

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İrem Nur YEŞİLYURT

**MAVİ YENGEÇ (*Callinectes sapidus*) POST LARVA (MEGALOPA)'SININ
YUMURTALIK KOYU KUZEY KIYISINDA YERLEŞİMİ ÜZERİNE BİR
ÇALIŞMA**

SU ÜRÜNLERİ TEMEL BİLİMLER ANABİLİM DALI

ADANA, 2012

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MAVİ YENGEÇ (*Callinectes sapidus*) POST LARVA (MEGALOPA)'SININ
YUMURTALIK KOYU KUZEY KIYISINDA YERLEŞİMİ ÜZERİNE BİR
ÇALIŞMA**

İrem Nur YEŞİL YURT

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SU ÜRÜNLERİ TEMEL BİLİMLER ANABİLİM DALI

Bu Tez 13/08/2012 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği ile Kabul Edilmiştir.

.....
Yrd. Doç. Dr. Canan TÜRELİBİLEN
DANIŞMAN

.....
Prof. Dr. Mustafa AKAR
ÜYE

.....
Prof. Dr. Mehmet ÇELİK
ÜYE

Bu Tez Enstitümüz Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalında hazırlanmıştır.
Kod No:

**Prof. Dr.M. Rifat ULUSOY
Enstitü Müdürü**

Bu Çalışma Ç. Ü. Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: SÜF2010YL22

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

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MAVİ YENGEÇ (*Callinectes sapidus* RATHBUN, 1896) POSTLARVA (MEGALOPA)'SİNİN YUMURTALIK KOYU KUZEY KIYISINDA YERLEŞİMİ ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA

İrem Nur YEŞİLYURT

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
SU ÜRÜNLERİ TEMEL BİLİMLER ANABİLİM DALI

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Canan TÜRELİ BİLEN

Yıl : 2012, Sayfa: 50

Jüri : Yrd. Doç. Dr. Canan TÜRELİ BİLEN

: Prof. Dr. Mustafa AKAR

: Prof. Dr. Mehmet ÇELİK

Bu çalışma ile Atlantik kökenli Mavi Yengeç *Callinectes sapidus* post larvasının (megalopasının) İskenderun Körfezi'nin kuzeybatısında yer alan Yumurtalık Koyu'nun kuzey kıyısında yerleşim zamanı, alanı ve miktarı belirlenmiştir. Ayrıca sıcaklık, tuzluluk, ayın fazları gibi ekolojik faktörlerin yerleşime olan etkileri araştırılmıştır. Yumurtalık Koyu'nda farklı dip yapısına sahip 4 istasyona yerleştirilen yapay yerleşim kolektörleri ile Haziran-Kasım 2011 tarihleri arasında birer günlük aralıklarla post larva örnekleri toplanmıştır. Çalışma sonunda 4 istasyondan toplam 28 *Callinectes sapidus*, 228 *Portunus* sp. ve 8 adet Portunidae familyasına bağlı diğer türlere ait post larvalar elde edilmiştir. Toplam 28 *C. sapidus* post larvasının %54'ünün deniz çayırının bulunduğu 2. istasyonda, %25'inin bataklık ve çamur dip yapısına sahip 1. istasyonda, %14'ünün kumlu ve otluk alan olan 4. istasyonda, %7'sinin kumlu dip yapısındaki 3. istasyonda yerleşim gösterdiği saptanmıştır. Mavi Yengeç post larvasının koyda ilk yerleşimi 17 Haziran, son yerleşim zamanı 14 Ekim olarak kaydedilmiştir. En yoğun yerleşim ise Ağustos ve Eylül aylarında görülmüştür (%86). En fazla sayıda Mavi Yengeç post larvası ayın dolunay evresindeyken elde edilmiştir. Kolektörlerde günlük en yüksek Mavi Yengeç post larvası 19 Temmuz (dolunay) ve 29 Ağustos (yeniay) tarihlerinde yakalanmıştır. Yumurtalık Koyu'nda çalışma süresince ortalama dip suyu sıcaklığı $25,1 \pm 0,9$ °C, tuzluluk $36,7 \pm 0,1$ olarak belirlenmiştir. Sıcaklığın ve tuzluluğun zaman(aylar) ve istasyonlar için farklılığı önemli olarak saptanmıştır ($p < 0,05$).

Anahtar Kelimeler: Mavi Yengeç, *Callinectes sapidus*, Post larva, Megalopa
Yerleşim, Yumurtalık Koyu

ABSTRACT

MSc THESIS

A STUDY IS ON THE SETTLEMENT OF BLUE CRAB (*Callinectes sapidus* RATHBUN, 1896) POSTLARVAE (MEGALOPAE) ON THE NORTH COAST OF YUMURTALIK COVE

İrem Nur YEŞİLYURT

**ÇUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF FISHERIES**

Supervisor : Asst. Prof. Dr. Canan TÜRELİ BİLEN

Year : 2012, Pages: 50

Jury : Assist. Prof. Dr. Canan TÜRELİ BİLEN

: Prof. Dr. Mustafa AKAR

: Prof. Dr. Mehmet ÇELİK

In this study, determining of settlement time, area and amount of the blue crab *Callinectes sapidus* postlarvae (megalopae), which is originated at Atlantic Ocean, in the Yumurtalık Cove located northwestern of Iskenderun Bay are determined. The effect of ecological factors such as; temperature, salinity, lunar phase for the settlement was examined. In the Yumurtalık Cove, post larvae samples were collected every other day on standart artificial collectors during June-November 2011 at the 4 stations which have different bottom structures. In the present study, totally 28 *Callinectes sapidus*, 228 *Portunus* sp. and 8 post larvae specimens of the other species which were dependent on Portunidae family were collected. 54% of the total number of blue crab post larvae settled on sea grass beds at 2nd area, 25% on mud and marsh places at 1st area, 14 % on sandy and vegetable places at 4th area and 7% on sandy places at 3th area. Blue crab post larvae settlement occurred firstly at 17th June and lastly at 14th October. The major settlement period occurred from August through September. The greatest number of blue crab postlarvae were obtained when the full moon. Daily maximum blue crab postlarvae on collectors was caught on in July 19 (full moon) and August 29 (new moon). In Yumurtalık Cove, the average deep water temperature from June to November 2011 is determined as 25.1±0.9°C, the average salinity 36.7±0.1‰, respectively. It is identified that the differences in temperature and salinity in the months and stations are significantly important (p<0.05).

Key words: Blue crab, *Callinectes sapidus*, Post larvae, Megalopae, Settlement, Yumurtalık Cove

TEŞEKKÜR

Tez konumun belirlenmesinde, yürütülmesinde, bulguların incelenip değerlendirilmesinde önemli katkıları olan, her zaman desteğini aldığım, sevgili danışman hocam Canan TÜRELİ BİLEN'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Tür teşhisinde yaşadığım zorluğu çözmeme yardımcı olan, örneklerimi inceleme ricamı geri çevirmeyen Dr. Matthew OGBURN ve Dr. Allen PLACE'a minnettarlıklarımı sunarım.

Tez çalışmam süresince pek çok konuda yardımını ve desteğini aldığım Yrd. Doç. Dr. Oğuz TAŞBOZAN'a, arazi çalışmaları için materyal temini ile ilgili yardımlarından ötürü Yrd. Doç. Dr. Erhan AKAMCA ve Arş. Gör. Barış DERİCİ'ye, larva ve arazi çalışmaları ile ilgili benimle bilgi ve deneyimlerini paylaşan Arş. Gör. Tuba TERBIYIK ve Arş. Gör. Sinan MAVRUK'a, tezin istatistiksel analiz kısımlarında bana büyük yardımları olan Arş. Gör. Sedat GÜNDOĞDU'ya, megalopa teşhisinde donanımlı bir mikroskopla çalışmama olanak veren Doç. Dr. Cem ÇEVİK'e, arazi çalışmalarına emekleriyle katkıda bulunan Fakültemiz yüksek lisans öğrencilerinden Ataman A. ATICI, Ersin ÜNDAĞ, Sinem ARIKAN ve Arş. Gör. Volkan B. KIYIĞA'ya, uzun arazi örneklemelerim boyunca birlikte çalıştığım, mikroskop çalışmalarında da emek ve özveriyle bana yardımcı olan fakültemiz lisans öğrencilerinden Murat PINAR, Sevgi ÖZKAN, Özgen KIZILDAĞ ve A. Merve GİRİŞEN'e, ayrıca çalışmaya fikirleriyle, yardımlarıyla katkıda bulunan herkese çok teşekkür ederim.

Yaşamımın ilk eğitim ve öğrenim yıllarında bana sağlam temeller atan, emeklerine minnettar olduğum değerli ilkokul öğretmenim Cömert YILMAZ'a teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖZ	I
ABSTRACT	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VIII
1.GİRİŞ	1
2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	5
2.1. Yurt İçi Çalışmalar	5
2.2. Yurt Dışı Çalışmalar	6
3. MATERYAL VE METOD	13
3.1. Materyal	13
3.1.1. Mavi Yengeç Megalopası	13
3.2. Çalışma Sahası ve Bölgeler (İstasyonlar)	13
3.3. Örneklemeye	14
3.4. Örneklerin Değerlendirilmesi.....	16
3.5. İstatistiksel Analizler.....	16
4. BULGULAR.....	19
4.1 Taksonomik Bulgular.....	19
4.2. Mavi Yengeç Megalopasının Bölgelere Göre Yerleşimi	21
4.3. Çevresel Faktörler (Abiyotik Etkenler).....	22
4.3.1. Sıcaklık.....	22
4.3.2. Tuzluluk	24
4.3.3. Ay Durumu	25
5.TARTIŞMA	27
6.SONUÇ VE ÖNERİLER	31
KAYNAKLAR	33
ÖZGEÇMİŞ	45
EKLER.....	46

ÇİZELGELER DİZİNİ

SAYFA

Çizelge 4.1. Yengeç Türlerinin Aylara Göre Post larva Birey Sayıları (adet).....	20
Çizelge 4.2. İstasyonlara Göre Aylık Yakalanan Mavi Yengeç Post larva Birey Sayısı (adet).....	21
Çizelge 4.3. Su Sıcaklığının (°C) Aylara ve İstasyonlara göre Standart Hata ile Birlikte Ortalamaları ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$).....	23
Çizelge 4.4. Sıcaklığa Ait Varyans Analiz Tablosu.....	23
Çizelge 4.5. Tuzluluğun (‰) Aylara ve İstasyonlara göre Standart Hata ile Birlikte Ortalamaları ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$).....	24
Çizelge 4.6. Tuzluluğa Ait Varyans Analiz Tablosu.....	25

ŞEKİLLER DİZİNİ

SAYFA

Şekil 1.1. Mavi Yengeç <i>C. sapidus</i> 'un Yaşam Döngüsü (Epifanio,2007).....	4
Şekil 1.2. Mavi Yengeç Larvasının Önemli Morfolojik Yapıları (Costlow ve Bookhout, 1959). (A) Erken zoea evre (B) Geç zoea evresi (C) Post larva (Megalopa)	4
Şekil 3.1. Mavi Yengeç Post larva (orijinal).....	13
Şekil 3.2. Yumurtalık Koyu ve İstasyonlar.....	14
Şekil 3.3. Yerleşim Kolektörü (Metcalf ve ark, 1995'den değiştirilmiştir).....	15
Şekil 4.1. <i>C. sapidus</i> Post larva Birey Sayısı (Adet).....	20
Şekil 4.2. <i>C. sapidus</i> Post larvasının İstasyonlara Göre Dağılım Yüzdeleri (%).....	22
Şekil 4.3. Yumurtalık Koyu'nda Aylık Ortalama Su Sıcaklıkları (°C).....	23
Şekil 4.4. Yumurtalık Koyu'nda Aylık Ortalama Tuzluluk (‰).....	25
Şekil 4.5. Yumurtalık Koyu'nda <i>C. sapidus</i> Post larvasının Ay Durumuna Göre Yerleşimi.....	26

1.GİRİŞ

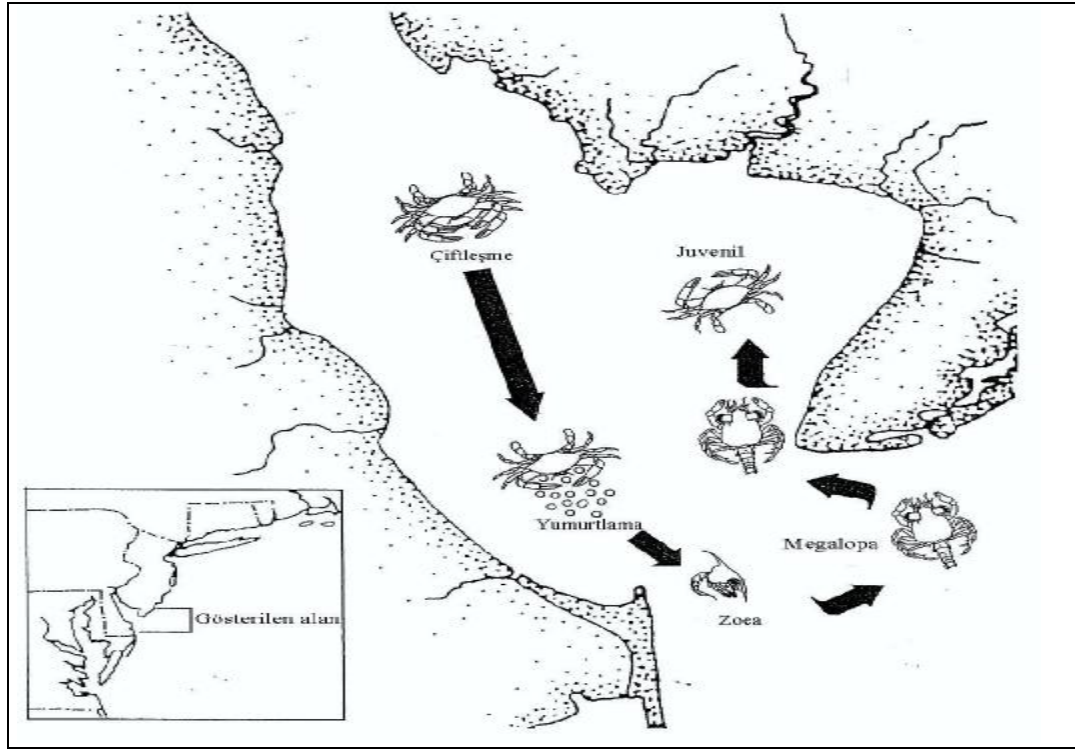
Denizel bentik omurgasız türlerin büyük çoğunluğu planktonik larval evre ile karmaşık bir yaşam evresine sahiptir. Planktonik larvaların yerleşim evreleri, yaşam oranı ve taşınması gibi işlemleri içeren yerleşim dinamiği, planktonik larvaya sahip denizel türlerin dağılımı ve populasyon düzeyini belirler. Sessil omurgasız canlılar için populasyon yoğunluğu ile larva yerleşim arasında ilişkiyi gösteren çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Keough, 1984; Sutherland, 1987; Judge ve ark, 1988). Yerleşimin önemli değişkenleri olan mekansal ve zamansal skalayı belirlemek populasyon dinamiği ve demografi'yi anlamada en önemli kriterlerden biridir (Olmi III ve ark, 1990).

