T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÇARDAK LAGÜNÜ'NDEKİ, *RUDITAPES DECUSSATUS* (AKİVADES) VE *RUDITAPES PHILIPPINARUM* (MANİLA KUM MİDYESİ) POPULASYONLARININ GAMETOGENİK DÖNGÜLERİ

Pınar AKBULUT

Su Ürünleri Yetiştiricilik Anabilim Dalı

Tezin Sunulduğu Tarih: **25/06/2013**

Tez Danışmanı:

Doç. Dr. Umur ÖNAL

ÇANAKKALE

YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU

PINAR AKBULUTtarafından **DOÇ. DR. UMUR ÖNAL** yönetiminde hazırlanan "**ÇARDAK LAGÜNÜ'NDEKİ, *RUDITAPES DECUSSATUS* (AKİVADES) VE *RUDITAPES PHILIPPINARUM*(MANİLA KUM MİDYESİ) POPULASYONLARININ GAMETOGENİK DÖNGÜLERİ''** başlıklı tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Umur ÖNAL

Danışman

Doç. Dr. Harun YILDIZ

Jüri Üyesi

Yrd.Doç.Dr. Neslihan DEMİR

Jüri Üyesi

Sıra No :

Tez Savunma Tarihi: 25/06/2013

Doç. Dr. Zeki KARACA

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

Hazırlanan bu Yüksek Lisans tezi Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri başkanlığı tarafından 2012/022 no'lu projeden desteklenmiştir.

İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI

Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Pınar AKBULUT

TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleştirilmesinde, çalışmam boyunca benden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen saygı değer danışman hocam Doç. Dr. Umur ÖNAL'a ve eş danışman hocam Yrd. Doç. Dr. M. Rıza Gezen'e, çalışma süresince yanımda ve destek olan tüm arkadaşlarıma ve hayatımın her evresinde bana destek olan değerli aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Pınar AKBULUT

SİMGELER VE KISALTMALAR

mm:	Milimetre
cm:	Santimetre
m:	Metre
km:	Kilometre
µm:	Mikron metre
%:	Yüzde
‰:	Binde
>:	Büyük
Ppt:	Tuzluluk
^{o}C:	Santigrat derece
Gİ:	Gonad indeksi
EA:	Erken aktif
GA:	Geç aktif
O:	Olgun
KY:	Kısmi yumurtlama
Y:	Yumurtlamış

ÖZET

ÇARDAK LAGÜNÜ'NDEKİ, *RUDITAPES DECUSSATUS* (AKİVADES) VE *RUDITAPES PHILIPPINARUM* (MANİLA KUM MİDYESİ) POPULASYONLARININ GAMETOGENİK DÖNGÜLERİ

Pınar AKBULUT

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Yetiştiricilik Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman : Doç. Dr. Umur ÖNAL

25/06/2013, 45

Bu çalışmada, Çardak Lagünü'nde (Lapseki, Çanakkale) bulunan endemik *Ruditapes decussatus* (akivades) ile egzotik *Ruditapes philippinarum* (Manila kum midyesi) türlerinin üreme dönemleri histolojik yöntemlerle tespit edilmiştir. Çalışma süresince bir yıl boyunca her iki türden ayda 30'ar birey toplanmıştır. Manila kum midyelerinin yıl boyunca gonadlarının akivadeslere oranla daha ileri bir aşamada olduğu ve bu türün ilk üreme aktivitesinin nisan ayında gerçekleştiği tespit edilmiştir. Buna karşın, akivadeslerde ilk üreme mayıs ayında gözlenmiştir. Her iki türde ana üreme döneminin haziran ayı olduğu fakat üremenin ekim ayının sonuna kadar devam ettiği tespit edilmiştir. Yaz aylarından itibaren her iki türden bireylerin gonadlarında dejenerasyon ve absorpsiyon tespit edilmiş ve bu durum kasım ayına kadar devam etmiştir. Kasım ayından itibaren akivadeslerin büyük bölümü dinlenme evresine geçerken, Manila kum midyelerinin çok büyük bir bölümünde gametogenez tekrar başlamış ancak olgun bireyler ancak nisan ayında ortaya çıkmıştır. Bulgularımız, her iki türün de Çardak Lagünü'nde gametogenik döngülerini tamamladıklarını göstermiştir. Bu çalışma ile ilk defa olarak Türkiye denizlerinde varlığı son yıllarda tespit edilen invasif *R. philippinarum* türünün ürediği tespit edilmiştir. Bulgularımız, ticari açıdan önemli endemik akivades türünün korunmasına yönelik tedbirlerin alınmasına yardımcı olacaktır.

Anahtar Kelimeler:*Ruditapes philippinarum, Ruditapes decussatus*, Gametogenik döngü, Çardak Lagün,

ABSTRACT

GAMETOGENIC CYCLES OF GROOVED CARPET SHELL (*Ruditapes decussatus*) AND JAPANESE CARPET SHELL (*Ruditapes philippinarum*) POPULATIONS IN ÇARDAK LAGOON.

Pınar AKBULUT

Çanakkale Onsekiz Mart University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Master of Science Thesis in Science

Advisor : Assoc. Prof. Dr. Umur ÖNAL

25/06/2013, 45

In this study, the gametogenic cycles of the endemic European carpet shell, *Ruditapes decussatus,* and the egzotic Manila clam, *Ruditapes philippinarum*, from Çardak estuary (Lapseki, Çanakkale) have been histologically studied. For this purpose, 30 individuals/ month have been sampled for a period 12 months. Our findings indicated that the gonadal activity of Manila clams are more advanced year around compared to those of carpet shells, with the first spawning activity observed in april. The main spawning period for both species was june but reproduction was observed until the end of october. Gonadal absorption and degeneration have been observed in both species from early summer until november. In November, most of the European carpet clams were in the resting phase while the majority of Manila clams were in the early active stage of gametogenesis. Ripe individuals from both species were not observed until april. Our findings indicated that both species have completed their gametogenic cycle in Çardak estuary. This is the first breeding record of the recently discovered invasive *R. philippinarum* in Turkish waters. Our findings will help to establish regulatory actions for successful management of the commercially important, endemic carpet clams populations in the region.

Keywords:*Ruditapes philippinarum, Ruditapes decussatus,* Gameogenic cycle, Çardak Lagoon,

İÇERİK **Sayfa**

YÜKSEK LİSANS TEZİ SINAV SONUÇ FORMU ii
İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI iii
TEŞEKKÜR iv
SİMGELER VE KISALTMALAR v
ÖZET vi
ABSTRACT vii
BÖLÜM 1-GİRİŞ 1
1.1. Genel Bilgiler 3
1.1.1. *Ruditapes decussatus* 3
1.1.2 *Ruditapes philippinarum* 7
1.1.3.Akivades ve Manila Kum Midyelerinin Ekolojisi 10
1.1.4. Akivades ve Manila Kum Miyelerinde Üreme 10
BÖLÜM 2-ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 11
2.1. Literatür 11
2.1.1. *Ruditapes decussatus* için yapılan çalışmalar 11
2.1.2. *Ruditapes philippinarum* için yapılan çalışmalar 13
BÖLÜM 3-MATERYAL VE YÖNTEM 15
3.1. Çalışmanın Yürütüldüğü Bölge 15
3.2. Çalışmada kullanılan türler 15
3.3. Biyometrik Ölçümler 16
3.4. Histolojik Teknikler 16
3.4.1. Akivadeslerde Gonad Gelişim Safhaları 17
BÖLÜM 4-ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA 19
4.1. Araştırma Bulguları 19
4.1.1. Akivadeslerde Gametogenik Döngü 19
4.1.2. Manila Kum Midyelerinde Gametogenik Döngü 28
4.1.3. Gonad İndeksi (Gİ) 35
4.2. Tartışma 37
BÖLÜM 5-SONUÇ VE ÖNERİLER 40
KAYNAKLAR 41
Çizelgeler I
Şekiller II

