaculture, 138: 221-238.
- Jones, C.M.**, 1995b, Production of juvenile redclaw crayfish *Cherax quadricarinatus* (von Martens) (Decapada, Parastacidae) II. Juvenile nutrition and habitat, Aquaculture, 138: 239-245.

**KAYNAKLAR D Z N (devam)**

- Jones, C.M. and Ruscoe, I.M.**, 2001, Assessment of five shelter types in the production of redclaw crayfish *Cherax quadricarinatus* (Decapoda: Parastacidae) under earthen pond conditions. Journal of the World Aquaculture Society, 32: 41-52.
- 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.
- Karplus, I., Zoran, M., Milstein, A., Harpaz, S., Eran, Y., Joseph, D. and Sagi, A.**, 1998, Culture of the Australian red-claw crayfish (*Cherax quadricarinatus*) in Israel III. Survival in earthen ponds under ambient winter temperatures, Aquaculture, 166: 259-267.
- Karydis, M.**, 2011, Organizing A Public Aquarium: Objectives, Design, Operation and Missions. A Review, Global NEST Journal, 13(4): 369-384.
- Kılıçerkan, M. ve Çek, .**, 2011, Hatay İçelerindeki Akvaryum İletmelerinin Genel Profili'nin Çıkarılması Üzerine Bir Ara tırma, I dır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 1(4): 77-82.
- Kumlu, M.**, 2001, Karides, stakoz ve Midye Yeti tiricili i, Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, No: 6, Adana, 305 s.
- Kumlu, M.**, 2010, Türkiye'nin Ilıman Akdeniz klim Ku a ındaki Tatlı Su Kaynaklarında Bazı Tropik Krustase Türlerinin Yeti tiricilik Olanakları, Süleyman Demirel Üniversitesi E irdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 6(2): 11-22.
- Lawrence, C. and Jones, C.**, 2002, Cherax. In: Biology of Freshwater Crayfish, 2002, (ed., D.M. Holdich), Blackwell Science, United Kingdom, pp. 645-666.
- Livengood, E.J. and Chapman, F.A.**, 2007, The Ornamental Fish Trade: An Introduction with Perspectives for Responsible Aquarium Fish Ownership. University of Florida, IFAS Extension, FA124, 8 p.

**KAYNAKLAR D Z N (devam)**

- Lowery, R.S.**, 1988, Growth, moulting and reproduction, In: Freshwater crayfish - Biology, management and exploitation, 1998, (eds., D.M. Holdich, and R.S. Lowery), Croom Helm, London, pp 83-113.
- Lukhaup, C. and Herbert, B.**, 2008, A new species of crayfish (Crustacea: Decapoda: Parastacidae) from the Fly River Drainage, Western Province, Papua New Guinea, *Memoirs of the Queensland Museum*, 52(2): 213-219.
- Masser, M. and Rouse, D.**, 1997, Australian red claw crayfish, vol 244. SRAC Publication, Stoneville, p 8.
- Mazlum, Y. ve Uzun, C.**, 2008, Korunak Tiplerinin *Astacus leptodactylus* (Eschscholtz, 1823) Kerevitlerinin Büyümesi, Hayatta Kalması ve Yem De erlendirmesi Üzerine Etkileri, *Journal of Fisheries Sciences.com*, 2(3): 321-328.
- Miller-Morgan, T.**, 2010, A Brief Overview of the Ornamental Fish Industry and Hobby, In: *Fundamentals of Ornamental Fish Health*, 2010, (ed., H.E. Roberts), Blackwell Publishing, USA, pp. 25-32.
- Molony, B.W. and Bird, C.**, 2005, Are marron, *Cherax tenuimanus* (Crustacea: Decapoda), populations in irrigation reservoirs habitat limited? A trial using artificial habitats, *Lakes & Reservoirs: Research & Management*, 10: 39-50.
- Newton, A.**, 2010, Geomorphology: Crayfish at work, *Nature Geoscience*, 3: 592.
- Niemi, A.**, 1977, Population studies on the crayfish *Astacus astacus* (L.) in the river Pyhäjeki, Finland, *Freshwater Crayfish*, 3: 81-94.
- Oliver, K.**, 2003, World trade in ornamental species. In: *Marine Ornamental Species: Collection, Culture and Conservation*, 2003, (eds., J.C. Cato, and C.L. Brown), Ames, IA: Blackwell, pp. 49-63.
- Oray, I.K.**, 1990, The crayfish situation in Turkey. In: De Pauw, N., and Billard, R. (eds.) *Aquaculture Europe'89-Business Joins Science*. Aquaculture Society Special Publication, vol. 12, Bredene, Belgium, 250-251.