Mavi Yengeç, *Callinectes sapidus*, Atlantik havzasının endemik bir türüdür. Güney Amerika kıyılarındaki acı-sulardan, Karayip ve Meksika Körfezine kadar, Kuzey Amerika kıyıları boyunca İngiltere'ye kadar geniş bir dağılım göstermektedir (Williams, 1974). Lagüner sistemlerde besin ağının önemli bir basamağını oluşturmaktadır. Bentik predatördür ve bentik makro-omurgasız komitelerinin yapılanmasında önemli etkilere sahiptir. Ayrıca dağılım gösterdiği bölgelerde (özellikle Maryland, Virginia, Kuzey Karolina, ve Louisiana) ticari ve sportif balıkçılığını önemli oranda desteklemektedir (Miller ve ark, 2011). Bu endemik sınırları dışında da bu tür Akdeniz havzasında bulunmaktadır (Holthuis, 1961). Akdeniz kıyılarımızdaki 15 lagüner sistemde yoğun populasyon oluşturdıkları bildirilmiştir (Enzenrob ve ark, 1997). Planktonik larvaya sahip lagüne bağımlı yaşayan türler arasında genelde üç yaşam biçimi görülür. Bunlardan birincisinde yumurtaların açılması kıyı sularında gerçekleşir, larva veya juvenil olarak tekrar lagüner sisteme girer. İkincisinde yumurtaların açılması, larva ve juvenil'in gelişimi lagün içinde oluşur. Son yaşam biçiminde ise lagüner sistem içinde yumurtalar açılır, yumurtadan çıkan larvalar kıyısız sulara taşınır ve gelişimini tamamladıktan sonra post larva veya juvenil olarak tekrar lagün içine döner (Olmi III, 1994). Mavi Yengeç (*C. sapidus*) 3. yaşam modeline sahiptir (Şekil 1.1). Bireyler, lagünlerin tuzluluğu düşük bölgelerinde çiftleşirler, yeni döllenmiş dişiler yumurtaların açılması ve gelişmesi için lagünlerin daha tuzlu olan bölgelerine göç ederler ve yumurtaların

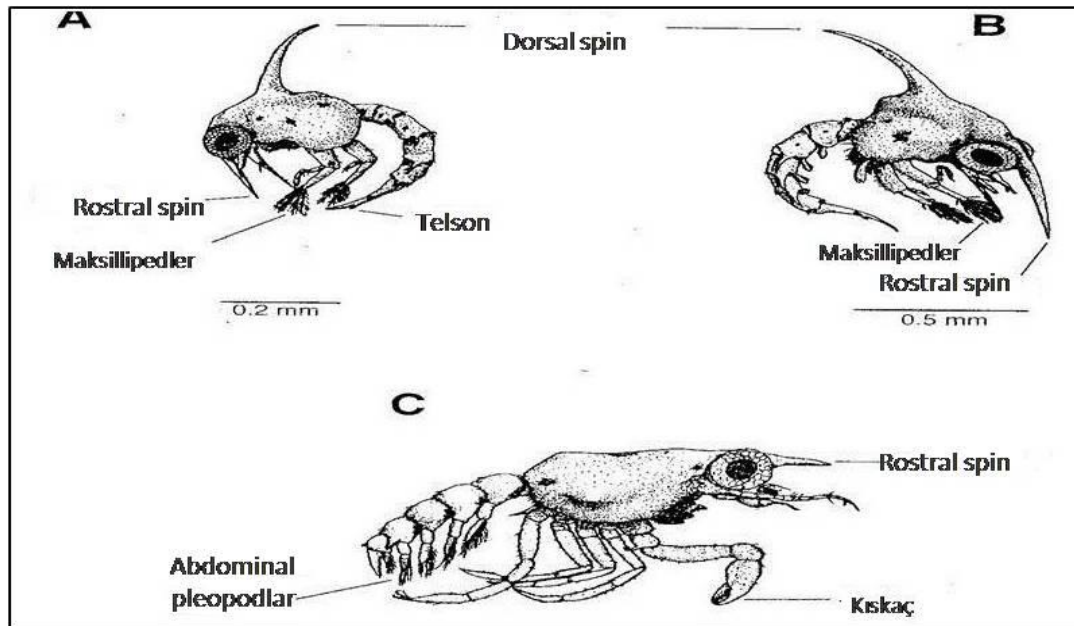
açılması bu alanda gerçekleşir (McConaugha, 1992; Epifanio, 2007). Oluşan planktonik zoea larvaları yüzey suyu ile kıta sahanlığının kıyıya yakın sularına taşınır. Ortalama 50 günlük gelişme sürecinde larvalar su yüzeyinde kalırlar (Tagatz, 1968; Heck ve Orth, 1980; Orth ve Van Montfrans, 1987). Bu sürede 7 veya 8 karmaşık kabuk değişimi geçirerek post larvaya dönüşürler (Sulkin ve Van Heukelen, 1986). Megalopa olarak da adlandırılan post larva, zoea larvasından farklı olarak belirgin bir kısıka sahiptir ve iyi gelişmiş abdominal üyeler sayesinde yüzme hızı daha fazladır (yaklaşık 5 cm s^{-1}) böylece horizontal hareketleri sağlanır (Şekil 1.2) (Sulkin ve ark, 1980; Sulkin 1984; Forward, 1989). Post larva evresi (megalopa) sığ sularda oluşur ve nöston katmanında yoğunlaşır. Son çalışmalar post larvanın tekrar lagüner sisteme girişinde ve yerleşiminde, rüzgar gücü ile lagün içine akan akıntı ve günlük oluşan gelgitin birlikte etkili olduğunu göstermiştir (Epifanio, 1988; McConaugha, 1988; Jones ve Epifanio, 1995). Ayrıca karaya doğru esen rüzgar gücünün özellikle post larvanın koy yakınında toplanması ve yatay olarak koy içine taşınmasında en önemli mekanizma olabileceği Olmi III (1994) tarafından bildirilmiştir. Post larvanın lagün içine taşınması oldukça önemlidir. Çünkü juvenil popülasyonun yerleşimi post larvalarının lagüne yeniden yatay taşınmasına bağlıdır. Post larvası kıyı sularında su yüzeyinde yoğunlaşırken, lagün içine geçtiğinde ise diel (günlük) veya tidal (gel-git) dikey göç davranışı göstermeye başlar (Smyth, 1980; Olmi III ve ark, 1990). Gece şişkin zamanda su kütlesi içinde yüzerken, gündüz ve düşük dönemde ise dipteki su kolonunda bulunur. Birçok araştırmacı tarafından en yüksek post larva yoğunluğu gece şişkin zamanda elde edildiğinden tidal ve diel etkinin önemli olduğu ileri sürülmektedir (Epifanio ve ark, 1984; Van Montfrans ve ark, 1990; Olmi III, 1995). Lagüner sistem içinde post larva günışığı süresince inaktiftir (Epifanio ve ark, 1984; DeVries ve ark, 1994; Olmi, 1994). Lagün içine girdikten sonra post larva tatlısuya doğru genellikle intertidal ve subtidal alanlara geçer. Planktonik larvaya sahip birçok bentik omurgasızın yaşam döngüsünde planktondan bentik yaşama geçiş en önemli aşamadır. Çoğu bentik organizmanın yaşam döngüsündeki bu dönem popülasyon yoğunluğunu oldukça etkilemektedir. Post larva veya juvenil'in yerleşimi uygun habitatlara geldiği zaman gerçekleşmektedir. Post larva yerleşimini biyotik (fekondite, davranış, predasyon) ve

abiyotik (akıntılar, sıcaklık, tuzluluk, ayın fazları) faktörlerin etkilediği bilinmektedir (Sulkin ve Van Heukelem, 1986). Potansiyel predatörlerden korunmak açısından yengeç post larvası için çekici yerleşim habitatları ise deniz çayırlarının olduğu alanlardır (Welch ve ark, 1997).

Pasif kolektörlerin kullanılması ile Mavi Yengeç post larvasının Güney ve Orta Atlantik, Meksika Körfezi'ndeki yerleşim zaman serisi, biçimi ve yoğunluğu ile oldukça fazla bilgi bulunmaktadır (Hasek ve Rabalais, 2001; Forward ve ark, 2004; Bishop ve ark, 2010; Ogburn ve ark, 2012). Endemik dağılım gösterdiği bölgelerde konu ile ilgili çok fazla bilgi olmasına karşın Akdeniz havzası için herhangi bir bilgi bulunmamaktadır. Bu çalışma ile Mavi Yengeç post larvasının Yumurtalık Koyu'nun kuzey kıyısında yerleşim zamanı, alanı ve miktarı ile ilgili bilgilere ulaşılması, ayrıca yerleşime etki eden sıcaklık, tuzluluk, ayın fazları gibi ekolojik faktörler ile post larva yerleşimi arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ulaşılan bu bilgiler sayesinde, koydaki Mavi Yengeç popülasyonunun yaşam döngüsünün bilinmesi, Mavi Yengecin bölgemizde stok yoğunluğu ve sürdürülebilirliğinin belirlenmesine dayanak oluşturması yanında, ileriki yıllarda bu bölgede Mavi Yengeç ile ilgili yapılacak çalışmalara yardımcı olması açısından da önemlidir.



Şekil 1.1. Mavi Yengeç *C. sapidus*'un Yaşam Döngüsü (Epifanio, 2007)



Şekil 1.2. Mavi Yengeç Larvasının Önemli Morfolojik Yapıları (Costlow ve Bookhout, 1959). (A) Erken zoea evre (B) Geç zoea evresi (C) Post larva (Megalopa)

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Araştırma konusunu oluşturan Mavi Yengeç post larvasının yerleşimi ile ilgili yapılan kaynak taramasında doğal yaşam ortamı olan Amerika kıyılarında oldukça detaylı çalışmaların yapıldığı saptanmıştır. Endemik bölgede yapılmış çok sayıda çalışmanın aksine ülkemiz kıyılarında yapılan çalışmalara bakıldığında özellikle post larva yerleşimi ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bununla birlikte konu ile ilgili olarak elde edilen çalışmalar, tarih sırasına göre öncelikle yurt içi ve yurt dışı çalışmalar olarak ele alınarak aşağıdaki gibi özetlenmiştir.

2.1. Yurt İçi Çalışmalar

Yurt içinde yapılan çalışmalara bakıldığında Mavi Yengeç'in denizlerimizde dağılımı (Enzenrob ve ark, 1990; 1997; Başusta ve ark, 2002; Özcan ve ark, 2005; Tuncer ve Bilgin, 2008), biyolojisi (Türeli, 1999; Özcan, 2003; Özcan ve Akyurt, 2006), boy ağırlık ilişkisi (Atar ve Seçer, 2003; Gökçe ve ark, 2006; Gülşahin ve Erdem, 2009) ile ilgili çok sayıda çalışma saptanmıştır. Ayrıca et kompozisyonu ve ekonomik değerlendirilmesi ile ilgili yapılan çalışmalara örnek olarak Türeli ve ark, 2000; 2002; Çelik ve ark, 2004; Küçükgülmez, 2005; Türkmen ve ark, 2006; Ayas, 2010 'u verebiliriz.

Gelibolu ve ark. (2009), Akyatan Lagünü'nde bulunan ergin Mavi Yengeç'in hemolenfinde hemosit miktarı ve çeşitlerini tanımlamışlardır.

Keskin ve Atar (2012), mitokondriyal sitokrom C oksidaz I gen dizileri kullanarak Türkiye'nin Akdeniz kıyılarında bulunan Mavi Yengeç populasyonları arasındaki genetik çeşitliliği saptamışlardır.

Türkiye denizlerinde Decapod kabuklu larvaları ile ilgili elde edilen sınırlı sayıda çalışmaya bakıldığında;

Demirhindi (1959), Marmara Denizi'nden yakaladığı *Scyllarus arctus L.* ve *Palinurus vulgaris* larvalarının gelişim evrelerini incelemiştir.

Özel (1979a), İzmir Körfezi'nde Anomuran larvalar ile ilgili bir çalışmada bulunmuştur.

Özel (1979b), İzmir Körfezi Meroplanktonunda saptanan Macrura Reptantia ve Anomura larvalarının dağılımı üzerine kirliliğin etkilerini araştırmıştır.

Özel (1986), İzmir Körfezi'nde bulunan Decapod Crustacea larvalarının zoea ve nauplius evrelerini içeren genel bir tayin anahtarı hazırlamıştır. Ancak, bu çalışmada türlerin post larval evreleri ile ilgili bir bilgi verilmemiştir.

Kumlu (1999), Decapod Krustase larvalarının beslenmesi ve sindirim üzerinde çalışmıştır.

Kumlu ve ark. (2001), *Metapenaeus monocerus* post larvasının büyümesi ve hayatta kalması üzerinde tuzluluk ve eklenmiş substratların etkilerini araştırmışlardır.

Türkmen (2005), *Penaeus semisulcatus* (Decapoda: Penaidae)'un yumurtadan post-larval aşamaya kadar olan gelişim safhalarını laboratuvar koşullarında incelemiştir.

Kır ve Kumlu (2006), *Penaeus semisulcatus* post larvasının tuzluluk ile ilişkili olarak amonyak akut toksisitesini belirlemişlerdir.

2.2. Yurt Dışı Çalışmalar

Costlow ve Bookhout (1959), laboratuvar koşullarında Mavi Yengeç'in larval gelişimi üzerine farklı sıcaklık ve tuzluluk değerlerinin etkilerini araştırmışlardır. Çalışma sonuçları yumurtadan çıkan larvaların, sırasıyla 7 veya 8 zoeadan sonra bir post larva evresi geçirdiğini ve ardından ilk yengece dönüştüklerini göstermektedir. Zoea evrelerinin gelişiminde farklı tuzlulukların etkili olmadığını, post larva evresinde ise yüksek tuzluluğun kabuk değişimini hızlandığını ve ilk yengece geçişin daha kısa sürede gerçekleştiğini belirtmişlerdir.

Sulkin (1975), laboratuvar koşullarında Mavi Yengeç larvalarının gelişimi ve büyümesini etkileyen besinleri incelemiştir.

Mcconaugha ve ark. (1983), Chesapeake Körfezi'nde (ABD) Mavi Yengeç larvalarının mevsimsel dağılımını araştırmışlardır. Mayıs'tan eylül'e kadar yapılan plankton örnekleme sonuçları, üreme aktivitesinin yaz boyunca gerçekleştiğini ve temmuz ayında pik yaptığını, post larvanın ise ağustos ortasından eylül'e kadar geniş bir zaman aralığında pik oluşturduğunu göstermektedir.

Boicourt ve Roman (1990), Chesapeake Körfezi'nin (ABD) çevresinde bulunan Mavi Yengeç larvalarının dağılımını ve Körfez'e girişini incelemişlerdir.

Dittel ve Epifanio (1990), Kosta Rika'nın Pasifik Okyanusu'nda bulunan Nikoya Körfezi'nde 5 bölgede yengeç larvası örneklemelerinde Portunidae, Ocypodidae, Xanthidae, Pinnotheridae ve Majidae familyalarına ait larvalar bulmuşlar ve bunlardan *Callinectes* sp. larvalarının körfezdeki göç ve yumurtlamasının dağılımını belirlemişlerdir.

Goodrich ve ark. (1990), Chesapeake Körfezi'nde (ABD) Mavi Yengeç post larvasının hareketlerini incelemişlerdir. Mavi Yengeç larvalarının açık sularda olgunlaştığını, post larva evresinde gelişimlerini tamamlamak için haliçlere geri döndüklerini bildirmişlerdir.

Johnson ve Hess (1990), Virginia, Chesapeake Körfezi (ABD) ağzında, akıntı ve rüzgarla sürüklenen Mavi Yengeç larvalarının çevresel etkenler ile popülasyona katılımı arasındaki ilişkiyi belirlemek amacı ile sayısal modelleme yapmışlardır. Körfez ağzının yakınındaki yüzeye yakın 132 kuluçkalama alanlarında larva elde edilmiştir. Larvaların çok az miktarının körfezde kaldığı (%13), büyük miktarının körfezden ayrıldığı (%87) ve sonradan yüzey suları ile körfeze döndükleri, ortalama otuzbeş günde dip bölgeye hareket ettikleri belirlenmiştir. Ayrıca larval döngüye rüzgarın etkisinin oldukça fazla olmasına karşın, rüzgar hızının etkili olmadığını, nehir akıntısı ve gravitenin etkisinin ise çok az olduğunu belirtmişlerdir.

Lipcius ve ark. (1990), Chesapeake Körfezi'nde (ABD) *C. sapidus* post larvalarının pik yerleşim süresince planktonik bulunurluğu, gelişme evreleri ve yerleşim arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir.

Little (1990), Delaware Halici'nde (ABD), *C. sapidus* post larvalarının ritmik gel-git hareketi sonucu haliç ağzına girdiklerini ve yüksek miktarda post larvanın med olayının ardından su yüzeyinde toplandığını bildirmiştir.

Maris (1990), Chesapeake Körfezi'nde (ABD) *C. sapidus* larvalarının günlük dağılımını incelemiştir. Bu çalışma ile larvaların 1. evredekilerin körfez ağzında orta derinliklerde bulunduğunu, körfezden ayrılmış 1-4. evredekilerin su yüzeyine dikey hareketler gerçekleştirdiklerini ve post larvaların ise su yüzeyine yakın bulunduklarını tespit etmiştir.

Montfrans ve ark. (1990), Chesapeake Körfezi'nde (York Nehri, Virginia, ABD) 1985-1988 yılları arasında yapmış oldukları araştırmalar sonucunda, *C. sapidus* post larva yerleşiminin günlük, aylık ve yıllık modelleri incelendiğinde yerleşimin sonbahar aylarında yoğun olduğunu ve dolunay sonrasında arttığını kaydetmişlerdir.