BÖLÜM 1
GİRİŞ

Dünyada ve Türkiye'de, artan protein ihtiyacının sucul canlılardan karşılanmasında elde edilen başarılara bağlı olarak ticari akuakültür çalışmaları giderek artmaktadır. Üretim miktarlarındaki istikrarlı artışın bir diğer yansıması, yetiştiriciliği yapılan tür çeşitliliğindeki artıştır. Tür çeşitliliği yalnızca balıklarla sınırlı kalmamış ve birçok eklembacaklı ve yumuşakça türünün ticari üretim teknolojisi geliştirilmiştir. Bu gelişmeler sonucunda, günümüzde dünyada üretimi en fazla yapılan ilk 10 tür içerisinde Manila kum midyesi (*Ruditapes philippinarum*) bulunmaktadır(Anonim, 2013_a).Çiftkabuklu üretiminin artmasının en önemli nedenleri arasında besin değerinin yüksek olması, kolay yavru temini ve nakli, nispeten ucuz üretim maliyetleri ve çevresel etkinin az olmasıdır. Ayrıcaçift kabuklu yetiştiriciliğinde hektar başına yüzlerce ton ürün alabilmek mümkündür (Kumlu, 1998). Dünyadaki önemli gelişmelere karşın ülkemizde çift kabuklu akuakültürü son derece kısıtlıdır. Türkiye'de belirli balık türlerinin üretimi yetiştiricilik yoluyla daha yaygın olarak yapılmakta ancak çift kabuklu üretiminin tamamına yakın bir bölümü avcılık yoluyla elde edilmektedir. Bu nedenle, ülkemizde çift kabuklu yetiştiriciliğinin geliştirilmesi yönünde çalışmalara ihtiyaç vardır.

Çift kabuklu (Bivalvia) sınıfında ekonomik değeri yüksek olan çok sayıda tür bulunmaktadır. Bunların içerisinde Veneridae familyası kum midyeleri olarak bilinen ve aralarında akivades (*Ruditapesdecussatus*), yabani akivades olarak bilinen Manila kum midyesi *(Ruditapesphilippinarum*), cikcik (*Chameleagallina*), kidonya (*Venus verrucosa*), parlak (*Callistachione*)gibi Akdeniz'de de bulunan ekonomik açıdan önemli türleri içerir. Bunlar arasındaki *R. philippinarum* endemik bir Akdeniz türü olmadığı halde ülkemizde varlığı bildirilmiştir (Albayrak, 2001;Tunçer ve ark., 2004; İşmen ve ark., 2010) ve Özellikle Marmara Denizi'nin güneyinde büyük populasyonlar oluşturduğu bilinmektedir.

Kum midyeleri dünyada yetiştiriciliği en çok yapılan çift kabuklularındandır (Flassch ve Leborgne, 1992). Kum midyelerinin en önemli temsilcilerinden olan akivadeslerin dünyada avcılık yoluyla elde edilen üretim miktarı 867 ton olup, yetiştiricilik yoluyla elde edilen üretim miktarı ise 4.137 tondur (Anonim, 2013_b). Yetiştiricilik yoluyla üretime 1970 yılında Çin, Kore ve Tayvan'da başlanmış, 80'li yıllarda avrupa'daki bazı ülkeler ve A.B.D ve Güney Afrika da yetiştiriciliğe katılmıştır. Takip eden yıllarda akivades yetiştiriciliğine başlayan ülkeler ise İngiltere, Cezayir, Tunus ve İrlanda'dır (Serdar, 2003).Akivadesin ülkemizde uzun yıllardır istihsali yapılmakla birlikte, yetiştiric[illegible]

üzerinde çalışma sayısı sınırlıdır. Lokal popülasyonların yönetimindeki başarısızlıklara bağlı olarakakivades istihsalinde büyük bir düşüş olduğu görülmektedir; 2000 yılında akivades avcılığı 10.000 ton iken, 2003 yılında bu değerin arttığı ve 19.700 ton'a ulaştığını fakat daha sonraki yıllarda elde edilen verilere bakıldığında avcılık miktarının 26.7 tona gerilediği görülmüştür (Anonim, 2013_c).

Akivades üretiminin başarılı bir şekilde gerçekleştirilmesi için, diğer canlılarda olduğu üzere, üreme biyolojisi hakkında detaylı bilgilere ihtiyaç vardır. Bununla ilgili öncelikli konulardan bir tanesi türün bölgesel üreme dönemlerinin tespit edilmesidir. Bölgesel üreme döneminin belirlenmesi, yetiştiricilik çalışmaları için ilk önemli aşamadır. Ayrıca, *R.decussatus* populasyonunun üreme döneminin belirlenmesi avlanma yasaklarının düzenlenmesinde ve tamamen istihsale dayalı üretimin sürekliliğinin sağlanması bakımından önemlidir.

Dünyada yetiştiriciliği en çok yapılan ve bir kum midyesi türü olan Manila kum midyesinin yetiştiricilik yoluyla üretim miktarı 3.681.436ton olarak gerçekleşmiştir (Anonim, 2013_d). Bu tür, 1983 yılında İtalya Venedik Lagünü'ne getirilmesini takiben o bölgedeki endemik *R. decussatus* yataklarını işgal etmiştir (Pranovi ve ark., 2003). Kum midyelerinin dünyadaki en önemli temsilcisi olan *R. philippinarum*'un Türkiye denizlerindeki yayılımı devam etmektedir (Tunçer ve ark., 2004). Daha düşük sıcaklıkları tercih eden ve larval dönemlerinde daha yüksek hayatta kalma oranına sahip bu tür, ülkemiz sularındaki akivadesler için de bir tehdit oluşturmaktadır. Daha önce bu türün Türkiye'de bulunduğu bölgelerde üreyip üremediği incelenmemiştir. Çardak Lagünü'nde de varlığı tespit edilen bu türün üreme döneminin tespiti ve başarılı bir şekilde üreyip üremediğinin belirlenmesi üzerinde çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu çalışmada, Çardak Lagünü'nde (Lapseki, Çanakkale) yaşayan endemik akivadeslerin ve varlığı son yıllarda tespit edilen egzotik Manila kum midyelerinin üreme dönemlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

1.1. Genel Bilgiler

1.1.1.*Ruditapes decussatus*

1.1.1.1.Sistematikteki Yeri

Filum: Mollusca

Sınıf: Bivalvia

Alt sınıf: Heterodontes

Ordo : Veneroida

ÜstFamilya : Veneridae

SousFamilya : Tapetinea

Genus : Ruditapes veya Tapes

Tür: *Ruditapes decussatus*

1.1.1.2. Coğrafik Dağılım

Akivadeslerin dünyadaki yayılım alanları oldukça geniştir (Şekil 1).Akivadesler12. derece enlemdeki Senegal'den 61. derecede Norveç'e kadar dağılım gösterir. Akdenize kıyısı olan tüm ülkelerde yaygın olarak bulunurlar. İngiltere'nin güney ve batı kıyılarında da mevcuttur. Norveç ve Danimarka hariç Kuzey Denizi'nde bulunmazlar. Atlas Okyanusu'nda, Manş Denizi'nin bütün kıyılarında bulunur. Pakistan'ın batısında, Java'nın güneyinde ve Kuriller'in kuzeyine kadar olan kıyılarda, Süveyş Kanalı ve Kızıl Deniz'de oldukça yaygındır(Tebble, 1966; Gerard, 1978; Parache, 1982; Puigcerver, 1996; Kumlu 1998; Alpbaz 2000; Serdar, 2003).