**KAYNAKLAR D Z N (devam)**

- Padilla Álvarez, F. y Cuesta López, A.E.**, 2003, *Zoología Aplicada*, Ediciones Díaz de Santos, S.A., Madrid, España, 488 p.
- Padilla, D.K. and Williams, S.L.**, 2004, Beyond ballast water: aquarium and ornamental trades as sources of invasive species in aquatic ecosystems, *Frontiers in Ecology and the Environment*, 2(3): 131-138.
- Payne, J. F.**, 1984, Factors influencing patterns of crayfish distribution, *Freshwater Crayfish*, 7: 100-110.
- Ploeg, A.**, 2007, *The Volume of the Ornamental Fish Trade*, OFI Publication, International transport of live fish in the ornamental aquatic industry, pp 48-61.
- Pottern, G.**, 2012, Mexican Dwarf Orange Crayfish, *Cambarellus patzcuarensis*, <<http://www.petshrimp.com/articles/cpatzcuarensis.php>> (Eri im Tarihi: 17.04.2012).
- Rahe, R. and Soylu, E.**, 1989, Identification of the patogenic fungus causing destruction on Turkish crayfish stocks (*Astacus leptodactylus*). *Journal of Invertebrate Pathology*, 54: 10-15.
- Savolainen, R., Ruohonen, K. and Tulonen, J.**, 2003, Effects of bottom substrate and presence of shelter in experimental tanks on growth and survival of signal crayfish, *Pacifastacus leniusculus* (Dana) juveniles. *Aquaculture Research*, 34(4): 289-297.
- Scholtz, G., Braband, A., Tolley, L., Reimann, A., Mittmann, B., Lukhaup, C., Steuerwald, F. and Vogt, G.**, 2002, Parthenogenesis in an outsider crayfish, *Nature*, 421: 806.
- Short, J.W.**, 2000, *Freshwater crayfish*, Queensland Museum Leaflet, 0057, 2 pp.
- Smallridge, M.**, 1994, Use of shelters in freshwater crayfish farming. *Freshwater Farmer*, 2(2): 10-11.

**KAYNAKLAR D Z N (devam)**

- Statzner, B., Peltret, O. and Tomanova, S.**, 2003, Crayfish as geomorphic agents and ecosystem engineers: effect of a biomass gradient on baseflow and flood-induced transport of gravel and sand in experimental streams. *Freshwater Biology*, 48(1): 147-163.
- Troschel, H.J.**, 1997, Distribution and ecology of *Austropotamobius pallipes* in Germany, *Bulletin Français de la Pêche et de la Pisciculture*, 347: 639–647.
- TÜRK, K.**, 2010, Türkiye İstatistik Kurumu, <<http://www.tuik.gov.tr>> (Erişim Tarihi: 19.03.2012).
- Türkmen, G. ve Albaz, A.**, 2001, Türkiye'ye İthal Edilen Akvaryum Balıkları ve Sonuçları Üzerine Araştırmalar, *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 18(3-4): 483-493.
- Türkmen, G. ve Karadal, O.**, 2011a, Amerika'da Kerevit Yetiştiriciliği. *Su Dünyası-Aylık Su Ürünleri Dergisi*, Kasım 2011, 28-31.
- Türkmen, G. ve Karadal, O.**, 2011b, Avrupa'da Kerevit Yetiştiriciliği-Bölüm I, *Su Dünyası-Aylık Su Ürünleri Dergisi*, Aralık 2011, 38-40.
- Vazquez, F.J. and López Greco, L.S.**, 2007, Intersex females in the red claw crayfish *Cherax quadricarinatus* (Decapoda: Parastacidae), *International Journal of Tropical Biology and Conservation*, 55(1): 25-32.
- Viau, V.E. and Rodríguez, E.M.**, 2010, Substrate selection and effect of different substrates on survival and growth of juveniles of the freshwater crayfish *Cherax quadricarinatus* (von Martens 1868) (Decapoda, Parastacidae), *Aquaculture International*, 18: 717-724.
- Wickins, J.F. and Lee, D.O'C.**, 2002, *Crustacean Farming: Ranching and Culture*, Second Edition, Blackwell Science Ltd. 446 p.

**KAYNAKLAR D Z N (devam)**

- Wizen, G., Galil, B.S., Shlagman, A. and Gasith, A.,** 2008, First record of red swamp crayfish, *Procambarus clarkii* (Girard, 1852) (Crustacea: Decapoda: Cambaridae) in Israel – too late to eradicate?, *Aquatic Invasions*, 3(2): 181-185.

## ÖZGEÇM

Onur Karadal, 1987 yılının Kasım ayında İzmir'de doğmuştur. İlkokul öğrenimini Yeşilyurt İlkokulu'nda, ortaokul öğrenimini Mehmet Gazeteci Hasan Tahsin Ortaokulu'nda ve lise öğrenimini İzmir Erefpa Lisesi'nde tamamlamıştır. 2005 yılında Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesini kazanarak lisans öğrenimine başlamıştır. Lisans öğreniminin son yılında Yetiştiricilik opsiyonunu seçerek Prof.Dr. Osman ÖZDEN danışmanlığında “*Karides yetimlerinde Üretim Yöntemleri*” başlıklı lisans tezini vererek 2010 yılında mezun olmuştur. Takip eden dönemde Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Yetiştiricilik Anabilim Dalı'nda yüksek lisans öğrenimine başlayarak Doç.Dr. Gürel TÜRKMEN danışmanlığında “*Cambarellus patzcuarensis (Villalobos,1943) Türü Genç Kerevitlerde Substrat Seçimi ve Farklı Substratların Yaşam ve Büyüme Üzerine Etkileri*” başlıklı yüksek lisans tezini sunmuştur.

Halen kerevit biyolojisi ve yetiştiriciliği, karides biyolojisi ve yetiştiriciliği ve eklembacaklılar yetiştiriciliği konularında çalışmalarını sürdürmektedir.