Olmi III ve ark. (1990), Chesapeake Körfezi'nde (York Nehri, Virginia, ABD) yerleşimin en yüksek olduğunu düşündükleri ayın dolunay evresinde (8-9 Eylül, 6-7 Ekim, 9-10 Ekim 1987) nehir ağzına olan uzaklıkları farklı olan üç bölgede (A 12 km, B 4 km ve C 5 km) plankton ağı, doğal (deniz yosunu) ve yapay yerleşim kolektörleri kullanarak Mavi Yengeç post larva yerleşimini ve planktonik bulunurluğunu araştırmışlardır. Sonuçta, planktondaki post larva bolluğu ile deniz yosunları üzerine yerleşim arasında pozitif bir ilişkinin olduğunu, ancak yapay kolektörlerde yerleşim ile planktonik bolluk veya deniz yosunlarına yerleşim arasında herhangi bir korelasyon olmadığını tespit etmişlerdir.

Peery ve ark. (1990), York Nehri'nde (Virginia, ABD) ağustos-kasım ayları arasında üç yıl süren çalışmalarında farklı Decapoda familyalarına ait post larvaları örneklemişler ve en yoğun olarak bulunan türler arasında *C. sapidus*'un ikinci sırayı aldığını (%10,7) belirtmişlerdir.

Sadler ve ark. (1990), York Nehri'nde (Virginia, ABD) *C.sapidus* post larvasının günlük ve nehrin uzunluğuna bağlı dağılım ve yoğunluğunu araştırmışlardır.

Varnell ve Mcconaugha (1990), Orta Atlantik Bright'da (ABD) bir yıl süre ile Mavi Yengeç larvalarının aylara ve bölgelere göre dağılımını incelemişlerdir. Larval konsantrasyon sınırlarını m^3 de 0-22.000 olarak bulmuşlardır. İlk larval evrede en yüksek yoğunluğu körfez ağzının 20 mil içerisinde, son larval evrede en yüksek yoğunluğu ise kıyıdan 40-50 mil uzaklıkta tespit etmişlerdir.

Lipcius ve Metcalf (1992), Chesapeake Körfezi'nde Mavi Yengeç post larvaların dağılımını ve fizyolojik koşullara bağlı olarak yaşam alanları ile olan ilişkilerini incelemişlerdir.

Luckenbach ve Orth (1992), doğadan topladıkları Mavi Yengeç post larvalarının, farklı akıntı hızı verilen deniz suyunda hareketlerini ve yüzme hızını

incelemişlerdir. Mavi Yengeç post larvalarının ilk vejetasyonlu habitatlara yerleştikleri, negatif fototaksi gösterdikleri ve karanlıkta su kolonuna hareket ettiklerini saptamışlardır.

Boylan ve Wenner (1993), Charleston Limanı'nda (Güney Karolina, ABD) pasif kolektörler kullanarak 29 Temmuz 1987-25 Ekim 1988 tarihleri arasında, Temmuz-Eylül 1988 tarihlerinde günlük, diğer dönemlerde ise 5 günde bir gerçekleşen örneklemelerle, Brachyuran post larvaların gece yerleşimini takip etmişlerdir. Çalışma sonunda, 19 farklı türe ait post larva örnekleri toplanmıştır. Yakalanan örnekler arasında sayı ve toplanma sıklığı bakımından en baskın türün *C. sapidus* olduğu ve *C. sapidus* post larvasının en yüksek oranda yerleşiminin ağustos-ekim ayları arasında ortaya çıktığı belirtilmiştir. *C. sapidus*'un günlük alınan örneklerdeki bolluğu ile dip su sıcaklığı ve tuzluluğu arasında pozitif bir korelasyon (sırası ile $r=0,277$, $p<0,0001$, $r=0,132$, $p<0,05$), gelgit aralığı arasında ise negatif bir korelasyon ($r=-0,275$, $p<0,0001$) olduğunu saptamışlardır. Post larva yerleşiminin ay fazları arasında önemli ölçüde değiştiğini, en yüksek post larva bolluğunun son dördün (ayın 23-30 günleri) döneminde ortaya çıktığını kaydetmişlerdir.

Jones ve Epifanio (1995), Delaware Koyu'nda (ABD) 1989-1992 tarihleri arasında, yaz ortası ve sonbahar başlangıcı arasında gerçekleştirdikleri çalışmalarında, Mavi Yengeç post larva yerleşim yoğunluğu ve zamanının yıllara göre değişim gösterdiğini, ay durumlarının ise yerleşime bir etkisinin olmadığını belirtmişlerdir.

Mense ve ark. (1995), Kuzey Karolina'da (ABD) iki farklı bölgede, temmuz-kasım (1990-1992) ayları arasında yüzey kolektörleri kullanarak Mavi Yengeç post larvası örneklemiştir. Mavi Yengeç post larva yerleşiminin, ilk yıl için ağustos ayında, diğer yıllarda ise ekim başı ve sonunda gerçekleştiğini tespit etmişlerdir. Araştırma sonuçlarından elde edilen veriler ile Mavi Yengeç post larvasının pik yaptığı seviye ile rüzgar yönü arasında önemli bir ilişkinin olduğunu, Mavi Yengeç post larvasının yeni ay ve dolunay zamanında en yüksek sayıda bulunduğunu ortaya koymuşlardır.

Montfrans ve ark. (1995), Mavi Yengecin stoğa katılım sezonunu kapsayan temmuz-kasım aylarını içeren dört yıllık çalışmalarında (1989-1992), Kuzey

Atlantik'in batısında geniş bir coğrafik alan üstünde eş zamanlı altı alanda yapay yerleşim substratları kullanarak Mavi Yengeç post larvasının günlük yerleşim değişkenliğini saptamışlardır.

Rabalais ve ark. (1995), Meksika Körfezi'nde bulunan dört lagünde standart yapay kolektörler ile Mavi Yengeç post larva yerleşim eğilimini incelemişlerdir. En fazla sayıda post larvanın ağustos-ekim ayları süresince yakalandığını, post larva günlük yerleşiminin, yıl içinde bölgeler arasında ve belirli bir bölgede yıldan yıla büyük ölçüde değiştiğini belirlemişlerdir.

Wrona ve ark. (1995), Duplin Nehri (Georgia, ABD)'nde Temmuz-Ekim 1992 ve Nisan-Haziran 1993 tarihlerinde dip ve yüzey yapay kolektörleri kullanarak brachyuran post larvasının günlük yerleşimini ve yerleşimin tuzluluk ve sıcaklık ile olan ilişkisini belirlemek amacı ile yaptıkları çalışmada, 1992 yılında *C. sapidus* post larvasının kolektörler üzerinde ilk olarak ağustos ayında görüldüğünü, ekim ayında ise en yüksek sayıda kaydedildiğini belirtmişlerdir (%54'ü tek bir günde 30 Ekim).

Morgan ve ark. (1996), Mavi Yengeç post larvasının ABD kıyılarındaki beş potansiyel beslenme habitatına, post larvanın farklılık gösteren taşınımını ve habitat tercihlerini incelemişlerdir. Her bir habitatteki yerleşim iki yıl boyunca yaz ve sonbahar süresince (Temmuz-Kasım 1990, Haziran-Kasım 1991) günlük olarak izlenmiş ve deniz yüzeyi sıcaklığı, rüzgar basıncı, gelgitler, akıntı hızı, ay döngüsü ve gelgit genliği döngüsü ile ilişkilendirmişlerdir. Yerleşimin gelgit genlik döngüsü ile ay döngüsünden daha uyumlu olduğu belirtilmiştir. Her iki yılda da kıyısız rüzgarlardan bağımsız olarak, gelgit genliğinin en düşük olduğu zamanlarda post larvanın daha yoğun olarak yerleştiğini ve en yüksek yerleşimin ekvatorial gelgitler süresince ortaya çıktığını bildirmişlerdir. Ayrıca, *C. sapidus* post larvasının yerleşim için vejetasyonlu habitatları, vejetasyonsuz habitatlara tercih ettiklerini rapor etmişlerdir.

Garvine ve ark. (1997), Delaware Körfezi (ABD) Atlantik Koyu'nda Mavi Yengeç larvalarının stoğa katılım matematik modelini geliştirmek amacı ile yaptıkları çalışmada, 7 ya da 8 planktonik evre ve bu evreleri takip eden post larva evresinden sonra ergin stoğa katılımın gerçekleştiğini ifade etmişlerdir.

Hasek ve Rabalais (2001), Meksika Körfezi'nin kuzeyinde Terrebon Koyu'nda (Louisiana, ABD), brachyuran post larvalarının günlük yerleşimlerini belirlemek amacı ile yapay kolektörleri kullanarak iki yıl boyunca örneklem yapmışlardır. Yerleşimin yıl boyunca meydana geldiğini, bunun yanı sıra yerleşim oranlarının yaz sonu ve sonbahar başı en yüksek seviyede olduğunu belirtmişlerdir. *C. sapidus* post larva yerleşiminin maksimum gel-git yüksekliği, gel-git yoğunluğu, tuzluluk, sıcaklık ve ay fazları ile de ilişkili olduğunu kaydetmişlerdir.

Chenery (2002), Hudson Nehri'nde (New York, ABD), üç bölgede dip ve yüzey kolektörleri kullanarak, Temmuz ile Eylül 2000 tarihleri arasında farklı dönemlerde günlük Mavi Yengeç post larvasının yerleşimini incelemiştir. Çalışmasında 44 adet Mavi Yengeç post larvası örneklemiştir. Mavi Yengeç post larva yerleşiminin en erken ağustos başından eylül başına kadar olduğunu, yerleşim piklerinin ayın dolunay ve yeniay evresinde ortaya çıktığını bildirmiştir.

Tankersley ve ark. (2002), Newport Nehri (Kuzey Karolina, ABD) lagününe girişin yaklaşık 1,5 km içinde yapay yerleşim kolektörleri kullanarak Mavi Yengeç post larva yerleşimini temmuz ayından kasım ayına kadar (1997), gel-git akıntıları ile ilgili olan on gece boyunca izlemişlerdir. Çalışmalarında kolektörlerin bir grubu birer saatlik aralıklarla, diğer bir grubu ise tüm gece suda bırakılmıştır. Saatlik aralıklarla örneklenen kolektörlerdeki toplam Mavi Yengeç post larva yerleşiminin tüm gece suda kalan kolektörlerde olan yerleşime oranla çok fazla olduğunu saptamışlardır. En fazla yerleşimin medden önce durgun suda olan daha küçük pik ile birlikte, cezirden önce durgun suda meydana geldiğini belirtmişlerdir. Sonuç olarak gelgit ve ışık (karanlık döngü) arasındaki ilişkinin Mavi Yengeç post larvasının taşınımını, yerleşim zamanını ve habitat seçimi davranışını etkilediğini ortaya koymuşlardır.

Forward Jr. ve ark. (2004), Newport Nehri, Kuzey Karolina'da eylül-kasım ayları arasında yedi yıl süresince (1993-1996, 1998, 2000, 2002), yapay kolektörler kullanılarak Mavi Yengeç post larvasının gece yerleşimi ile gel-git, rüzgar ve ay durumunun yerleşime olan etkisini incelemişlerdir. Örneklemenin yapıldığı farklı yıllar boyunca yerleşim ile on beş günde bir gerçekleşen düşük gel-git arasında belirgin bir pozitif korelasyon olduğunu tespit etmişlerdir. Gece yerleşiminin, gel-git seviyesinin optimum olduğu zamanlarda arttığını belirtmişlerdir.

Bishop ve ark. (2010), dip ve yüzey örnekleyicileri kullanarak Georgia kıyılarında Temmuz-Aralık 2005 tarihleri arasında, tuzlulukları farklı olan üç lagünde Mavi Yengeç post larva yerleşimini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda, Mavi Yengeç post larvasının dip örnekleyicilerinde, tuzluluğun daha düşük olduğu alanda, ağustos ve eylül ayları başlarında yoğun olarak yerleştiğini kaydetmişlerdir. Ayrıca yerleşim ile rüzgar, sıcaklık, tuzluluk ve maksimum gel-git yüksekliği arasında korelasyon ilişkisi gözlemlemişlerdir. Yerleşimin, rüzgar basıncı ve sıcaklık faktörleriyle olan korelasyonları sırasıyla $r=0,4181$ ve $r=0,3324$ olarak hesaplamışlardır. Tuzluluk ve yerleşim arasında negatif bir korelasyon ($r=-0,2900$), maksimum gel-git yüksekliği ile yerleşim arasında ise pozitif bir korelasyon ($r=0,1833$) olduğunu saptamışlardır.

Ogburn ve ark. (2011), Mavi Yengeç post larvasının ve erken juvenil evresinin morfolojik olarak mevsimsel değişimini incelemişlerdir. Sonuçta ilkbaharda toplanan post larvaların, sonbaharda toplanan post larvalara göre daha büyük karapasa, daha uzun rostrum ve antene, bazı ağız kısımlarında daha fazla setaya sahip olduğunu bildirmişlerdir.

Ogburn ve ark. (2012), Kuzey Karolina'da (ABD) ağustos-eylül ayları arasında on üç yıl süresince Mavi Yengeç *C. sapidus* post larvasının gece yerleşimini ve rüzgar, gelgit gibi çevresel faktörlerin yerleşime olan etkisi ile larva yerleşim verisinin, stoğa katılımın belirlenmesinde kullanımını araştırmışlardır. On üç yılın on ikisi için, gece yerleşimi ile rüzgar arasında pozitif korelasyon kaydetmişlerdir.

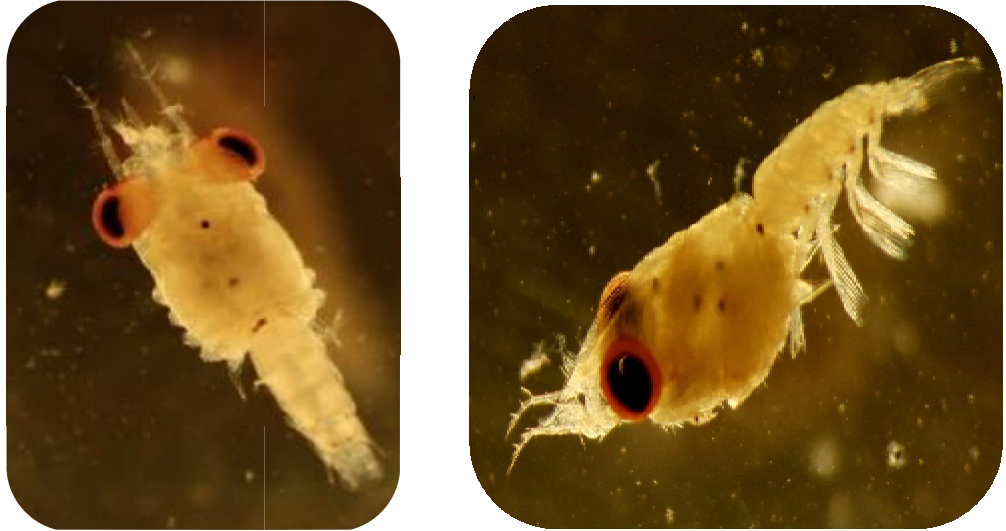
3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Mavi Yengeç Post larvası (Megalopa)

Mavi Yengeç post larvası ile ilgili morfolojik özellikler Ek'1 de verilmiştir.

Şekil 3.1'de inceleme materyali olan Mavi Yengeç Post larvası görülmektedir.