Şekil 1. *Ruditapes decussatus*'un dünyadaki dağılım alanları.

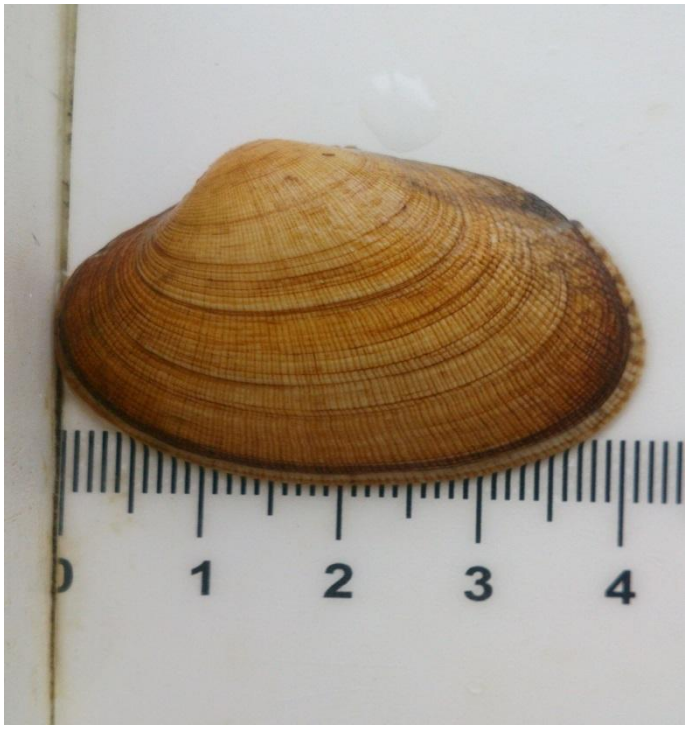
Ülkemizde sularında Ege ve Akdeniz kıyılarında özellikle İzmir Körfezi, Çanakkale, Batı Karadeniz ve Mersin kıyılarında bol miktarda bulunmaktadır (Kumlu, 1998; Alpbaz, 2000) (Şekil 2). Akivadesler özellikle zemin çamur ve bataklık olmayan korunaklı ve sığ kumluk sahillerde, koy, körfez ve deltalarda bulunurlar. Ticari olarak istihsalini yapıldığı Türkiye'nin en önemli akivades yatağı Çakalburnu Lagünüdür (İnciraltı, İzmir).



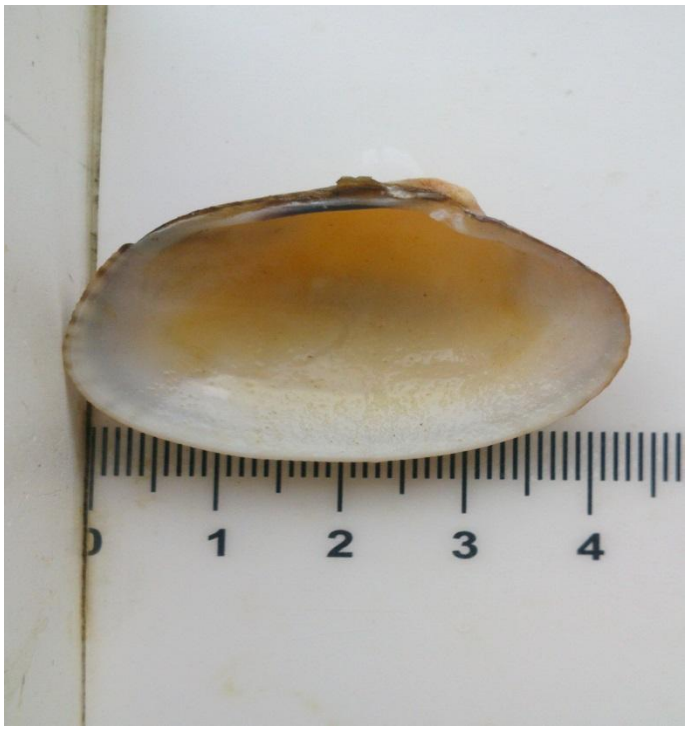
Şekil 2. *Ruditapes decussatus*'un ülkemizdeki dağılım alanları.

1.1.1.3.Biyolojisi

Vücut yapısı bilateral simetrili olan tür sağ ve sol olmak üzere birbirine eşit ve ovalimsi iki kabuktan (ekyuvalf) oluşur(Şekil 3). *R. decussatus* diğer türlere kıyasla daha ince bir kabuk yapısına sahiptir. Sağ ve sol kabuklar inekyulateraldir. Posterior bölgesi uzun ve uç kısmında kütleşme vardır, anterior bölgesi ise kısa ve yuvarlak bir yapıya sahiptir. Her iki kabukta 3 adet kardinal diş bulundurur (Gerard, 1978). Kabuklar dorsalde umbonun yanında yatay uzanan eksternal ligament vasıtasıyla birbirine bağlanmıştır (Parache, 1982). Lunül ve eskutkeon bariz değildir. Dış bükeyolan kabuklarının üst yüzeyleri retikulat (dekussat) yapıdadır. Bu yapı benzer türlerin ayırt edilmesinde kullanılabilir. Kabukların dış yüzeylerinde sarımsı renk hakim olmakla beraber beyaz ve kahverengi tonlarındaolabilirler ve bir takım desenler göze çarpar.Kabukların iç kısmı ise yaşadıkları bölgeye göre beyaz, sarımsı-beyaz veya krem rengindedir ve parlaktır (Şekil 4).Pallial çizgi ve adüktör kas izleri barizdir. Pallial sinüs "U" şeklindedir.



Şekil 3. *Ruditapes decussatus*'un dış kabuk yapısı.



Şekil 4. *Ruditapes decussatus'*un iç kabuk yapısı.

Akivadesler ayaklarının kullanarak kuma rahatça gömülürler ve yaşamlarının geri kalan kısmını substrat altında geçirirler. Sifonların birbirinden ayrı olması tür ayrımında kullanılan önemli bir özelliktir. Su alış verişinde kullanılan sifonlar çok uzun değildir. Bu nedenle kum içerisinde çok derine gömülemezler. Sifon uzunlukları 10-12 cm kadardır bu nedenle substratın hemen altında bulunurlar. Bu esnada besinlerini sağlamak ve solunum yapabilmek için kumun yüzeyinden dışarıya doğru açtıkları boşlukları kullanarak su alış verişini sağlarlar. Giriş sifonu yardımıyla kendileri için gerekli olan oksijeni temin ederler, su içindeki organik maddeleri filtre ederek beslenirler ve bu yolla birincil üreticileri direkt olarak ete çevirirler. Çıkış sifonları ile vücutlarında oluşan metabolikleri dışarı atarlar(Alpbaz, 2000; Kumlu 1998).

Akivadeslerin sindirim sistemi oldukça basit bir yapıdadır. Bu yapı ağız çıkıntısı, ağız, özefagus, mide, sindirim kanalları ve bağırsaktan oluşur. Besinler vücuda alındıktan sonra besinler midede enzimler yoluyla hücre dışı sindirimi gerçekleştirir. Daha sonra hepatopankreasa gelen besinler primer ve sekonder kanallara geçer, sindirim hücreleri tarafından absorbe edilir ve besinlerin hücre içi sindirimi gerçekleşmiş olur (Owen, 1955).