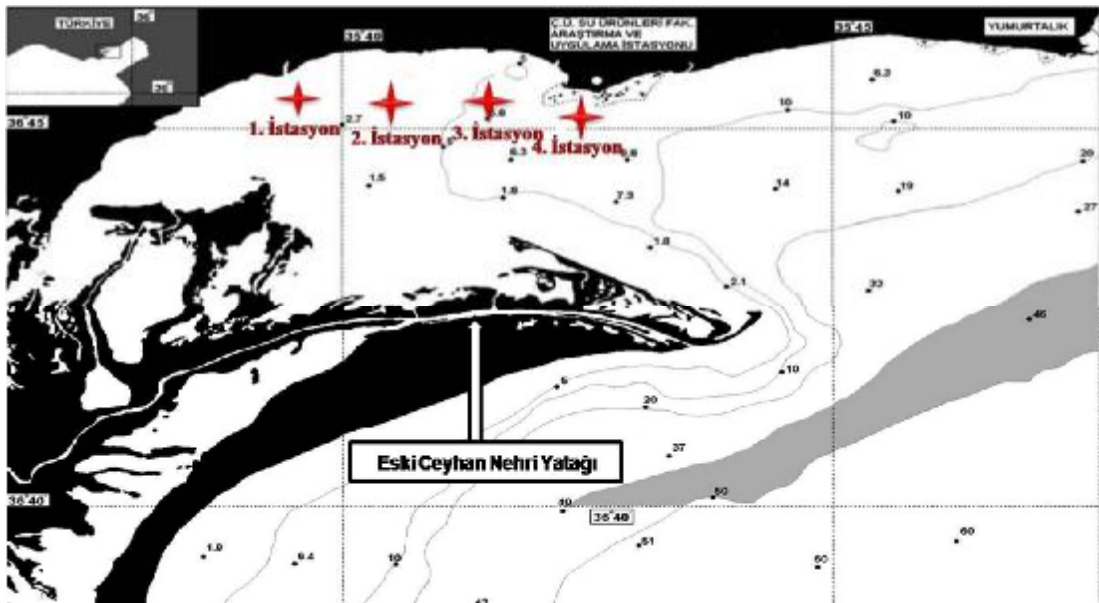


Şekil 3.1. Mavi Yengeç Post larva (orijinal)

3.2. Çalışma Sahası ve İstasyonlar

Çalışmanın yapıldığı Yumurtalık Koyu İskenderun Körfezi'nin kuzeybatı yakasında yerleşmiş olup, uzunluğu ortalama 14 km, genişliği 8,4 km, alanı 118 km² ve en derin noktası İskenderun Körfezi girişinde 46 m'dir (Şekil 3.2). İskenderun Körfezi'ne açılan giriş kısmı oldukça geniş (8,4 km) olduğundan, körfezin hidrografik koşullarından yoğun olarak etkilenmektedir (Avşar ve Çiçek, 1999). Avşar ve Çiçek'in (1999) koyda yapmış oldukları çalışmaya göre ilkbahar sonu ve yaz ayları boyunca, kısmen de olsa İskenderun Körfezi'nden Yumurtalık Koyu'na doğru bir yüzey suyu akıntısı gerçekleşmektedir.

Örnekleme istasyonlarımız, koyun kuzey kıyısında, koyun en iç kısımdan başlayarak Körfeze doğru aynı hat üzerinde farklı dip yapısına sahip 4 istasyon olarak belirlenmiştir (Şekil 3.2). 1. İstasyon (36.45.889K, 35.42.212D), koy'un iç sığ kısmında dip yapısı bataklık ve çamur, 2. İstasyon (36.45.756K, 35.42.297D) koy'un orta kısmında Arap Boğazı karşı hizasında, otluk alanda, 3. ve 4. İstasyon körfez girişine yakın kısımda, 3. İstasyon (36.45.553K, 35.42.277D) kumlu, 4. İstasyon (36.45.520K, 35.42.517D) kumlu ve otlu alana yerleştirilmiştir. Her bir istasyonda 3 adet yapay kolektör eş kenar üçgen oluşturacak şekilde bırakılmıştır.



Şekil 3.2. Yumurtalık Koyu ve İstasyonlar

3.3. Örnekleme

Örneklemeler 7 Haziran-30 Kasım 2011 tarihleri arasında birer günlük aralıklarla gerçekleştirilmiştir.

Örneklerin toplanmasında 37,5 cm uzunluğunda, 16,3 cm çapında, toplam yüzey alanı 0,26 m² olan, etrafı cam elyaf filtre materyali ile sarılmış silindirik PVC borudan oluşan yapay yerleşim kolektörü kullanılmıştır (Metcalf ve ark, 1995) (Şekil 3.3). Silindirik kolektörün su kolonunda dik olarak durması için, kolektörün alt kısmına 1,5 kg ağırlık konulmuş ve üst kısmına yüzdürücü bağlanmıştır. Kolektör

sedimentin yaklaşık 10 cm üstünde askıdaki alanı örneklemiştir. Her istasyonda 3 kolektör olmak üzere çalışmada toplam 12 kolektör kullanılmıştır. Her bir istasyondaki kolektörler birer gün aralıklar ile 07:00 ve 09:00 saatleri arasında kontrol edilmiştir. Kolektörlerin her biri su kolonundan alınıp, filtreler kolektörlerden ayrılıp derhal tatlısu ile doldurulmuş 19-20 litrelik kovaya batırılmıştır. Yerine temiz kolektör tekrar su kolonuna bırakılmıştır. İçinde tatlısu bulunan kovada filtreler 20 dakika bekletilerek Mavi Yengeç post larvası ve diğer zooplanktonların bağlandıkları filtreden serbest kalmaları sağlanmıştır. Ardından filtreler açık havada kurutulup, tatlısu ile yıkandıktan sonra tekrar kullanılmak için saklanmıştır. Durulama suyu 0,5 mm'lik elekten geçirilmiş ve alınan örnekler %70 etil alkol içinde muhafaza edilerek laboratuara getirilmiştir. Her bir istasyondaki su sıcaklığı ve tuzluluk değerleri birer günlük aralıklarla YSI 30 marka tuzluluk, iletkenlik ve sıcaklık ölçer ile ölçülerek protokole kaydedilmiştir. Ay bilgileri TÜBİTAK Ulusal Gözlemevinin hazırladığı Gök Olayları Takviminden alınmıştır (www.tug.tubitak.gov.tr). Ayrıca özel ay çeyrekleri yeni ay (I) (1-7 gün), ilkdördün (II) (8-14 gün), dolunay (III) (15-22 gün) ve son dördün (IV) (23-30 gün) şeklinde dikkate alınmıştır.



Şekil 3.3. Yerleşim Kolektörü (Metcalf ve ark, 1995'den değiştirilmiştir)

3.4. Örneklerin Değerlendirilmesi

Uygun şartlarda laboratuara getirilen örnekler petri kabı içerisinde, Olympus SZX-16 marka stereoskopik mikroskop kullanılarak incelenmiş, tür tayini ve sayımı yapılmıştır. Öncelikle yengeç post larvaları diğer zooplankton örneklerinden ayrılmıştır. Daha sonra yengeç post larvalarından Portunidae familyasına ait olanlar tanımlanarak, Mavi Yengeç post larvaları ayrılarak sayımı yapılmıştır. Mavi Yengeç post larvasının tayininde Costlow ve Bookhout (1959), Ingle (1992), Ogburn (2011)'in çalışmalarından yararlanılmıştır. Portunidae familyasına ait türlerin post larvaları morfolojik olarak birbiri ile büyük benzerlik göstermektedir. Örnekleme bölgesinde yoğun dağılım gösteren *Portunus pelagicus* post larvalarının, *C. sapidus* post larvalarından ayırımında ve teşhisinde Josileen ve Menon (2004) ve Pessani ve ark. (2004)'in araştırmalarından faydalanılmıştır. Mavi yengeç post larvaları Canon 450D marka fotoğraf makinası ile fotoğraflanmıştır. Teşhisi yapılan örneklerden %95 lik etil alkol içinde muhafaza edilen 30 adedinin morfolojik olarak incelenmesi amacı ile Smithsonian Environmental Research Center (ABD)'a, genetik analizlerinin yapılması amacı ile Institute of Marine and Environmental Technology, University of Maryland (ABD)'a gönderilmiştir. Bu iki laboratuarda gerekli incelemeler yapılmıştır.

3.5. İstatistiksel Analizler

Her istasyondan birer gün ara ile elde edilen Mavi Yengeç post larva sayısı (adet) çizelgede sunulmuş ve şekilde gösterilmiştir, ayrıca her istasyonda ölçülen sıcaklık (°C) ve tuzluluk (‰) değerlerinin her biri için ortalama standart hataları ile birlikte verilmiştir (Akar ve Şahinler, 1993).

Sıcaklık ve tuzluluk için aşağıda verilen modele göre varyans analizi yapılmış ve varyans analizi sonucunda önemli bulunanlar için Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi uygulanmıştır (Cohran ve Cox, 1957; Bek ve Efe,1988).

$$x_{ijk} = \mu + b_i + z_j + (bz)_{ij} + e_{ijk} \quad (3.5.1.)$$

Bu eşitlikte;

x_{ijk} : i . istasyon, j . zaman, k . gözlem değeri (sıcaklık veya tuzluluk)

μ : genel ortalama

b_i : i . İstasyonun etkisi ($i = 1,2,3,4$; 1:bataklık, çamur, 2:otlu, 3:kumlu, 4:kumlu, otlu alan)

z_j : j . Zamanın etkisi ($j = 1,2,3,4,5,6$; 1:Haziran, 2:Temmuz, 3:Ağustos, 4:Eylül, 5:Ekim, 6:Kasım)

$(bz)_{ij}$: İstasyon ile zaman arasındaki etkileşimi

e_{ijk} : Tesadüfi hata olup, ortalaması μ , varyansı σ^2 olan bir normal dağılışı göstermektedir.

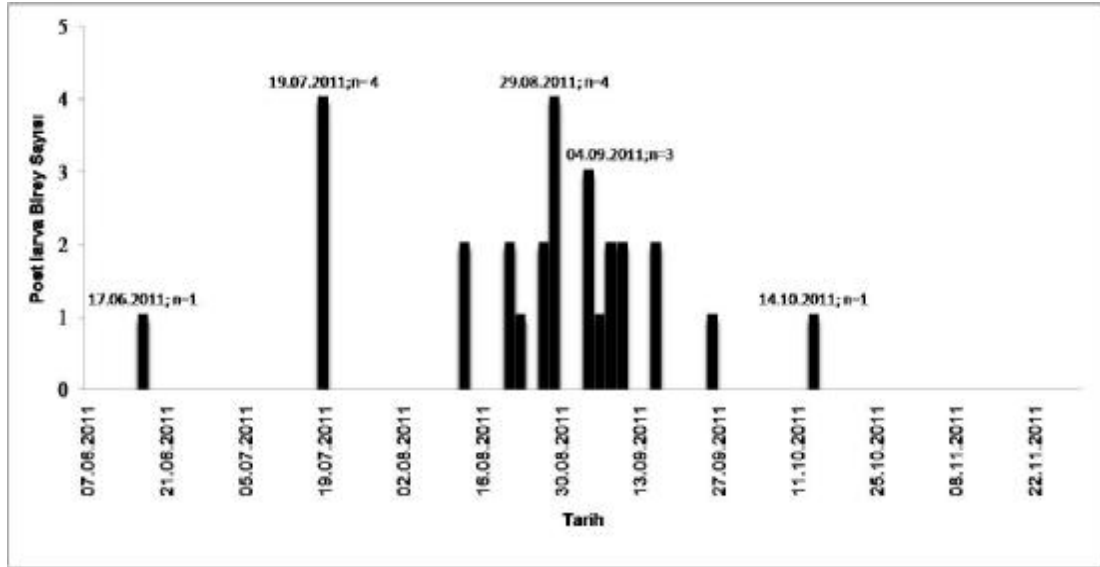
İstatistiksel işlemlerin analizinde SPSS 10.0 paket programı kullanılmıştır (SPSS, 1999).

4. BULGULAR

4.1 Taksonomik Bulgular

İstasyonların her birinde 7 Haziran-30 Kasım 2011 tarihleri arasında birer günlük aralıklar ile örneklemeler yapılmıştır. Dört istasyonda haziran ayında gerçekleştirilen 12 örneklemede toplam 1 adet, temmuz ayında gerçekleştirilen 16 örneklemede toplam 4 adet, ağustos ayında gerçekleştirilen 13 örneklemede toplam 11 adet, eylül ayında gerçekleştirilen 14 örneklemede toplam 11 adet, ekim ayında gerçekleştirilen 15 örneklemede toplam 1 adet Mavi Yengeç post larvası elde edilirken, kasım ayında gerçekleştirilen 13 örneklemede ise hiç Mavi Yengeç post larvası yakalanamamıştır (Çizelge 4.2). Çalışma süresince toplam 28 *C. sapidus* (Mavi Yengeç), 218 *Portunus* sp. ve 8 adet Portunidae familyasına bağlı diğer türlere ait post larva örnekleri toplanmıştır (Çizelge 4.1).

Yumurtalık Koyu'nda Mavi Yengeç post larvasının ilk yerleşimi 17 Haziran'da kaydedilirken, son yerleşim zamanı 14 Ekim olarak belirlenmiştir. En yoğun yerleşim zamanı %86 ile ağustos ve eylül ayları olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.1). Kolektörlerde en yüksek sayıda Mavi Yengeç post larvasının yakalandığı günler ise 4'er adet ile 19 Temmuz ve 29 Ağustos, 3 adet ile 4 Eylül'dür (Şekil 4.1).

Şekil 4.1. *C. sapidus* Post larva Birey Sayısı (Adet)

Portunus sp. post larvasının örnekleme bölgesinde ilk yerleşim zamanı, *C. sapidus* post larvasının da ilk yerleşim tarihi olan, 17 Haziran olarak saptanmıştır. En fazla sayıda *Portunus* sp. post larvası ağustos ayında elde edilmiştir (Çizelge 4.1).

Portunidae familyasına bağlı diğer türlere ait post larvalar ise kolektörlerde ilk kez 25 Temmuz tarihinde kaydedilmiştir. Bu gruba ait post larvalar, kasım ayı hariç diğer tüm aylarda görülmüştür.

Tüm gruplara bakıldığında en fazla post larva ağustos ayında (toplam 88 adet), en az kasım ayında (toplam 1 adet) toplanmıştır (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. Yengeç Türlerinin Aylara Göre Post larva Birey Sayıları (adet)

	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Toplam
<i>C. sapidus</i> (Mavi Yengeç)	1	4	11	11	1	0	28
<i>Portunus</i> sp.	18	35	75	54	35	1	218
Diğer	0	1	2	4	1	0	8
Toplam	19	40	88	69	37	1	254

4.2. Mavi Yengeç (*C. sapidus*) Post larvasının İstasyonlara Göre Yerleşimi

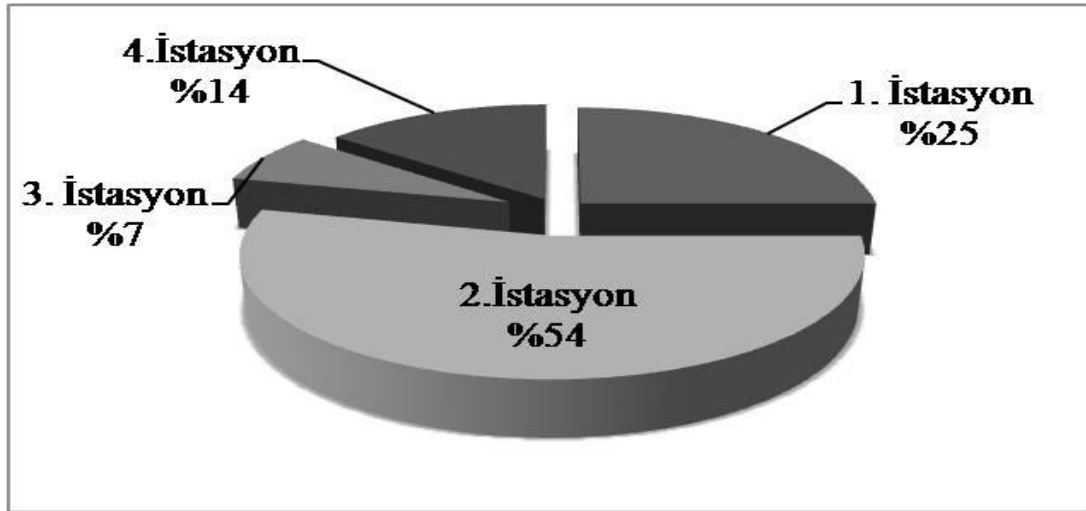
Yumurtalık Koyu'nda, her bir istasyonda aylık olarak elde edilen Mavi Yengeç post larva birey sayısı (adet) Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2'de görüldüğü gibi, en yüksek post larva örneği otluk alandan yani 2. istasyondan elde edilirken (n=15 adet), en düşük post larva kumlu dip yapısına sahip 3. istasyondan yakalanmıştır (n=2 adet).

Çizelge 4.2. İstasyonlara Göre Aylık Yakalanan Mavi Yengeç Post larva Birey Sayısı (adet)

İstasyonlar	Aylar						Toplam
	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	
1	0	0	3	4	0	0	7
2	0	4	7	3	1	0	15
3	1	0	0	1	0	0	2
4	0	0	1	3	0	0	4
Toplam	1	4	11	11	1	0	28

İstasyonlar dikkate alındığında, en yüksek post larva sayısının %54'lük değer ile otluk alanın olduğu 2. istasyondan sağlanmış olduğu; bunu %25'lik değerle bataklık-çamur dip yapısına sahip 1. istasyon ve %14'lük değer ile kumlu-otlu dip yapısına sahip 4. istasyonun izlediği görülmektedir. En düşük post larva sayısı ise toplam 28 adetin %7'sini oluşturan kumlu dip yapısına sahip 3. istasyondan elde edilmiştir (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. *C. sapidus* Post larvasının İstasyonlara Göre Dağılım Yüzdeleri (%)

4.3. Çevresel Faktörler (Abiyotik Etkenler)

4.3.1. Sıcaklık

Tüm istasyonların aylık ortalama dip suyu sıcaklık değerleri Çizelge 4.3 ve Şekil 4.3’de verilmiştir.

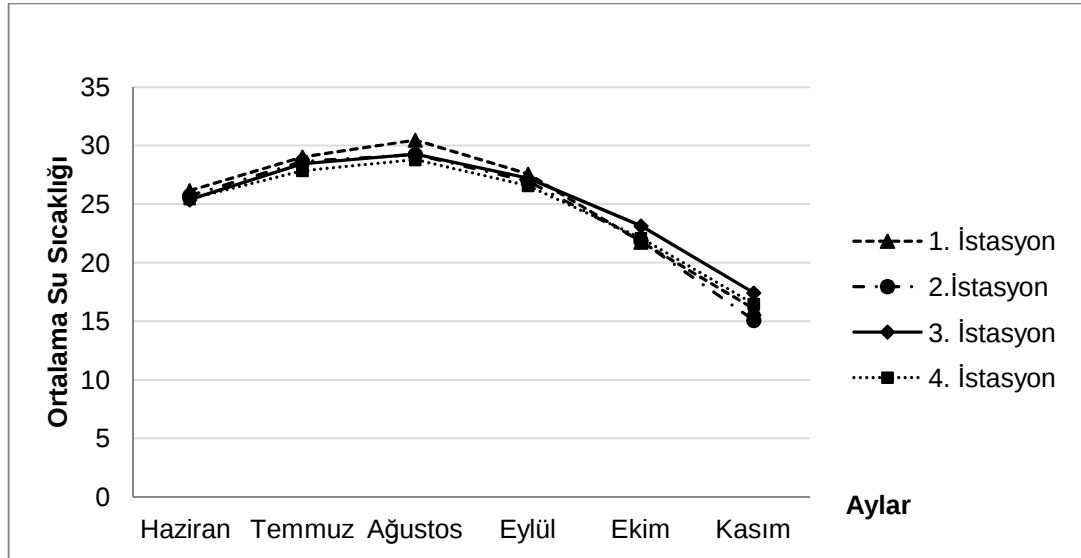
Çizelge 4.3 ve Şekil 4.3’de görüldüğü gibi, Yumurtalık Koyu’nda Haziran-Kasım 2011 tarihleri arasında ortalama dip suyu sıcaklığı $16,3 \pm 0,7^{\circ}\text{C}$ ile $29,4 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ değerleri arasında ve ortalama $25,1 \pm 0,9^{\circ}\text{C}$ olarak kaydedilmiştir. Ayrıca, en yüksek sıcaklık değeri ağustos ayında $30,9^{\circ}\text{C}$ ile en düşük sıcaklık değeri kasım ayında $9,8^{\circ}\text{C}$ olarak ölçülmüştür. Sıcaklığın zamana göre farklılığı önemli bulunmuştur ($p < 0,01$) (Çizelge 4.4). Daha sonra Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi uygulanmış ve çalışmanın yapıldığı ayların her birinin sıcaklık ortalamaları birbirinden farklı bulunmuştur.

İstasyonlar sıcaklık bakımından incelendiğinde, sıcaklığın istasyonlara göre farklılığı istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0,01$) (Çizelge 4.4). Yapılan Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi’ne göre 2. ve 4. ile 1. ve 3. istasyonların sıcaklık farkları önemsiz bulunurken, 2-4. istasyonların sıcaklık bakımından 1-3. istasyonlardan farklı olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. Su Sıcaklığının (°C) Aylara ve İstasyonlara göre Standart Hata ile Birlikte Ortalamaları ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$)

Aylar	İstasyonlar				Genel
	1	2	3	4	
Haziran	26,2±0,2	25,7±0,3	25,4±0,2	25,4±0,2	25,7±0,2
Temmuz	29,0±0,2	28,6±0,3	28,5±0,2	27,8±0,3	28,5±0,3
Ağustos	30,5±0,1	29,2±0,1	29,3±0,1	28,8±0,1	29,4±0,2
Eylül	27,5±0,3	26,9±0,2	27,2±0,2	26,5±0,2	27,1±0,3
Ekim	21,8±0,5	21,9±0,6	23,1±0,4	22,1±0,5	22,2±0,5
Kasım	16,1±0,8	15,1±0,9	17,4±0,5	16,5±0,5	16,3±0,7
Genel	25,5 ± 1,2 ^a	24,8 ± 1,1 ^b	25,3 ± 0,8 ^a	24,7 ± 0,9 ^b	25,1±0,9

a,b: Ortak harfler, istatistiksel olarak farklılık olmadığını gösterir (p<0,05).



Şekil 4.3. Yumurtalık Koyu'nda Aylık Ortalama Su Sıcaklıkları (°C)

Çizelge 4.4. Sıcaklığa (°C) Ait Varyans Analiz Tablosu

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Önem Seviyesi
İstasyon	3	8,899	,01**
Zaman	5	1145,025	,00**
İstasyon-Zaman	15	3,987	,04*
Hata	218	2,232	

*p≤0,05, **p≤0,01

4.3.2. Tuzluluk

İstasyonlara göre aylık ortalama tuzluluk değerleri Çizelge 4.5 ve Şekil 4.4 de verilmiştir.

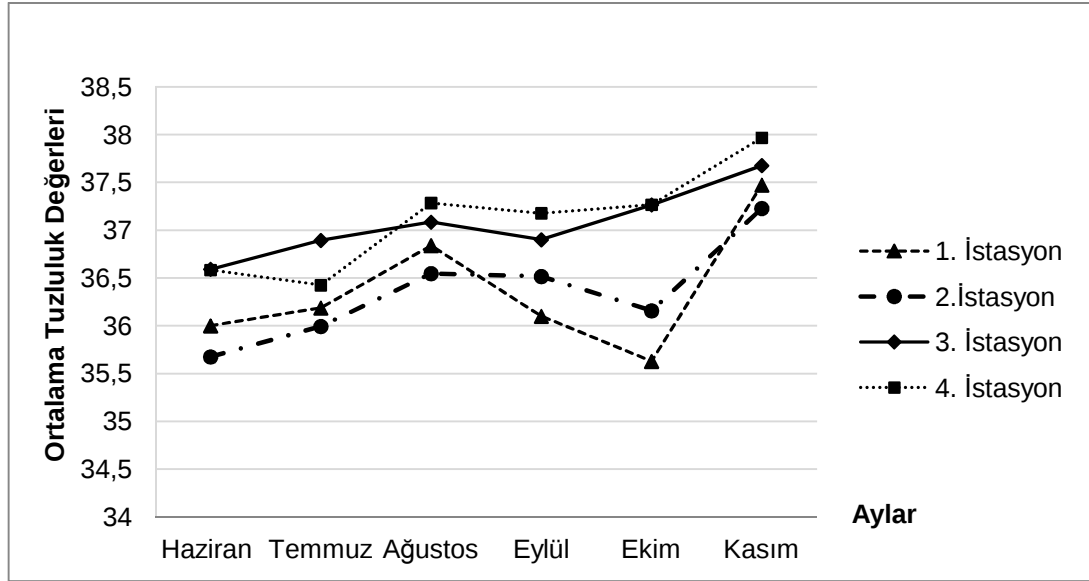
Çalışma alanında ölçülen en yüksek ortalama tuzluluk $\%37,6 \pm 0,1$ ile kasım ayında, en düşük ortalama tuzluluk ise $\%36,3 \pm 0,2$ ile haziran ayında kaydedilmiştir. Ortalama tuzluluk $\%36,7 \pm 0,1$ olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.5). Tuzluluğun zamana göre farklılığı istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0,01$) (Çizelge 4.6).

Tuzluluk açısından istasyonlar arasındaki fark önemli olarak tespit edilmiştir ($p < 0,01$) (Çizelge 4.6). Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi sonucunda; 1. ile 2. istasyonlar ve 3. ile 4. istasyon arasında tuzluluk bakımından farkın önemli olmadığı belirlenmiştir. Ancak, Çizelge 4.5’da da görüldüğü gibi 1-2. istasyonlar ile 3-4. istasyonlar arasında tuzluluk farklarının önemli olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.5. Tuzluluğun (%) Aylara ve İstasyonlara göre Standart Hata ile Birlikte Ortalamaları ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$)

Aylar	İstasyonlar				Genel
	1	2	3	4	
Haziran	36,0 $\pm$ 0,3	35,7 $\pm$ 0,3	36,6 $\pm$ 0,1	36,6 $\pm$ 0,1	36,3 $\pm$ 0,2
Temmuz	36,2 $\pm$ 0,2	36,0 $\pm$ 0,2	36,9 $\pm$ 0,1	36,4 $\pm$ 0,2	36,4 $\pm$ 0,2
Ağustos	36,8 $\pm$ 0,1	36,5 $\pm$ 0,1	37,1 $\pm$ 0,1	37,3 $\pm$ 0,1	36,9 $\pm$ 0,1
Eylül	36,1 $\pm$ 0,2	36,5 $\pm$ 0,1	36,9 $\pm$ 0,1	37,2 $\pm$ 0,1	36,7 $\pm$ 0,1
Ekim	35,6 $\pm$ 0,2	36,2 $\pm$ 0,1	37,3 $\pm$ 0,1	37,3 $\pm$ 0,1	36,6 $\pm$ 0,1
Kasım	37,5 $\pm$ 0,1	37,2 $\pm$ 0,1	37,7 $\pm$ 0,1	37,9 $\pm$ 0,1	37,6 $\pm$ 0,1
Genel	36,3 $\pm$ 0,2 ^a	36,4 $\pm$ 0,1 ^a	37,1 $\pm$ 0,1 ^b	37,1 $\pm$ 0,1 ^b	36,7 $\pm$ 0,1

a,b: Ortak harfler, istatistiksel olarak farklılık olmadığını gösterir ($p < 0,05$).



Şekil 4.4. Yumurtalık Koyu'nda Aylık Ortalama Tuzluluk (‰)

Çizelge 4.6. Tuzluluğa (‰) Ait Varyans Analiz Tablosu

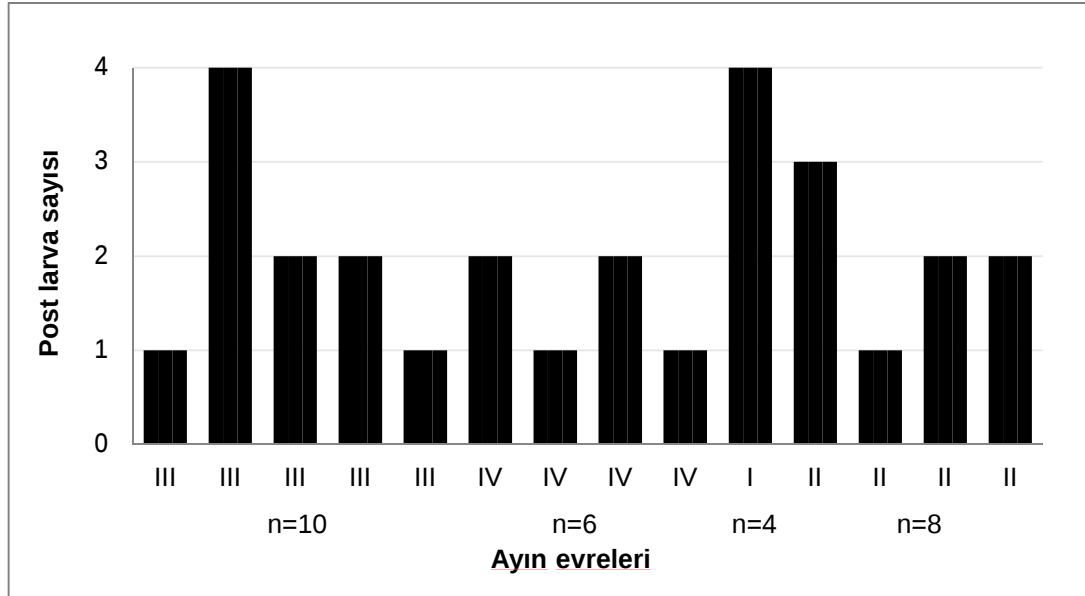
Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	Önem Seviyesi
İstasyon	3	18,151	,00**
Zaman	5	15,095	,00**
İstasyon Zaman	15	1,185	,05*
Hata	218	,680	

*p<0,05, **p<0,01

4.3.3. Ay Durumu

Mavi Yengeç post larvasının ay durumuna göre yerleşimi Şekil 4.5'de gösterilmiştir.

Çalışma süresince en fazla sayıda Mavi Yengeç post larvası 10 adet ile ayın dolunay evresindeyken (III) elde edilmiştir. Bunu sırasıyla 8 adet ile ilkdördün (II), 6 adet ile sondördün (IV) ve 4 adet ile yeniay evresi (I) izlemektedir. Kolektörlerde günlük en yüksek sayıda Mavi Yengeç post larvası 4'er adet olmak üzere, dolunay (19 Temmuz) ve yeniayda (29 Ağustos) örneklenmiştir (Şekil 4.5).



Şekil 4.5. Yumurtalık Koyu'nda *C. sapidus* Post larvasının Ay Durumuna Göre Yerleşimi (I:Yeniay, II: İlkdördün, III: Dolunay, IV: Sondördün)

5.TARTIŞMA

Ülkemizde Decapod Brachyuran yengeç larvaları ile ilgili sınırlı sayıda araştırma yapılmış olup, Decapod Crustacea larvalarının zoea ve nauplius evresi ile ilgili yalnız Özel'in (1979 a, b; 1980; 1986) çalışmalarına rastlanılmıştır. Kıyılarımızda yengeç post larvası ile ilgili yapılmış herhangi bir çalışma bulunamamıştır. Bu nedenle elde edilen bulgular Mavi Yengeç'in endemik olarak bulunduğu Amerika'nın Atlantik kıyılarında post larva yerleşimi ile ilgili yapılan çalışmalarla tartışılmıştır.

Bu çalışma ile Yumurtalık Koyu'nda Mavi Yengeç post larvasının bentiğe en yoğun olarak ortalama sıcaklığın $29,4\pm0,2^{\circ}\text{C}$, tuzluluğun $\%36,9\pm0,1$ olduğu ağustos ve ortalama sıcaklığın $27,1\pm0,3^{\circ}\text{C}$, tuzluluğun $\%36,7\pm0,1$ olduğu eylül aylarında yerleştiği saptanmıştır. Kasım ayında ise yerleşim hiç gözlenmemiştir (Çizelge 4.2, Şekil 4.1). Benzer aylık yoğun yerleşim, Güney Karolina'da Boylan ve Wenner (1993), Mississippi Koyu'nda Perry ve ark. (1995), Meksika Körfezi'nde Rabalais ve ark. (1995), Louisiana'da Hasek ve Rabalais (2001) tarafından bildirilmiştir. Buna karşın, yoğun post larva yerleşiminin ekim (Van Montfrans ve ark, 1990; Mense ve ark,1995; Shanks, 1998; Forward ve ark, 2004) ve kasım (Olmi, 1986) aylarında gözlemlendiği çalışmalarda mevcuttur. Genel ifade ile Mavi Yengeç post larvasının en yoğun yerleşim zamanının yaz sonu, sonbahar başlangıcı olduğu düşünülmektedir.

Birçok çalışmada Mavi Yengeç post larvasının temmuz ile kasım ayları arasında farklı tarihlerde pik yaptığı saptanmıştır. Chenery (2002), Hudson Nehri, New York (ABD)'de post larva yerleşiminin pik yaptığı zamanı ağustos ortası, Bishop ve ark (2010) ise ağustos sonu ile eylül başı olarak bildirmişlerdir. Ağustos-ekim ayları arasında Charleston Limanı (Boylan ve Wenner, 1993), York Nehri, Virginia'da (Metcalf ve ark, 1995; Olmi, 1995), Mississippi Koyu'nda (Perry ve ark, 1995) ve Gulf Körfezi'nde (Rabalais ve ark, 1995) en fazla sayıda post larva yakalanmıştır. Duplin Nehri, Georgia'da ve Kuzey Karolina'da ise post larvanın pik sayıya ekim ayında ulaştığı tespit edilmiştir (Wrona ve ark, 1995; Forward ve ark, 2004). Van Montfrans ve ark. (1990), en yüksek yerleşimi York Nehri, Virginia'da eylül sonu, kasım başı gözlemlemişlerdir. Morgan ve ark. (1996), Alabama'da iki

yıllık çalışmalarında post larva sayısında sıçramaların en fazla 1990 yılı için temmuz-ağustos ortası, diğer yıl ise eylül ortası-ekim ortası dönemlerinde gerçekleştiğini bildirmişlerdir.