1.1.2 *Ruditapes philippinarum*

1.1.2.1 Sistematikteki Yeri

Filum : Mollusca

Class : Bivalvia

Sousclassie : Heterodontes

Ordo : Veneroida

Sup Familya : Veneridae

SousFamilya : Tapetinea

Genus : Ruditapes veya Tapes

Sp. : *Ruditapes philippinarum*

1.1.2.2. Coğrafik Dağılımı

Manila kum midyesinin yayılım alanları da oldukça geniştir. Orijini İndo-Pasifik olan tür Akdeniz'in bazı bölümlerinde, İngiltere ve Fransa kıyılarında Kuzey Amerika kıyılarında ve Havai Adalarında yayılım göstermektedir (Anonim, 2013_d).



Şekil 5. *Ruditapes philippinarum*'un dünyadaki dağılımı.

Türkiye'deakivades dışında son yıllarda Akdeniz'den ülkemize gelmiş olan egzotik Manila kum midyesi'de bulunmaktadır (Şekil 6). 2001 yılında Ege Denizinde ilk kez kayıt edilmiştir (Albayrak, 2001).Ülkemiz sularındaki yayılımı devam etmektedir(Tunçer ve ark., 2004; İşmen ve ark., 2010).



Şekil 6. *Ruditapes philippinarum*'un ülkemizdeki dağılımı (1-Albayrak, 2001; 2-Tunçer ve ark., 2004; 3-İşmen ve ark., 2010)

1.1.2.3.Biyolojisi

R. philippinarum'un anatomisi ve biyolojisi akivadese benzer. Sifonlar *R. philippinarum* türünde birbiriyle bitişiktir. Kabukları akivadese oranla kalın ve dayanıklıdır (Şekil 7) (Spencer ve ark., 1991; Alpbaz, 1993). Kabukların dış tarafında genellikle beyaz renk haklim olmakla beraber, açık-koyu kahverengi ve siyah desenler vardır ve üzerindeki desenler akivadese oranla daha fazla ve belirgindir (Şekil 7). Kabuk içi çoğunlukla mor menekşe rengindedir (Şekil 8).

R. philippinarum İndo-Pasifik orijinli türdür ve *R. decussatus*'a göre daha hızlı büyümektedir. Geniş çevresel şartlara toleransı daha yüksektir (XieveBurnel, 1994; Serdar, 2003). *R. Philippinarum* popülasyonlarında büyüme değeri *R. decussatus*'a göre daha fazla olmasına rağmen, her iki populasyonda da küçük bireylerde büyüme daha hızlı gerçekleşir, boy ve yaş arttıkça büyüme oranı düşmektedir (Beninger ve Lucas, 1984 ; Alpbaz, 2000; Serdar, 2003). *R. philippinarum* için optimum sıcaklık 18-25 ^{o}C, tuzluluk ‰12-32 arası

olarak belirlenmiştir. Değişik koşullara dayanma bakımından yaşlı bireylerdaha dayanıklıdır (Alpbaz, 1993; Kumlu, 1998).



Şekil 7. *Ruditapes philippinarum*'un dış kabuk yapısı.



Şekil 8. *Ruditapes philippinarum*'un iç kabuk yapısı.

1.1.3.Akivades ve Manila Kum Midyelerinin Ekolojisi

Her iki tür yarı korunaklı kıyı bölgelerinde büyük populasyonlar oluşturabilir. Nehir ağızları, koylar ve lagünler önemli yaşam alanlarıdır. Bu bölgeler ayrıca sürekli gelgitlerden etkilenirler. Yaşadıkları ideal zemin biraz sert kumlu ve çamurlu substratlardır (Parache, 1982; Kumlu, 1998; Serdar, 2003). Genellikle, kıyısal bölgelerde 0-2 m derinliklerde bulunmakla beraber, sahilden 0-55 m derinliklere kadar bulunurlar. Sifonları çok uzun olmadığı için olgun bireyler kum içerisinde 10-15 cm'den daha derine gömülmezler. Küçük olanların ise gömüldükleri derinlik daha azdır (Fischer ve ark., 1987; Kumlu, 1998).

R. decussatus için optimum sıcaklık gereksinimi 25-28^{o}C'ler arasındadır. Bu durum *R. philippinarum* için 18-25^{o}C'dir. Akivadeslerde optimum tuzluluk miktarı ise ‰ 32-40'dır.*R. philippinarum* için ise ‰12-32'dir (Alpbaz 1993; Kumlu 1998).

1.1.4.Akivades ve Manila Kum Midyelerinde Üreme

Her iki tür de ayrı eşeyli canlılardır. Üreme genellikle su sıcaklığının arttığı yaz aylarında gerçekleşir. Döllenme suda meydana gelir ve döllenmiş yumurtalar 2-3 hafta içerisinde sırasıyla trokofor, D larva ve veliger aşamalarını geçirirler. Ayaklı veliger (pediveliger) aşamasına ulaşan larvalar takiben metamorfoz geçirerek spat aşamasına gelirler. Metamorfozu sıcaklık ve tuzluluk etkilemektedir. Bu aşamadaki yavrular ayakları vasıtasıyla bir süre sonra substratın içerisine gömülürler ve yaşamlarının geri kalan kısmını orada geçirirler. Kum midyelerinin substrat içerisinde yer değiştirebildikleri ve bu sayede önemli mesafeler katettikleri bildirilmiştir. Spatlar kuma gömüldüklerinde yaklaşık 0.7-0.8 mm boya sahiplerdir. Hayatlarının geri kalanını kuma gömülerek geçirirler. Pazar boyuna (3-4 cm) ulaşmaları 2-4 yılda gerçekleşir (Valence ve Peyre, 1990; Kumlu, 1998; Alpbaz, 1993).

BÖLÜM 2
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

2.1. Literatür

Ekonomik açıdan önemli oldukları için birçok çift kabuklu türünün ürem biyolojisi ve gametogenik döngüsü incelenmiştir.

2.1.1. *Ruditapes decussatus* için yapılan çalışmalar

Breber (1980) yaptığı çalışmada, Venedik Lagünü'nde toplanan *R. decussatus*'un kış ayları süresince gonadlarının inaktif olduğunu ancak bahar aylarında sıcaklığın yükselmesi ile gamet oluşumunun başladığını gözlemlemiştir. Mayıs ayının sonlarına doğru gametlerin olgunlaştığını, ancak yumurtlamanın yüksek sıcaklıklarda (25 ^{o}C) gerçekleştiğini ve bu dönemin Venedik Lagünü'nde yaz ortası ve sonu olduğunu belirtmiştir.

Chryssanthakopoulou ve Kaspiris (2005), Evinos Halici (Güney Aitoloakanania, Yunanistan) ve Araxos Lagünü'nde (Yunanistan) *R. decussatus*'un üreme döngüsünü incelemişlerdir. Histolojik incelemeler, Araxos Lagününden toplanan bireylerin kasım-ocak ayları arasında inaktif fazda oldukları görülmüştür. Olgun bireyler nisan ayında ortaya çıkmıştır, yumurtlama aktivitesi haziran ayında başlayıp ekim ayına kadar artarak devam etmiştir. Evinos Halicinden toplananların haziran ve kasım ayları arasında inaktif fazda olduğu görülmüştür. Bazı bireylerde gonadal gelişim ocak ayında başlamış ve olgun bireyler mayıs ayında ortaya çıkmıştır. Yumurtama safhası temmuz-ekim ayları arasında devam etmiştir, yeniden gelişim safhası ağustos ayında ortaya çıkmıştır ve tamamen yumurtlama safhası da ağustos-ekim ayları arasında devam etmiştir. Canlılar hermafroditizm belirtisi göstermemiştir. Araxos Lagünü'nde dişi bireylerin yüzdesi %57,5 Evinos Halicinde ise dişi bireylerin yüzdesi ise %60 olarak saptanmıştır. Evinos Halici'nde ki bireyler inaktif safhada daha uzun süre kalırken, Araxos Lagünü'nde ki bireylerin daha yoğun yumurtlama aktivitesi gösterdiği bulunmuştur. Buradaki sonuca göre Araxos Lagünü Evinos Halicine göre çeşitlilik bakımından daha düşük seviyede olmasına karşın daha yüksek değere sahip olduğu belirlenmiştir.