Bu çalışmada 19 Temmuz, 29 Ağustos ve 4 Eylül günlerinde post larva sayısında sıçramalar görülmüştür (Şekil 4.1). Buna göre Yumurtalık Koyu'nda, Mavi Yengeç post larvasının tek bir günde en fazla sayıda yerleşim gösterdiği tarihler temmuz ortası, ağustos sonu ve eylül başı olarak saptanmıştır.

Aynı bölgede birkaç yıl süren çalışmalar, aynı bölgede farklı yıllar için post larvanın en yoğun olarak yakalandığı zamanın ve tek bir günde en fazla sayıda örneklendiği tarihlerin değişkenlik gösterdiğini ortaya koymaktadır (Jones ve Epifanio, 1995; Mense ve ark, 1995). Bu farklılık yıllara göre değişen yağış, rüzgar, gelgit olayları gibi çevresel etkenlerin larva taşınımı etkilemesi (Epifanio ve Garvine, 2001; Forward ve Tankersley, 2001) ve bunun sonucunda post larvanın koya giriş zamanının değişim göstermesinden kaynaklanabileceği belirtilmektedir.

Çalışmada örneklenen post larva miktarı açısından istasyonlara bakıldığında, sayıca en fazla post larva otluk alandan (2. İstasyon) toplanmıştır (Çizelge 4.2, Şekil 4.2). Morgan ve ark. (1996), *C. sapidus* post larvasının vejetasyonlu habitatta yerleşimi, vejetasyonsuz habitata tercih ettiklerini saptamışlardır. Post larvaların besin bulma ve predatörlerden saklanma amacı ile bu alanlara yöneldikleri düşünülmektedir.

Koy'da istasyonlar arasında sıcaklık ve tuzluluk için istatistiksel olarak önemli bir fark olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$) (Çizelge 4.4 ve Çizelge 4.6). Daha düşük ortalama tuzluluğun kaydedildiği 1. ve 2. istasyonun post larva sayısı (toplam 22), 3. ve 4. istasyona (toplam 6) kıyasla daha fazla bulunmuştur (Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.5). Metcalf ve Lipcius (1992), post larvanın genellikle lagünlerin düşük tuzluluktaki alanında bulunduğunu kaydetmişlerdir.

Yumurtalık Koyu'nda, örnekleme yapıldığı tarihlerde dört istasyonun tuzluluk değeri en düşük %31, en yüksek %38,5, ortalama $\%36,7\pm0,1$ olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.5). Çeşitli çalışmalarda endemik dağılım gösterdiği Atlantik Okyanusunda tuzluluk %10-30 arasında (Jones ve Epifanio, 1995; Wrona ve ark, 1995), Meksika Körfezi kıyılarında ise %1-24 arasında ortalama %9,4 olarak

(Hasek ve Rabalais, 2001) kaydedilmiştir. Örnekleme alanının tuzluluğunun, Atlantik kıyıları ve lagünlerine göre oldukça fazla olduğu görülmektedir. Wrona ve ark. (1995), yüksek tuzluluğun ölçüldüğü Duplin Nehri'nde beklenenin çok daha altında yerleşim meydana geldiğini belirtmişlerdir (1990 yılında 64 tane). Bu çalışma sonucunda da toplam 28 adet Mavi Yengeç post larvası kolektörlerde yakalanmıştır. Bunun çalışma alanını oluşturan Yumurtalık Koyu'na tatlısu girdisinin az olması ve tuzluluğun yüksek olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Mavi Yengeç post larvasının lagüne yerleşiminin sıcaklık ve tuzluluk ile etkileşimini inceleyen birçok çalışma yapılmış ve farklı sonuçlar elde edilmiştir. Mense ve ark. (1995), Kuzey Karolina'da, Rabalais ve ark. (1995), 1991 yılında Galveston Koyu'nda (Meksika Körfezi) su sıcaklığı ve tuzluluğun post larva bolluğu ile olan ilişkisini önemsiz bulmuşlardır (ANCOVA Test) ($r=0,002$, $r=0,056$). Fakat, bu ilişkinin istatistiksel olarak önemli tespit edildiği araştırmalarda mevcuttur. Boylan ve Wenner (1993), post larva sayısının dip su sıcaklığı ($r=0,277$ $p<0,0001$) ve tuzluluğu ile pozitif korelasyon gösterdiğini belirtmişlerdir ($r=0,132$, $p<0,05$). Bishop ve ark. (2010), yerleşim ile sıcaklık arasında pozitif bir korelasyon ($r=0,3324$), tuzluluk ile ise negatif bir korelasyon ($r=-0,2900$) olduğunu tespit etmişlerdir. Louisiana (ABD)'de iki yıl süren araştırma sonucunda, bir yıl post larva sayısının sıcaklık ile ilişkili olduğu ($p<0,05$), diğer yıl ise herhangi bir ilişkinin bulunmadığı ($p>0,05$), yıllar arasında ortalama sıcaklık bakımından fark olmadığı saptanmıştır (Hasek ve Rabalais, 2001). Aynı çalışmada tuzluluk bakımından ise ilk yıl pozitif korelasyon, ikinci yıl negatif korelasyon gözlemlendiği belirtilmiştir. Bu çalışmada Mavi Yengeç post larvası oldukça az sayıda (28 adet) elde edildiğinden, Mavi Yengeç post larvasının yerleşimi ile sıcaklık ve tuzluluk arasındaki ilişki belirlenememiştir.

Post larva yerleşiminin ayın evrelerinden önemli ölçüde etkilendiğini gösteren çalışmalar vardır. Boylan ve Wenner (1993), Güney Karolina (ABD), post larva yerleşiminin ayın evrelerine göre önemli olarak değiştiğini ($p<0,0001$, $X^2=96,01$, Kruskal-Wallis test), en fazla bolluğun sondördünde, en az ise dolunay sırasında ortaya çıktığını belirtmişlerdir. Örneklerin %42'si 26. ay günü (sondördün) Ağustos ayında toplanmıştır. Forward ve ark (2004), Kuzey Karolina'da ilkdördün

ve sondördün $\pm$ 3 günün, yeniay ve dolunay $\pm$ 3 güne kıyasla, post larva sayısında önemli ölçüde daha büyük miktarda pike neden olduğunu ($z=4,162$, $p<0,001$, Z test) ve en fazla post larvanın sondördünde yakalandığını bildirmişlerdir.

Yukarıda verilen çalışmaların yanında, Jones ve Epifanio (1995), lunar evre ile pik yerleşim arasında bir ilişkinin bulunmadığını ortaya koymuşlardır. Rabalais ve ark. (1995), Meksika Körfezinde (ABD), dört koyda yaptıkları çalışmada, üç koy'da post larva yerleşiminin yeniay evresinde fazla olduğu, bir koy'da ise post larva sayısı ile yerleşim arasında herhangi bir ilişkinin olmadığını tespit etmişlerdir. Chesapeake Körfezi'nde maksimum yerleşim dolunaydan hemen sonra gerçekleştiği bildirilmiştir (Van Montfrans ve ark, 1990). Ayrıca, Kuzey Karolina ve Virginia'da Mavi Yengeç post larvasının yerleşim pikinin yeniay ve dolunayı takip eden dönemlerde meydana geldiği belirtilmiştir (Mense ve ark, 1995; Metcalf ve ark, 1995). Çalışma süresince Yumurtalık Koyu'nda en fazla sayıda Mavi Yengeç post larvası ayın dolunay evresinde toplanırken, kolektörlerde günlük en yüksek sayıda post larva ayın dolunay ve yeniay evresinde saptanmıştır (Şekil 4.5). Yeniay ve dolunay dönemleri kabarma ve alçalmanın en fazla olduğu dönemlerdir. Bu nedenle günlük en yüksek sayıda post larvanın bu dönemlerde yakalanmış olduğu düşünülmektedir.

Post larvanın lagüne girişinde rüzgar, akıntı, gelgit vb. abiyotik faktörlerin etkili olduğu bilinmektedir. Mavi Yengecin endemik olduğu Atlantik kıyılarında Okyanus akıntıları ve özellikle rüzgar kuvveti post larva taşınımında önemlidir. Ancak çalışmamızda rüzgar kuvveti ve akıntı hızı olanaksızlıklar nedeni ile ölçülememiştir dolayısı ile post larva yerleşimi üzerindeki etkisi incelenememiştir. Ayrıca koyda gelgit genliği oldukça düşük olduğu için gelgit etkisi de belirlenememiştir.

Çevresel faktörler, taşınım mekanizmaları, yetişkinlerin yumurtlama modelleri ve post larva davranışı, post larva göçünü ve post larvanın lagüne giriş zamanı, miktarını ve stoğa katılımını etkilemektedir. Bunun yanında toplam post larva sayısı ve post larvanın pik yaptığı zaman yıldan yıla ve bölgeden bölgeye değişiklik göstermektedir (Wrona ve ark,1995). Bu nedenle en azından bölgemiz açısından post larva göçü ve çevresel faktörler arasındaki ilişkiyi açıklamak için uzun dönemli izleme çalışmalarının yapılmasının gerekli olduğu düşünülmektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yumurtalık Koyu'nda 7 Haziran-30 Kasım 2011 tarihleri arasında, dip yapısı farklı olan 4 istasyonda, birer gün aralıklarla yapılan örneklemlerle, Mavi Yengeç post larvasının koyda farklı istasyonlarda yerleşimi, yerleşim yoğunluğu ve zamanı, ayrıca sıcaklık, tuzluluk ve ay durumu gibi çevresel parametrelerin yerleşim ile olan ilişkisi araştırılmıştır. Çalışma bulguları aşağıda verilmiştir.

Çalışma süresince toplam 28 *C. sapidus*, 218 *Portunus* sp. ve 8 adet Portunidae familyasına bağlı diğer türlere ait post larva örnekleri toplanmıştır.

Yumurtalık Koyu'nda Mavi Yengeç post larvasının ilk yerleşim tarihi 17 Haziran, son yerleşim tarihi ise 14 Ekim olarak belirlenmiştir. En yoğun yerleşim zamanı %86 ile ağustos ve eylül ayları olarak tespit edilmiştir. Kolektörlerde en yüksek miktarda Mavi Yengeç post larvasının yakalandığı günler ise 4'er adet ile 19 Temmuz ve 29 Ağustos, 3 adet ile 4 Eylül olarak belirlenmiştir.

İstasyonlar dikkate alındığında, en yüksek post larva sayısının %54'lük değer ile otluk alanın olduğu 2. istasyondan sağlanmış olduğu; bunu %25'lik değerle bataklık-çamur dip yapısına sahip 1. istasyon ve %14'lük değer ile kumlu-otlu dip yapısına sahip 4. istasyonun izlediği görülmektedir. En düşük post larva sayısı ise toplam 28 adedin %7'sini oluşturan kumlu dip yapısına sahip 3. istasyonda belirlenmiştir.

Yumurtalık Koyu'nda Haziran-Kasım 2011 tarihleri arasında ortalama dip suyu sıcaklığı $16,3\pm0,7^{\circ}\text{C}$ ile $29,4\pm0,2^{\circ}\text{C}$ değerleri arasında ve ortalama $25,1\pm0,9^{\circ}\text{C}$ olarak kaydedilmiştir. Ayrıca, en yüksek sıcaklık değeri ağustos ayında $30,9^{\circ}\text{C}$ ile en düşük sıcaklık değeri kasım ayında $9,8^{\circ}\text{C}$ olarak ölçülmüştür. Sıcaklığın zamana göre farklılığı önemli olarak saptanmıştır ($p<0,05$).

İstasyonlar sıcaklık bakımından incelendiğinde, sıcaklığın istasyonlara göre farklılığı istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p<0,01$). 2. ve 4. istasyonların sıcaklık bakımından 1. ve 3. istasyonlardan farklı olduğu tespit edilmiştir (Duncan test).

Çalışma alanında ölçülen en yüksek ortalama tuzluluk $\%37,6\pm0,1$ ile kasım ayında, en düşük ortalama tuzluluk ise $\%36,3\pm0,2$ ile haziran ayında kaydedilmiştir.

Ortalama tuzluluk $36,7 \pm 0,1$ olarak belirlenmiştir. Tuzluluğun zamana göre farklılığı istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0,01$).

Tuzluluk açısından istasyonlar arasındaki fark önemli bulunmuştur ($p < 0,01$). 1-2. İstasyonlar ile 3-4. İstasyonlar arasında tuzluluk farklarının önemli olduğu saptanmıştır (Duncan test).

En fazla sayıda Mavi Yengeç post larvası ayın dolunay evresindeyken (III) elde edilmiştir. Post larvanın sayıca bulunurluğu bakımından dolunayı sırasıyla ilkdördün (II), sondördün (IV) ve yeniay evresi (I) takip etmektedir. Kolektörlerde günlük en yüksek Mavi Yengeç post larvası dolunay (19 Temmuz) ve yeniayda (29 Ağustos) örneklenmiştir.

Bu çalışma ile Yumurtalık Koyu'nda Mavi Yengeç post larvasının yerleşim alanı, zamanı ve yoğunluğu belirlenmiş, sıcaklık, tuzluluk ve ay durumunun yerleşim ile olan ilişkisi incelenmiştir. Ancak Mavi Yengeç post larva sayısının az olması nedeniyle sıcaklık ve tuzluluk ile ilişkisi hakkında bir yorum getirilememiştir. Post larvanın koya giriş zamanı ve yoğunluğunun belirlenmesi, yıllık stok tahminlerinin yapılabilmesi için gereklidir. Ülkemiz kıyılarında Mavi Yengeç'in yaşam döngüsü henüz tam olarak bilinmemektedir. Bu çalışma Yumurtalık Koyu'nda Mavi Yengecin yaşam döngüsünde önemli bir basamak olan post larva evresinin anlaşılması ve bentiğe yerleşim zamanının belirlenmesi gelecek yıllar için stok tahmin modellerinin oluşturulabilmesi açısından önem arz etmektedir.

Yumurtalık Koyu'nda Mavi Yengecin hayat döngüsünün ve post larvaların bentiğe ve juvenile geçiş mekanizmasının tam olarak anlaşılabilmesi için bu çalışmanın çok daha geniş bir alanda, daha fazla sayıda istasyonda, ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsimlerini içeren geniş bir zamanda tekrar edilmesi önerilmektedir.

Uzun yılları kapsayacak post larva yerleşim çalışmalarının gerçekleştirilmesi ve bunun sonucunda yıllık verilerin karşılaştırılması, araştırmanın yapıldığı bölgede mavi yengecin büyüme modelinin oluşturulabilmesi, yerleşim parametrelerinin kavranması, stok tahmininin yapılabilmesi ve balıkçılık yönetiminin oluşturulabilmesi açısından gereklidir.

KAYNAKLAR

- AKAR, M., ŞAHİNLER, S., 1993. İstatistik. Ç.Ü. Ziraat Fak. Genel Yayın No:74, Adana, 362s.
- ATAR, H., SEÇER, S., 2003. Width/Length-Weight Relationships of The Blue Crab (*Callinectes sapidus*, Rathbun 1896) Population Living in Beymelek Lagoon Lake. Turk J Vet. Anim. Sci., TÜBİTAK. 27: 443-447.
- AVŞAR,D., ÇİÇEK, E., 1999. Yumurtalık Koyu'nun (Adana) Hidrografik özelliklerinin belirlenmesi için bir ön çalışma. X. Su Ürünleri Sempozyumu, Temel Bilimler-Biyolojik Çeşitlilik Seksiyonları, 22-24 Eylül 1999. Adana. Cilt II, 715-733.
- AYAS, D., 2010. Mersin Körfezinden Avlanan *Callinectes sapidus*, *Portunus pelagicus* ve *Sepia officinalis* Türlerinden Besin Kompozisyonu ve Isıl İşlem Uygulanmış Yengeç Etinden 40 °C'de Depolanması Sırasındaki Duyusal ve Kimyasal Değişimler. Doktora Tezi, Mersin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Ana Bilim Dalı.
- BAŞUSTA, N., KUMLU, M., GÖKÇE, M. A., GÖÇER, M., 2002. Yumurtalık Koyu'nda Dip Trolü ile Yakalanan Türlerin Mevsimsel Değişimi ve Verimlilik İndeksi. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 19(1/2): 29-34.
- BEK, Y., EFE, E., 1988. Araştırma ve Deneme Metotları I. Ç.Ü. Ziraat Fak. Ofset ve Teksir Atölyesi Balcalı, Adana, 392 s.
- BISHOP, T. D., MILLER, H. L.III, WALKER, R. L., HURLEY, D. H., MENKEN, T., TILBURG, C.H., 2010. Blue Crab (*Callinectes sapidus* Rathbun, 1896) Settlement at Three Georgia (USA) Estuarine Sites. Estuaries and Coasts, 33: 688–698.
- BOICOURT, W. C., ROMAN, M. R., 1990. Transport and Dispersion of Blue Crab Larvae in The Vicinty of the Chesapeake Bay Pume. Bull. Mar. Scien., Vol. 46, No.1, 244.
- BOYLAN, J. M., WENNER, E. L., 1993. Settlement of Brachyuran Post larvae in a South Carolina, USA, Estuary. Mar. Ecol. Prog. Ser., 97: 237–246.