Delgado ve Camacho (2005), *R. decussatus*'un alglerle beslenerek kondisyon kazandırılmasına yönelik olarak yaptıkları çalışmada gonad gelişimini, yumurtlama sonrası aşamayı dahil etmeyerek, dinlenme (I.safha), gametogenez başlaması (II. safha), ileri gametogenez (III. safha) ve üreme (IV.safha) olmak üzere 4 farklı evrede incelemişlerdir. Araştırıcılar, 18-20 ^{o}C'de yaptıkları besleme denemelerinin sonucunda, besin miktarı ile

gonad gelişimi arasında pozitif bir ilişki saptamışlar ve besin azlığında yumurtlama sonrası gonadın tekrar olgunlaşmasının sınırlanabileceğini bildirmişlerdir.

Delgado ve Camacho (2007),*R. decussatus* ve *R. philippinarum* türlerinde sıcaklığın gonad gelişimine olan etkisini incelemişlerdir. Her iki türde de gonadal gelişimin doğrudan sıcaklık ile ilgili olduğunu tespit etmişlerdir. 14^{o}C'de gonad gelişiminin 2 tür içinde benzerlik gösterdiğini, 18 ^{o}C'de ise *R. philippinarum*'un gonad gelişiminin *R. decussatus*'tan daha fazla olduğunu bulmuşlardır. Bununla birlikte iki türün üreme davranışlarındaki bu farklılıklara rağmen Galiçya kıyılarındaki sıcaklığa uyum sağladıkları tespit edilmiştir. *R. decussatus*'ta gametler sürekli serbest halde bulunurken *R. philippinarum* oositleri biriktirdiği ve kısmi ya da total olarak bıraktığı tespit edilmiştir. Bir başka önemli farkın ise geri emilim olduğunu *R. philippinarum*'da geri emilimin *R. decussatus*'a göre çok daha fazla olduğunu bildirmişlerdir ve bunu bir sonucu olarak *R. philippinarum*'un *R. decussatus*'tan daha büyük bir üreme aktivitesi ve daha uzun bir üreme dönemi olduğunu tespit etmişlerdir.

Rodriguez-Moscoso ve Arnaiz (1998) İspanya'nın Kuzeybatı Atlantik kıyılarında, *R. decussatus*'un gametogenik döngüsü ile ilgili olarak yaptıkları çalışmada, gametogenezin her iki cinsiyette de ocak ayında başladığını ve dişi bireylerin nisan-ağustos, erkek bireylerin ise nisan-eylül başı arasında olgunluk safhasında olduğunu bildirmişlerdir. Diğer aylarda ise akivadeslerin dinlenme safhasında olduğunu gözlemlemişlerdir.

Serdar (2003), Süfak Dalyanı'nda (Homa dalyanı; İzmir) akivadeslerde ocak ayında gametogenezin başladığını nisan sonunda ise gonadların tamamen olgun olduğunu tespit etmiştir.Gametogenik döngüyü 6 safhaya ayıran araştırıcı erken evrenin (Safha 1) ocak ayı sonlarında başladığını tespit etmiş ve ocak ayında su sıcaklığının 11 ^{o}C olduğunu bildirmiştir. Akivadeslerde mart ayında gonadların olgunlaşmaya başladığı (Safha 2) ve nisan-haziran aylarında gonadların iyice olgunlaştığı (Safha 3) bildirilmiştir. Temmuz ayından itibaren erkek ve dişi bireylerin kısmi olarak yumurtladığı (Safha 4) gözlemlenmiştir. Temmuz sonu, ağustos ve eylül aylarında yumurtlamanın gerçekleştiği (Safha 5) ve bazı bireylerde ekim ayı sonuna kadar yumurtlamanın devam ettiği sonucuna varılmıştır. Temmuz ve eylül ayları arasında su sıcaklığının 27-29 ^{o}C olduğunu tespit etmişlerdir. Ekim ayında çoğu bireyin dinlenme safhasına (Safha 6) geçtiği, kasım ve aralık aylarında bireylerin tamamen dinlenme safhasında olduğu tespit edilmiştir. Bölgede tuzluluğun ‰ 38 ile ‰ 44 arasında değiştiği bildirilmiştir. Çalışmanın yapıldığı alanda akivadesin gametogenik döngüsü üzerinde, su sıcaklığının besinden daha fazla etkin olduğu saptanmıştır.

Serdar ve Lök (2010) yaptıkları çalışmada, Ege Denizi Mersin Körfezi'nde *R. decussatus*'un gonadal gelişimini incelemişlerdir. Ekim ve aralık ayları arasında inaktif durumda olduğu gözlenen bireylerde gametogenesis'in ocak ayında, 14 ^{o}C su sıcaklığında başladığı bildirilmiştir. İlk olgun birey, nisan ayında su sıcaklığı 17 ^{o}C'ye çıktığında ortaya çıkmıştır. Akivadeslerde yumurtlama döneminin mayıs-kasım ayları arasında olduğu bildirilmiştir.

Shafee ve Daoudi (1991) yaptıkları çalışmada, Fas sularında *R. decussatus*'un üreme döngüsünü incelemiş ve kış sonunda (ocak-şubat) gametogenezin başladığını ve gonadların nisan-mayıs aylarında olgun olduğunu bildirmişlerdir.

2.1.2. *Ruditapes philippinarum* için yapılan çalışmalar

Delgado ve Camacho (2006), yaptıkları çalışmada, sindirilebilir besin ve enerji dengesi ile ilişkilendirilerek, R. *philippinarum*'un gonadal gelişimi üzerinde sıcaklığın etkisine bakmışlardır. Sonuçlar, 14-18 ^{o}C ya da 18-22 ^{o}C'de sıcaklık farkının gonadal gelişim hızı üzerine herhangi bir etkisinin olmadığını ortaya konulmuştur.

Drummond ve ark., (2005) yaptıkları araştırmada, İrlanda'nın Kuzey Batısı'nda *R. philippinarum*'un üreme biyolojisini çalışılmıştır. Gametogenezin şubat ayında başladığını ve olgun gametlerin mayıs ayında oluştuğunu bildirmişlerdir. Mayıs ayında başlayan yumurtlamanın eylül ayına kadar devam ettiği görülmüştür. Aralık ve mart arasında birçok bireyin yumurta veya spermini tamamen boşalttığını ve gonadal dinlenme fazına geçtiğini bildirmişlerdir.

Mann (1979) yaptığı çalışmada, 12, 15, 18 ve 21 ^{o}C'de *R. philippinarum*'un gonad gelişimini ilk gametogenez, olgunlaşmaya başlama, olgun ve yumurta bırakımı olarak 4 safhada incelemiştir. Gonad gelişiminin 12^{o}C'de yavaş olduğunu, fakat 19. haftada olgun erkek bireylerin görüldüğünü, döl bırakımının ise gerçekleşmediğini belirtmiştir. Her iki cinsiyet için 15 ^{o}C'de olgun bireylerin 15. haftada görüldüğü ve bu sıcaklıkta 17-19. haftalarda döl bırakımının gerçekleştiğini, 18 ^{o}C'de 13. haftada ve 21^{o}C'de 11. haftada döl bırakımının gözlemlendiğini tespit etmiştir.

Meneghetti ve ark., (2004) yaptıkları çalışmada toplanan *R. philippinarum*'un gametogenik döngüsünü incelemişlerdir. Gametogenezin ocak ayında başladığı ve mayıs ayına kadar sürdüğü bildirilmiştir. Olgunlaşmanın nisanda gerçekleştiği ve en aktif yumurtlamanın mayıs ayında olduğu ancak yumurtlamanın eylül ayına kadar devam ettiği saptanmıştır.

Robinson ve Breese (1984) yaptıkları çalışmada*R. philippinarum* türünde dişi bireylerin yumurtalarının gelişimini 1. küçük oosit, folikül duvarlarına tutunmuş benekli koyu mor renkte, 2. gelişen oosit, folikül duvarlarından lümene doğru hareket eden fakat hala ince bir bağ ile folikül duvarına tutunan, küçük oositten daha açık renkte, 3. tamamen gelişmiş oosit, benekli pembe renkte ve lümeni dolu olmak üzere 3 safhada göstermiştir.

Rodriguez Moscoso ve ark., (1992) yaptıkları çalışmada, *R. philippinarum*'un ekim-aralık aylarındaki dinlenme periyodu hariç tüm yıl boyunca olgun olduğunu belirtmişlerdir. Gamet bırakma periyodunun haziran-kasım aylarında gerçekleştiğini ve bu dönemde dişi bireylerde olgun oositlerin yüzdesinde düşme olduğunu bildirmişlerdir. Erkek bireylerde yıl boyunca gamet miktarının ilk olarak ağustos-kasım aylarında daha sonra ise ocak ayında olmak üzere iki kere azaldığını bildirmişlerdir. Nisan ile ağustos ayları arasında ise en yüksek seviyeye ulaştığını tespit etmişlerdir.

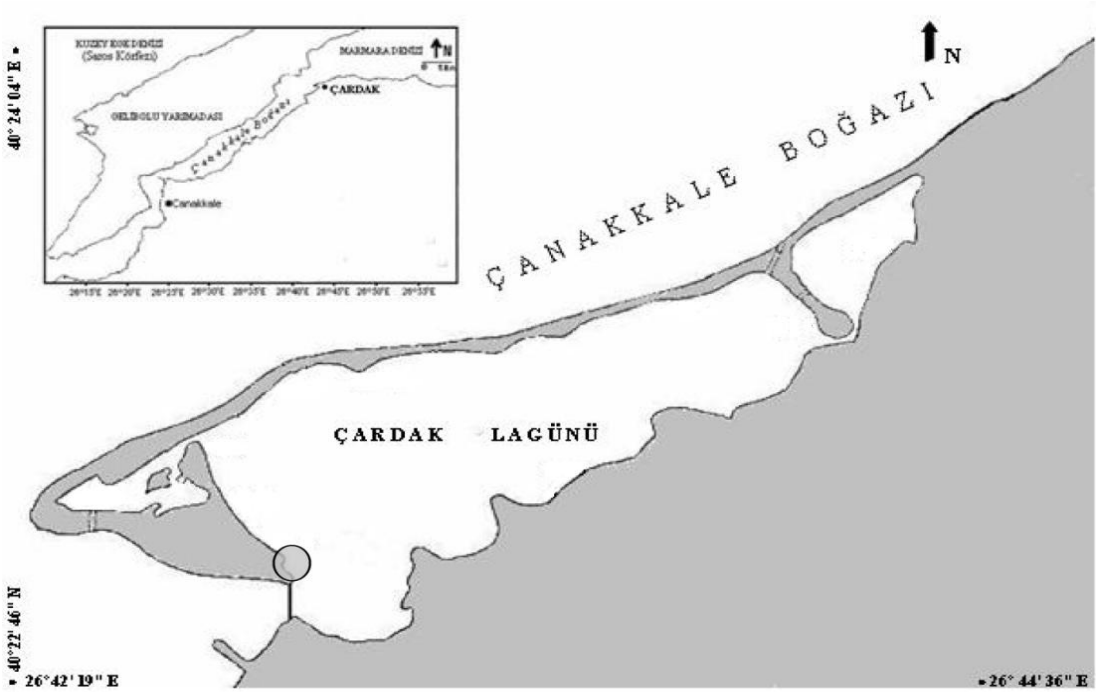
Xie ve Burnell (1994) yaptıkları çalışmada, İrlanda'nın güney kıyılarında, *R. philippinarum* ve *R. decussatus*'un gametogenetik döngülerini karşılaştırmıştır. Gonadal gelişmenin *R. decussatus*'ta nisan ayında, *R. philippinarum*'da ise mart ayında başladığını göstermişlerdir. *R. philippinarum*'da yumurtaların olgunlaşmasının mayıs ayında gerçekleştiğini ve yumurtlamanın eylül ayında başladığını belirtmişlerdir. *R. decussatus'*da ise yumurtaların olgunlaşmasının haziranda gerçekleştiği gözlemlenirken yumurtlamanın ağustos ayında başladığı ve eylül ayında sonlandığı bildirilmiştir. Ayrıca, görüntü analiz sistemi kullanılarak her iki tür için oosit büyüklükleri tespit edilmiş ve elde edilen veri gonadal gelişim aşamalarını belirlemek için kullanılmıştır. *R. decussatus* ile *R. philippinarum*'un oosit büyüklüklerinin çok farklı olmadığını ve olgun oositlerin *R. philippinarum*'da 20.2-58.7µm arasında, *R. decussatus*'ta ise 23.0-56.3µm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. İnceledikleri toplam 248 adet *R. philippinarum*'un içerisinde 34 bireyin cinsiyeti tespit edilememiş, 109 bireyin dişi ve 105 bireyin erkek olduğu belirlenmiştir. *R. decussatus*'ta ise örneklenen toplam 250 birey arasında 99 bireyin cinsiyeti tespit edilemezken, 75 bireyin dişi ve 76 bireyin erkek olduğu belirlenmiştir. Çalışmanın sonuçları İrlanda sularındaki akivadeslerin gametogenetik döngüsünü tamamladığı, fakat bu bölgedeki gonad gelişiminin ve gamet bırakımının daha ılık bölgelerde bulunan populasyonlarla karşılaştırıldığında daha geç olduğunu göstermiştir. Buna karşılık, *R. philippinarum*'da gametogenik döngünün tamamlandığı ancak yumurtlamanın sadece eylül-ekim arasındaki 2-3 haftalık süreçte gerçekleştiği bildirilmiştir.

BÖLÜM 3
MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada çift kabuklu su canlılarından olan akivades ve son yıllarda yurt dışından ülkemiz sularına gelmiş, endemik tür olan akivades'e göre daha fazla hayatta kalma şansına sahip olan ve burada da populasyon oluşturduğu tespit edilen manila kum midyesi'nin histolojik teknikler kullanılarak üreme dönemleri incelenmiş ve bu iki türün türün gonad gelişim safhaları tespit edilmiştir. Çalışma alanındaki suyun sıcaklık ve tuzluluk analizleri yapılmıştır.