- CHENERY, M. A., 2002. Population Dynamic of Blue Crab (*Callinectes sapidus*) in the Hodson River, New York, Department of Marine, Estuarine and Environmental Sciences, University of Maryland, Master of Science, 164p.
- COHRON, W. G., COX, G. M., 1957. Experimental Designs. A Wiley International Edition, 613p.
- COSTLOW, J. D., BOOKHOUT, C. G., 1959. The Larval Development of *Callinectes sapidus* Rathbun Reared in The Laboratory. Biol. Bull. (Woods Hole), 116: 373–396.
- ÇELİK, M., TÜRELİ, C., ÇELİK, M., YANAR, Y., ERDEM, Ü., KÜÇÜKGÜLMEZ, A., 2004. Fatty Acid Composition of The Blue Crab (*Callinectes sapidus* Rathbun, 1896) in The North eastern Mediterranean. Food Chemistry, 88: 271–273.
- DEMİRHİNDİ, U., 1959. Crustacea Larva of Marmara Sea. Hidrobiyoloji Mecmuası, 5: 42-64.
- DEVRIES, M. C., TANKERSLEY, R. A., FORWARD, R. B., KIRBY SMITH, W. W., LUETTICH, R. A., 1994. Abundance of Estuarine Crab Larvae Is Associated With Tidal Hydrological Variables. Mar. Biol., 118: 403–411.
- DITTEL, A., EPIFANIO, C. E., 1990. Distribution of Portunid Larvae in a Tropical Estuary: Gulf of Nicoya, Costa Rica. Bull. Mar. Scien., Vol. 46, No.1, 245.
- ENZENROB, V. L., ENZENROB, R., NIEDERHOFER, H. J., 1990. Wissenschaftlich Interessante Funde aus der Sammlung Enzenross (Marine Invertebraten). *Jahreshefte der Gesellschaft für Naturkunde in Württemberg*, Stuttgart, 145: 283-294.
- ENZENROB, R., ENZENROB, L., BINGEL, F., 1997. Occurrence of Blue Crab, *Callinectes sapidus* (Rathbun 1896) on the Turkish Mediterranean and Adjacent Coast and Its Size Distribution in The Bay of Iskenderun. Turk. J. Zool., 21: 113-122
- EPIFANIO, C. E., VALENTI, C. C., PEMBROKE, A. E., 1984. Dispersal and Recruitment of Blue Crab Larvae in Delaware Bay, USA. Estuar. Coast. Shelf. Sci., 18: 1-12.

- EPIFANIO, C. E., 1988. Dispersal Strategies of Two Species of Swimming Crab on The Continental Shelf Adjacent to Delaware Bay. Marine Ecology Progress Series, 49: 243-248.
- EPIFANIO, C. E., GARVINE, R. W., 2001. Larval Transport on the Atlantic Continental Shelf of North America: a review. Estuar. Coast. Shelf. Sci., 52:51–77.
- EPIFANIO, C. E., 2007. Biology of Larvae. (V. S. Kennedy and L. E. Cronin, editörler) The Blue Crab *Callinectes sapidus*. Maryland Sea Grant College, College Park, Maryland, 513-534.
- FORWARD, R. B., 1989. Behavioral Responses of Crustacean Larvae to Rates of Salinity Change. Biol. Bull., 176: 229-238.
- FORWARD, R. B., J. R., TANKERSLEY, R. A., (2001) Selective Tidal-Stream Transport of Marine Animals. Oceanogr. Mar. Biol. Annu. Rev., 39:305–353.
- FORWARD, R. B., COHEN, J. H., IRVINE, R. D., LAX, J. L., MITCHELL, R., SCHICK, A. M., SMITH, M. M., THOMPSON, J. M., and VENEZIA, J. I., 2004. Settlement of Blue Crab *Callinectes sapidus* Post larvae In A North Carolina Estuary. Mar. Ecol. Prog. Ser., Vol. 269: 237–247
- GARVINE, R. W., EPIFANIO, C. E., EPIFANIO, C. C., and WONG, K. C., 1997. Transport and Recruitment of Blue Crab Larvae: A Model With Advection and Mortality. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 45: 99–111.
- GELİBOLU, S., TÜRELİ, C., ŞAHAN, A., 2009. Determination of Haemocytes Amount and Haemocytes Type In Mature Blue Crab (*Callinectes sapidus*, Rathbun, 1896) Captured In Akyatan Lagoon (Karataş/Adana Turkey) Journal of Fisheries Sciences, 3(3): 181-186.
- GOKCE, G., ERGUDEN, D., SANGUN, L., CEKİC, M., ALAGOZ, S., 2006. Width/Length-Weight and Relationships of The Blue Crab (*Callinectes sapidus* Rathbun, 1896) Population Living In Camlik Lagoon Lake (Yumurtalik). Pak. J. Biol. Sci., 9: 1460-1464.
- GOODRICH, D., VAN MONTFRANS, J., ORTH, R., 1990. Movement Of Blue Crab Post larvae Into Chesapeake Bay: Observational Evidence for A Wind Driven Mechanism. Vol.46, No.1, 245.

- GÜLŞAHİN, A., ERDEM, M., 2009. Köyceğiz Gölü Dalyan Kanalları'ndaki Mavi Yengeç, *Callinectes Sapidus* (Rathbun, 1896)'in Boy-Ağırlık İlişkisi. Journal of Fisheries Sciences, 3(1): 24-31.
- HASEK, B. E., RABALAIS, N. N., 2001. Settlement Patterns of Brachyuran Post larvae In a Louisiana Estuary. Estuarine Research Federation, 24(6A): 796–807.
- HECK, K. L., ORTH, R. J., 1980. Structural Components of Eelgrass (*Zostera marina*) meadows in the Lower Chesapeake Bay-Decapod Crustacea. Estuary, 3: 289-295.
- HOLTHUIS, L. B., 1961. Report on a Collection Crustacea Decapoda and Stomatopoda from Turkey and Balkans, Zool. Verhan, 47:1-67
- INGLE, R., 1992. Larval Stages of Northeastern Atlantik Crabs- An Illustrated Key. Chapman and Hall, 360p.
- JOHNSON, D., A., HESS, K., W., 1990. Numerical Simulation of Blue Crab Larval Dispersal and Recruitment. Bull. Mar. Scien., Vol. 46, No: 1, 195-213.
- JONES, M. B., EPIFANIO, C. E., 1995. Settlement of Brachyuran Post larvae in Delaware Bay: an Analysis of Time Series Data. Mar. Ecol. Prog. Ser., 125: 67–76.
- JOSILEEN, J., MENON, N. G., 2004. Larval Stages of the Blue Swimmer Crab, *Portunus pelagicus* (Linnaeus, 1758) (Decapoda, Brachyura). Crustaceana, 77(7): 785-803.
- JUDGE, M. L., QUINN, J. F., WOLIN, C. L., 1988. Variability in Recruitment of *Balanus glandula* (Darwin, 1854) Along the Central California Cost. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 119: 235-251.
- KENNEDY, V. S., 2007. External Anatomy of Blue Crab Larvae. (V. S. Kennedy and L. E. Cronin, editörler). The Blue Crab *Callinectes sapidus*. Maryland Sea Grant College, College Park, Maryland, 23-54.
- KEOUGH, M. J., 1984. Dynamics of the Epifauna of the Bivalve *Pinna bicolor* Interactions Among Recruitment, Predation and Competition. Ecology, 65: 846-857.

- KESKİN, E., ATAR, H. H., 2012. Türkiye'nin Akdeniz Kıyısındaki Mavi Yengeç (*Callinectes sapidus*) Popülasyonları Arasındaki Genetik Farklılığın COI Gen Dizileri Kullanılarak değerlendirilmesi. Journal of Fisheries Sciences, 6(2): 125-131.
- KIR, M., KUMLU, M., 2006. Acute Toxicity of Ammonia to *Penaeus semisulcatus* Post-larvae in Relation to Salinity. Journal of the World Aquaculture Society, Vol:37, No:2, 231-235.
- KUMLU, M., 1999. Feeding and Digestion in Larval Decapod Crustaceans. Tr. J. of Biology, TÜBİTAK. 23: 215-229.
- KUMLU, M., EROLDÖĞAN, O. T., SAGLAMTİMUR, B., 2001. The Effects of Salinity and Added Substrates on Growth and Survival of *Metapenaeus monoceros* (Decapoda:Penaeidae) Post-larvae. Aquaculture, 196: 177-188.
- KÜÇÜKGÜLMEZ, A., 2005. Akyatan (Karataş/Adana) Lagününden Avlanan Pastörize Edilmiş Mavi Yengeç (*Callinectes sapidus* Rathbun, 1896) Etinin Ağır Metal ve Mineral Madde İçerikleri. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı, Adana, 70s.
- LIPCIUS, R. N., OLMİ, E. J. III, MONTFRANS, J. V., 1990. Planktonic Availability, Molt Stage and Settlement of Blue Crab Postlarvae. Mar. Ecol. Prog. Ser., 58: 235-242.
- LIPCIUS, R. N., METCALF, S. K., 1992. Relation of Habitat and Spatial With Physiological State and Settlement of Blue Crab in Chesapeake Bay. Mar. Eco. Prog. Ser., Vol.82: 143-150.
- LITTLE, K. T., 1990. Mechanism For The Reinvasion of The Atlantic Blue Crab *Callinectes sapidus* (Rathbun) into The Delaware Estuary. Bull. Mar. Scien., Vol.46, No:1, 247.
- LUCKENBACH, M. W., ORTH, R., 1992. Swimming Velocities and Behaviour of Blue Crab (*Callinectes sapidus*, Rathbun) Post larvae in Still and Flowing Water. Estuaries, Vol. 15, No:2, 186-192.
- MARIS, R. C., 1990. Dispersal-Recruitment Mechanisms of *Callinectes sapidus* Rathbun Involving Larval and Postlarval Patterns of Diurnal Distribution In The Vicining of The Chesapeake Bay, Virginia. Vol. 46, No:1, 247.

- MCCONAUGHA, J. R., JOHNSON, D. F., PROVENZANO, A. J., MARIS, R. C., 1983. Seasonal Distribution of Larvae of *Callinectes sapidus* (Crustaceae: Decapoda) In The Waters Adjacent to Chesapeake Bay. *Journal of Crustacean Biology*, 3(4): 582-591.
- MCCONAUGHA, J. R., 1988. Estuarine-shelf Interactions as Regulators of Estuarine Decapod Population Dynamics. *Proc. Army Corp Symposium on Larval Fish and Shellfish Transport Through Coastal Inlets. Trans. Am. Fish. Soc. Sym.*, 3: 909-103.
- MCCONAUGHA, J. R., 1992. Decapod Larvae: Dispersal, Mortality, and Ecology. A Working Hypothesis. *American Zool.*, 32: 512-523.
- MENSE, D. J., POSEY, M. H., WEST, T., KINCHELOE, K., 1995. Settlement of Brachyuran Postlarvae Along the North Carolina Coast. *Bull. Mar. Sci.*, 57(3): 793-806.
- METCALF, K. S., VAN MONTFRANS, J., LIPCIUS, R. N., ORTH, R. J., 1995. Settlement Indices for Blue Crabs Post larvae in the York River, Virginia: Temporal Relationships and Statistical Efficiency. *Bull. Mar. Sci.*, 57(3): 781-792.
- MILLER, T. J., WILBERG, M. J., COLTON, A. R., DAVIS, G. R., SHAROV, A. F., LIPCIUS, R. N., VE ARK., 2011. Stock Assessment of Blue Crab in Chesapeake Bay. UMCES Technical Report Series, University of Maryland Center for Environmental Science, Cambridge, MD. TS-614.11.
- MORGAN, S. G., ZIMMER-FAUST, R. K., HECK, K. L., COEN, L. D., 1996. Population Regulation of Blue Crabs *Callinectes sapidus* in the Northern Gulf of Mexico: Postlarval Supply. *Marine Ecology Progress Series*, 133: 73-88.
- OGBURN, M. B., STUCK, K. C., HEARD, R. W., WANG, S. Y., FORWARD, R. B. J. R., 2011. Seasonal Variability in Morphology of Blue Crab, *Callinectes sapidus*, Post larvae and Early Juvenile Stage Crabs and Distinguishing Characteristics Among Co-occurring Portunidae. *Journal of Crustacean Biology*, 31(1): 106-113.

- OGBURN, M. B., HALL, M., FORWARD, R. B. J. R., 2012. Blue Crab (*Callinectes sapidus*) Larval Settlement in North Carolina: Environmental Forcing, Recruit–Stock Relationships, and Numerical Modeling. *Fisheries Oceanography*, 21(1): 20–32.
- OLMI III, E. J., 1986. Recruitment Patterns of Selected Decapod Crustaceans. 303-360P. (M.R. DeVoe ve D.S. Baughman, editörler). South Carolina Coastal Wetland Impoundments: Ecological Characterization, Management, Status and Use. Technical Synthesis. Sea Grant Consortium, Charleston, South Carolina, Vol.II, No:SL-SG-TR-82-2.
- OLMI III, E. J., V. MONTFRANS, J., LIPCIUS, R. N., ORTH, R. J., SADLER, P. W., 1990. Variation in Planktonic Availability and Settlement of Blue Crab Post larvae in the York River. Virginia. *Bulletin of Marine Science*, 46: 230-243.
- OLMI III, E. J., 1994. Vertical Migration of Blue Crab *Callinectes sapidus* Post larvae: Implications for Transport in Estuaries. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 113: 39–54.
- OLMI III, E. J., 1995. Ingress of Blue Crab Post larvae In the York River, Virginia, 1987–1989. *Bull. Mar. Sci.*, 57: 753–780.
- ORTH, R. J., V. MONTFRANS, J., 1987. Utilization of a Seagrass Meadow and Tidal Marsh Creek by Blue Crabs *Callinectes sapidus*. I. Seasonal and Annual Variations in Abundance With Emphasis on Post-Settlement Juveniles. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 41: 283-294.
- ÖZCAN, T., 2003. Mavi Yengeç (*Callinectes sapidus* Rathbun, 1896) ve Kum Yengeci (*Portunus pelagicus* (L., 1758))’nin İskenderun Körfezi’ndeki Dağılımları. Yüksek Lisans Tezi, M.K.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı, Antakya, 33s.
- ÖZCAN, T., KATAGAN, T., KOCATAS, A., 2005. Brachyuran Crabs From Iskenderun Bay (Southeastern Turkey). *Crustaceana*, 78(2): 237-243.

- ÖZCAN, T., AKYURT, İ., 2006. İskenderun Körfezi'nde Dağılım Gösteren Kum Yengeci (*Portunus pelagicus* (Linneaus, 1758)) ve Mavi Yengeç (*Callinectes sapidus* Rathbun, 1896) Populasyonları ve Morfometrisi Üzerinde Araştırmalar. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 23(3-4): 407–411.
- ÖZEL, İ., 1979a. Anomuran Larvae (Decapoda, Crustacea) in Plankton Collections from Cruises in The Gulf of Izmir, Aegean Coast of Turkey. Rapp. Comm. Int. Mer Médit., Vol.25/26, 147-148.
- ÖZEL, İ., 1979b. İzmir Körfezi Meroplanktonunda Saptanan Macrura Reptantia ve Anomura Larvalarının Dağılımı Üzerine Pollusyonun Etkileri. TUJJB Bult., No.11, 67-70.
- ÖZEL, İ., 1980. İzmir Körfezi Planktonundan Toplanan Macrura Reptantia ve Anomura (Crustacea, Decapoda) Larvaları Üzerinde Araştırmalar. E.Ü. Fen Fak. Doktora Tezi, 127 s.
- ÖZEL, İ., 1986. Genaral Identification Key for Decapod Crustacean Larvae Found In The Gulf of Izmir. E.U. Journal of Scien. Faculty Series. B, Vol.VIII, No.1, 51-59.
- PEERY, C. S., MONTFRANS, J. V., ORTH, R. J., 1990. Settlement Pattern of Several Different Species of Decapoda in The York River, Virginia. Bull. Mar. Scien., Vol.46, No:1, 248.
- PERRY, H. M., ELEUTERIUS, C. K., TRIGG, C. B., WARREN J. R., 1995. Settlement Patterns of *Callinectes sapidus* Post larvae in Mississippi Sound: 1991, 1992. Bull. Mar. Sci., 57: 821–833.
- PESSANI, D., TIRELLI, T., FLAGELLA, S., 2004. Key for the Identification of Mediterranean Brachyuran Post larvae. Mediterranean Marine Science, 5(2): 53-64.
- POHLE, G., MANTELATTO, F. L. M., NEGREIROS-FRANSOZO, M. L., FRANSOZO, A., 1999. Larval Decapoda (Brachyura). (D. BOLTOVSKOY editör). South Atlantic Zooplankton, Vol. 2, The Netherlands: Backhuys Publishers, Leiden, 1281–1351.

- RABALAIS, N. N., BURDITT, F. R. J. R., COEN, L. D., COLE, B. E., ELEUTERIUS, C., HECK, K. L. J R., MCTIGUE, T. A., MORGAN, S. G., PERRY, H. M., TRUESDALE, F. M., ZIMMER-FAUST, R. K., ZIMMERMAN, R. J., 1995. Settlement of *Callinectes sapidus* Post larvae on Artificial Collectors in Four Gulf of Mexico Estuaries. *Bulletin of Marine Science*, 57(3): 855-876.
- SADLER, P. W., MONTFRANS, J. V., ORTH, R. J., 1990. The Spatial and Temporal Distribution of *Callinectes sapidus* Post larval Settlement in The York River, Virginia, During September 1985. *Bull. Mar. Scien.*, Vol.46, No.1.
- SHANKS, A. L., 1998. Abundance of Post-larval *Callinectes sapidus*, *Penaeus* spp., *Uca* spp., and *Libinia* spp. Collected at an Outer Coastal Site and Their Cross-Shelf Transport. *Marine Ecology Progress Series*, 168: 57-69.
- SMYTH, P.O., 1980. *Callinectes* (Decapoda: Portunidae) Larvae in the Middle Atlantic Bight, 1975–1977. *Fish. Bull.*, 78: 251–265.
- SPSS, 1999. Computer Program, MS. For Windows, Version 10.0.1. USA: SPSS Inc.
- SULKIN, S.D., 1975. The Significance of Diet in The Growth and Development of Larvae of Blue Crab, *Callinectes sapidus* Rathbun, Under Laboratory Conditions. Center for Enviromental and Estuarine Studies, University of Maryland, No:661, 119-133.
- SULKIN, S. D., VAN HEUKELEM, W., KELLY, P., VAN HEUKELEM, L., 1980. The Behavioral Basis of Larval Recruitment in the Crab *Callinectes sapidus* Rathbun: A Laboratory Investigation of Ontogenetic Changes in Geotaxis and Barokinesis. *Biological Bulletin*, 159: 402-417.
- SULKIN, S. D., 1984. Behavioral Basis of Depth Regulation In the Larvae of Brachyuran Crabs. *Marine Ecology Progress Series*, 15: 181-205.
- SULKIN, S. D., VAN HEUKELEM, W. F., 1986. Variability In the Length of the Post larval Stage and its Consequence to Dispersal and Recruitment in the Portunid Crab *Callinectes sapidus* Rathbun. *Bulletin of Marine Science*, 39(2): 269-278.

- SUTHERLAND, J. P., 1987. Recruitment Limitation in a Tropic Intertidal Barnacle: *Tetraclita panamensis* (Pilsbry) on the Pacific Coast of Costa Rica. J. Exp. Mar. Biol. Bull., 159: 402-417.
- TAGATZ, M. E., 1968. Biology of the Blue Crab, *Callinectes sapidus* Rathbun, in the St. John's River, Florida. Fishery Bulletin, 67: 17-33.
- TANKERSLEY, R. A., WELCH, J. M., FORWARD, R.B. JR., 2002. Settlement Times of Blue Crab (*Callinectes sapidus*) Post larvae During Flood-Tide Transport. Marine Biology, 141: 863-875.
- TUNCER, S., BİLGİN, S., 2008. First Record of *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896 (Crustacea: Decapoda: Brachyura) in the Dardanelles, Çanakkale, Turkey. Aquatic Invasions, 3(4): 469.
- TÜBİTAK, 2011. Ulusal Gözlemevi
http://www.tug.tubitak.gov.tr/dokumanlar/yillik/goy/goy_2011.pdf , (Erişim tarihi 23.03.2011)
- TÜRELİ, C., 1999. İskenderun Körfezi'ndeki Mavi Yengeç (*Callinectes sapidus* RATHBUN, 1896)'in Biyolojik Özellikleri. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim Dalı.
- TÜRELİ, C., ÇELİK, M., ERDEM, Ü., 2000. İskenderun Körfezi'ndeki Mavi Yengeç (*Callinectes sapidus* Rathbun, 1896) ve Kum Yengeçlerin (*Portunus pelagicus* Linne, 1758)'de Et Kompozisyonu ile Veriminin Araştırılması. Turk J. Vet. Anim. Sci., TÜBİTAK, 24: 195–203.
- TÜRELİ, C., ERDEM, Ü., ÇELİK, M., 2002. Kuzey Doğu Akdeniz, İskenderun körfezinde bulunan Mavi Yengeç (*Callinectes sapidus* Rathbun, 1896)'in Et Kompozisyonu ve Mevsimsel Değişimi. Turk J. Vet. Anim. Sci., TÜBİTAK, 26: 1435-143.
- TÜRKMEN, G., 2005. The Larval Development of *Penaeus semisulcatus* (de Hann, 1850) (Decapoda: Penaeidae). E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 22 (1-2): 195–199.
- TÜRKMEN, A., TÜRKMEN, M., TEPE, Y., MAZLUM, Y., OYMAEL, S., 2006. Metal Concentrations in Blue Crab (*Callinectes sapidus*) and Mullet (*Mugil cephalus*) in Iskenderun Bay, Northern East Mediterranean, Turkey. Bulletin of Environmental Contamination Toxicology, 77: 186–193.

- VAN MONTFRANS, J., PEERY, C. A., ORTH, R. J., 1990. Daily, Monthly and Annual Settlement Patterns by *Callinectes sapidus* and *Neopanope sayi* Post larvae on Artificial Collectors, Deployed in the York River, Virginia: 1985–1988. Bull Mar Sci., 46: 214–229.
- VAN MONTFRANS, J., EPIFANIO, C. E., KNOTT, D. M., LIPCIUS, R. N., MENSE, D. J., METCALF, K. S., OLM III, E. J., ORTH, R. J., POSEY, M. H., WENNER, E. L., WEST, T. L., 1995. Settlement of Blue Crab Postlarvae in Western North Atlantic Estuaries. Bull. of Mar. Sci., 57(3): 834-854.
- VARNELL, L., MCCONAUGHA, J., 1990. Temporal and Spatial Distribution of Blue Crab Larvae on The Mid-Atlantic Bight, 1982-1983. Bull. Mar. Scien., Vol.46, No:1.
- WELCH, J. M., RITTSCHOF, D., BULLOCK, T. M., FORWARD J. R. R. B., 1997. Effects of Chemical Cues on Settlement Behaviour of Blue Crab *Callinectes sapidus* Postlarvae. Marine Ecology Progress Series, 154: 143-153.
- WILLIAMS, A. B., 1974. The Swimming Crabs of the Genus *Callinectes* (Decapods: Portunidae). Fishery Bulletin, 72: 85-789.
- WRONA, A. B., WIRGERT, R. G., BISHOP, T. D., (1995). Initial Report of Settlement Patterns of Brachyuran Post larvae at Sapelo Island, Georgia, USA. Bull. Mar. Sci., 57: 807–820.

ÖZGEÇMİŞ

1986 yılında Ankara’da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Ankara’da tamamladı. 2005 yılında başladığı Çukurova Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümünden 2009 yılında mezun oldu. Aynı yıl Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Temel Bilimler Bölümü Balıkçılık Ana Bilim Dalında yüksek lisans eğitimine başladı. 2010 yılında Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsüne bağlı olarak, aynı bölümde Araştırma Görevlisi oldu. Halen bu görevi sürdürmektedir.

EKLER

Ek 1. Mavi Yengeç Post larvası (Megalopa)

Post larva evresinde yengeç türlerinin tayininde kullanılan başlıca özellikler Pohle ve ark. (1999) 'a göre aşağıda verilmiştir.

1. Birbirine yakın büyüklükteki örneklerin karapas uzunluk ve genişliği
2. Karapası benzer şekilde olanların uzunluğunun genişlik ile kıyaslanması ve gözler arasında ön kenarın şekli ve genişliği
3. Karapasın süslemesi (bu pürüzsüz bir yüzeyden, tüylü görüntüye, belirli bölgelerde ortaya çıkan çıkıntılara kadar değişebilir)
4. Yürüme bacağı (pereopod) özelliği, yürüme bacaklarının karapasa göreceli uzunluğu, son çift bacaklarının dactyleri üzerinde uzun yüzme setalarının varlığı/yokluğu
5. Göğüs ve karın kısmı üzerindeki çıkıntılar; örneğin Portunidlerde farklı ışınlar mevcuttur.

Çalışma konusunu oluşturan Mavi Yengeç post larvasının tanımsal özellikleri ise aşağıda belirtilmiştir.

Karapas; enine göre daha uzundur. Ortalama 1,65 mm uzunluğunda, 1,11 mm genişliğindedir. Yanal uzanan, merkezden uzaklaştıkça sivrileşen ortalama 0,43 mm uzunluğunda rostrum taşır. Rostrum 1. antenin hizasında uzanır, ikinci antenden daha kısadır (Costlow ve Bookhout, 1959). Göz sapı pigment lekesinden yoksundur (Ogburn ve ark, 2011).

Birinci Anten; 3 segmentli pedunkül ve setanın bir çeşidini taşıyan flagelladan oluşur. Endopod segmentsiz ve 6 basit seta taşır (Costlow ve Bookhout, 1959). Eksopod 4 segmentli olup, ilk segment setasızdır (Ingle, 1992).

İkinci Anten; ortalama 0,93 mm uzunluğundadır. 3 segmentli pedunkül ve 8 segmentli flagellum olmak üzere toplam 11 segmente sahiptir, bazıları setalıdır (Kennedy, 2007).

Birinci Maksilla; koksall ve basial enditler üzerinde sırası ile 18 ve 28 seta bulunur. Endopod 2 segmentlidir, ilk segmentte 6 seta, ikincisinde 4 uç seta vardır.

İkinci Maksilla; scaphognathite'inde kenarda çıkan yaklaşık 62 seta bulunur (Ingle, 1992).

Birinci Maksilliped; geniş endopodu, uç kenarı üzerinde 8 adet seta bulundurur. Eksopod 2 segmentli olup, 2. segment üzerinde 6 seta taşır.

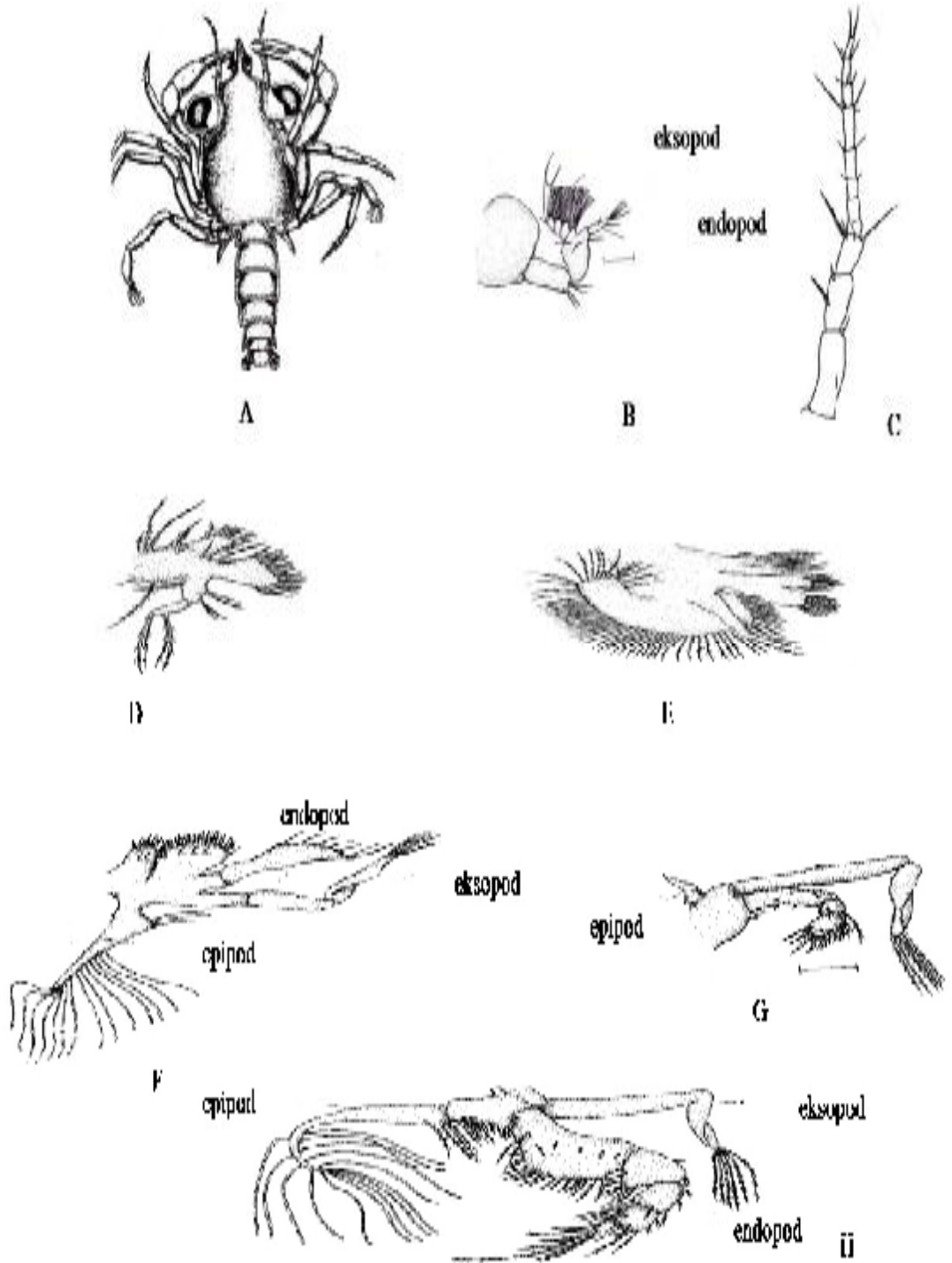
İkinci Maksilliped; 4 segmentli endopod ve 6 setadan oluşan 2 segmentli eksopoddan oluşur.

Üçüncü Maksilliped; geniş endopod tüm segmentleri üzerinde birçok seta bulunur, segmentsiz olan eksopod üzerinde ise 6 seta yer alır.

Karın (abdomen); ortalama 1,25 mm uzunluğunda, 0,46 mm genişliğindedir. 6 segmentlidir ve 5. segment, 6. segmentten daha büyüktür.

Telson; Arka kenarında 6-8 kısa seta bulunur (Ingle, 1992; Pessani ve ark, 2004).

Yürüme bacakları (Pereopodlar); Kıskaçın basiischiumunda yanal ışın bulunur, karpal iç kenarında ışın bulunmaz (Ogburn ve ark, 2011). 4. Yürüme bacağı koksal ışın taşımaz (Pessani ve ark, 2004). 5. yürüme bacağının dactylisi üzerinde 5 seta vardır (Ingle, 1992).



Şekil *C.sapidus* Post larva Üyeleri (Kennedy, 2007)

(A) Karapas (B) Birinci Anten (C) İkinci Anten (D) Birinci Maksilla (E) İkinci Maksilla (F) Birinci Maksilliped (G) İkinci Maksilliped (H) Üçüncü Maksilliped