3.1. Çalışmanın Yürütüldüğü Bölge

Çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Terzioğlu Kampüsü'nden yaklaşık 40 km mesafedeki Çardak Lagünü'nde (Lapseki-Çanakkale) gerçekleştirilmiştir (Şekil 9).Çardak Lagünü Marmara Denizi'ne sadece bir noktadan bağlı ve diğer bölümleri itibarıyla kapalı, 180 hektarlık bir lagün ortamıdır. Açık denizle olan bağlantı lagünün güneybatı kısmındaki 25 m genişliğinde, 3 m derinliğindeki doğal bir kanal ile sağlanır.



Şekil 9. Çardak Lagünü haritası.

3.2. Çalışmada kullanılan türler

Bu çalışmada akivades ve manila kum midyelerinin üreme dönemlerinin tespiti amacıyla 1 yıl boyunca, aylık olarak (Haziran 2011- Temmuz 2012) her bir türden 20 adet

birey olmak üzere toplamda 480 birey incelenmiştir.Bireyler, lagünün denizle bağlantısının olduğu güney batıdaki sığ bölgelerden (1-1.5 m) bir kürek vasıtasıyla deniz tabanının kazılarak elekten geçirilmesiyle toplanmıştır.

3.3. Biyometrik Ölçümler

Örneklenen bireyler Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi Balıkçılık Biyolojisi laboratuvarına getirilmiştir. Laboratuvara getirilen bireylerin tür ayrımları yapıldıktan sonra her bir bireyin kumpasla en ve boy ölçümleri alınmıştır. Daha sonra hassas terazi ile örneklerin total ağırlık, kabuk ağırlığı ve et ağırlıkları belirlenmiştir. Meristik karakteristiklerinin belirlenmesinin ardından örnekler histolojik çalışmalar için hazırlanmıştır.

3.4. Histolojik Yöntem

Ölçümleri yapılan bireylerin gonad dokularının yer aldığı ve aynı zamanda hareket organları olan ayakları kesilerek vial tüplere alınmıştır. Örnekler daha sonra Bouin's tespit solüsyonu ile fikse edilmiştir (6-24 saat). Bu aşamayı takiben örnekler %70'lik alkole alınmıştır ve 3 gün boyunca %70'lik alkolde bekletilmiştir. Histolojik kesit alımından önce dokular parafin bloklara gömülme işleminin yapılması amacıyla sırasıyla alkol serilerinde dehidre edilmiştir. Takiben ksilen-parafin karışımının bekletilen dokular sıvı parafinde bekletilen sonra biomoldlara (24×24×5) alınarak gömme işlemi gerçekleştirilmiştir (Şekil 10).



Şekil 10. Parafin bloklama işlemi yapılmış dokular.

Donmuş olan parafin bloklardan mikrotom kullanılarak 5 µm'lik kesitler alınmış (Slee Cut 5062)ve lam üzerine yerleştirilmiştir. Lamlar boyama sepetlerine dizilerek etüvde 1 saat boyunca 60 ^{o}C'de bekletilmiş parafinin erimesi ve dokuların lamlara yapışması sağlanmıştır. Ardından örnekler Hemotoksilin-Eosin (H&E) ile boyanmıştır. Boyanan örnekler lamelle kapatılmıştır.

Alınan kesitler mikroskopta (Olympus BX 51)incelenerek türlerin gonad gelişim safhaları tespit edilmiştir. Gonad gelişim safhalarının mikroskoba bağlı dijital kamera ile ile yapılmıştır.

3.4.1. Akivadeslerde Gonad Gelişim Safhaları

Çift kabuklularda üreme döngüsünün evreleri Mann, 1979; Xie ve Burnell, 1994'ye göre belirlenmiştir. Bu evreler aşağıdaki gibi tanımlanmıştır.

Safha 1: Dinlenme

Bu safhada foliküller oluşmamıştır. Konnektif doku ve kas dokusu sindirim bezinden ayağa kadar olan tüm alanı kaplar. Gonad gelişimine yönelik herhangi bir bulgu yoktur ve cinsiyet belli değildir.

Safha 2: Erken Aktif

Bu safhada dişi bireylerde foliküller, erkek bireylerde ise seminifer tübüller oluşmaya başlamıştır. Dişilerde foliküllerin kenarında yumurtalar oluşmaya başlamıştır serbest oosit yoktur ve oosit çapı 20 µm'den daha küçüktür, erkek bireylere ise seminifer tübüllerde daha çok spermatagonia ve spertmatosit gözlemlenmektedir.

Safha 3: Geç Aktif

Folikül duvarı kalındır ve viseral kütlenin büyük bir bölümünü kaplamıştır. Konnektif doku ve kas dokusu azalmıştır. Dişilerde yoğun sellüler büyüme ile karakterize olan bu aşamada oositler lümen duvarına pedüncül ile tutunarak, lümenin merkezinden dışarı doğru uzanmışlardır. Serbest oosit miktarı yarıdan azdır. Oosit çapı 20-35 µm'dir. Erkek bireylerde ise seminifer tübüllerde çoğunlukla spermatit ve spermatozoa görülmektedir.

Safha 4: Olgun

Folikül duvarı incedir gametlerin çoğunluğu olgundur. Konnektif doku iyice azalmıştır. Dişilerde serbest oosit yarıdan fazladır ve bu oositlerin çapı 35 μm'den büyük veya eşittir. Erkek bireylerde ise seminifer tübüller spermatozoa içerir.

Safha 5: Kısmi Yumurtlama

Foliküllerde bulunan serbest oositlerin sayısı azalmıştır. Boş foliküller görülür ve oositlerin bazılarında sitoliz gözlemlenir. Erkek bireylerde ise spermatozoalar bırakılmaya başlamış ve seminifer tübüllerin bir kısmı boşalmıştır.

Safha 6: Absorbe Edilme

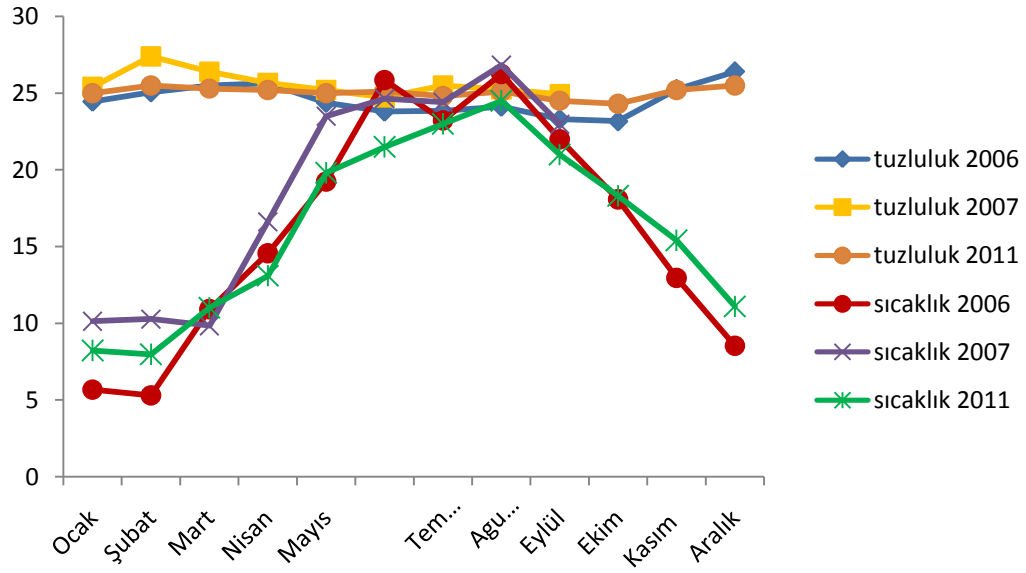
Bu safhada ise foliküllerin yarısı boştur, foliküller küçülmüştür ve folikül duvarı yırtılmıştır. Foliküller içerisinde az sayıda oosit görülmektedir. Erkek bireylerde ise seminifer tübüller dağılmıştır spermatozoa sayısı oldukça azdır, bazı tübüller tamamen boşalmıştır.

BÖLÜM 4

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Araştırma Bulguları

Şekil 11'de aylık sıcaklık ve tuzluluk değişimleri verilmiştir. En düşük sıcaklık 7.98^{o}C ile şubat ayında, en yüksek sıcaklığın ise 24.5^{o}C ile ağustos ayında ölçülmüştür. Bununla birlikte, tarihsel veriler incelendiğinde, sıcaklığın 5.3^{o}C'ye (Şubat 2006) kadar düştüğü ve 26.83 ^{o}C'ye (Ağustos 2007) kadar yükseldiği görülmektedir. Sıcaklıklar, Mart ayından itibaren, Manila midyesi gonad aktivasyonunun başladığı 8 ^{o}C'nin (Mann, 1979; Bourne, 1982) üzerine çıkmıştır. Sıcaklık verileri, yıl içerisinde toplam 7 ayda sıcaklıkların, Manila midyelerinin alt yumurtlama sınırı olan 14 ^{o}C'nin üzerinde (Mann, 1979) olduğunu göstermektedir. Tuzluluk 24.3 ile 25.5 ppt arasında değişmiştir. Çardak Lagünü genelinde tarihi veriler, tuzluluğun özellikle havzanın su değişimi olmayan kapalı kuzey bölümlerinde yaz-kış arasında bariz bir şekilde değiştiğini ancak lagünün ağız kısmındaki bölgelerde açık deniz ile olan bağlantı nedeniyle çok değişmediğini (min: 23.2; maks: 26.4 ppt) göstermektedir (Önal ve ark., 2008). Bu çalışmada, akivades ve Japon kum midyesinin toplandığı ve Çardak Lagünü'nün güneyinde açık deniz ile bağlantısını sağlayan ağız kısmına çok yakın olan bölgede yapılan ölçümler bunu teyit etmiştir (Şekil 11).



Şekil 11. Aylık sıcaklık ve tuzluluk değişimleri.

4.1.1. Akivadeslerde Gametogenik Döngü

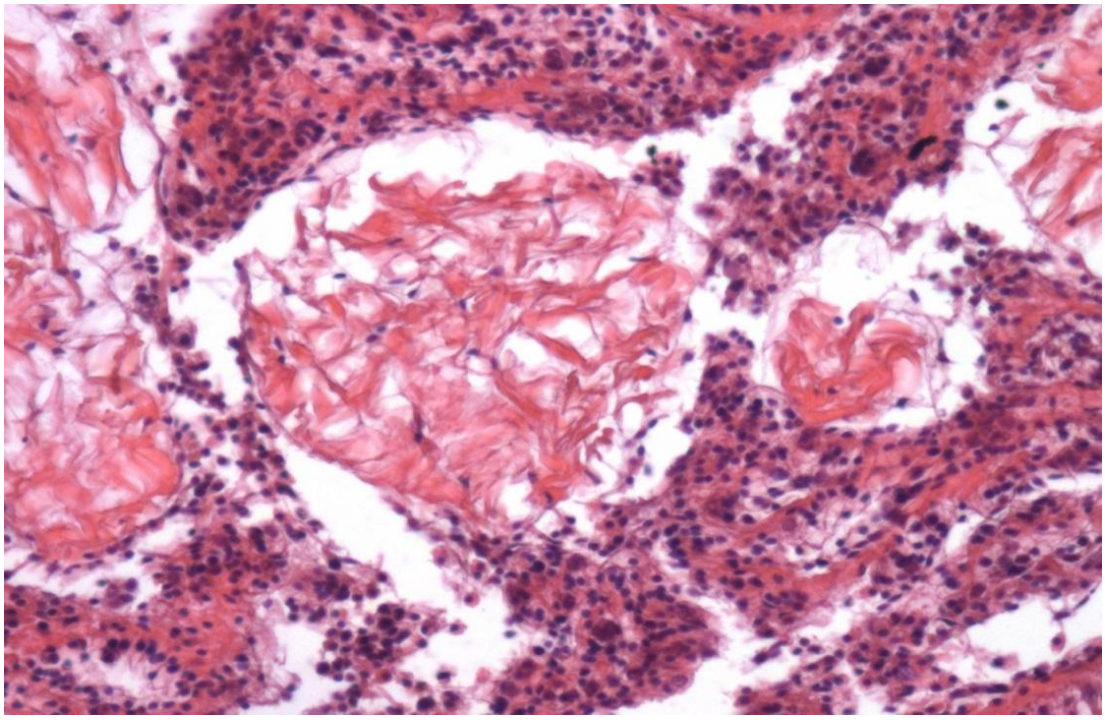
Ocak-Aralık 2011 döneminde örneklenen toplam 187 akivadesten 78'i dişi 53'ü erkek, 56'sının cinsi açıdan belirsizdi. Dişi erkek oranı1,4:1 olarak belirlendi. Örneklenen bireylerin gonadal evrelerinin frekanslarındaki mevsimsel değişimler Çizelge1'de verilmiştir. Bulgularımız, Çardak Lagünü'nden örneklenen dişi ve erkek akivadeslerin büyük bölümünün kasım-mart döneminde manila kum midyelerinin ise kasım ve aralık aylarında inaktif aşamada olduğunu (I.evre) göstermiştir (Şekil 12, 13). Bu dönem foliküllerin veya gonadal acinilerin oluşmamış olması ve gonad alanının gevşek konnektif doku ile kaplı olması ile karakterizedir. Bu dönemde yumurta veya sperm hücreleri görülmez.

Bununla birlikte, akivadeslerde kasımda %18, aralıkta %15, ocakta %14, şubatta %42 ve martta %25 olmak üzere az sayıda bireyde gametogenez başlangıcı (II. evre) tespit edilmiştir (Şekil 14, 15). Akivadeslerde gametogenez nisan ayında hızla ilerlemiş populasyonun %80'inin geç aktif evrede olduğu (III. evre) belirlenmiştir (Şekil 16, 17). Aynı ay içinde ise kalan bireylerin %20'sinin ise olgun olduğu (IV. evre) tespit edilmiştir (Şekil 18,19). Akivadeslerde ilk yumurtlama olayının (V. evre) mayısta ancak ana yumurtlamanın haziran ayında gerçekleştiği tespit edilmiştir (Şekil 20, 21). Ağustos ayında populasyonun tamamının VI. evrede olduğu belirlenmiştir. Histolojik veriler, bu türde eylül ve ekim aylarında ikinci bir yumurtlama olduğunu göstermiştir (Şekil 22,23). Ancak ekim ayında populasyonun sadece %5'inin V. evrede olduğu belirlenmiştir. Bu türde bazı bireylerde mayıs ayından itibaren gonad absorbsiyonu gözlenmiş (VI. evre) ancak bu oran ağustostan itibaren oldukça artmış ve kasımda son bulmuştur. Aralık ayından itibaren akivadeslerin büyük bir bölümünün (>%80) inaktif aşamada olduğu (I. evre) ve bu aşamadaki bireylerin mart ayında bile populasyonun %75'ini oluşturduğu tespit edilmiştir (Şekil 24).

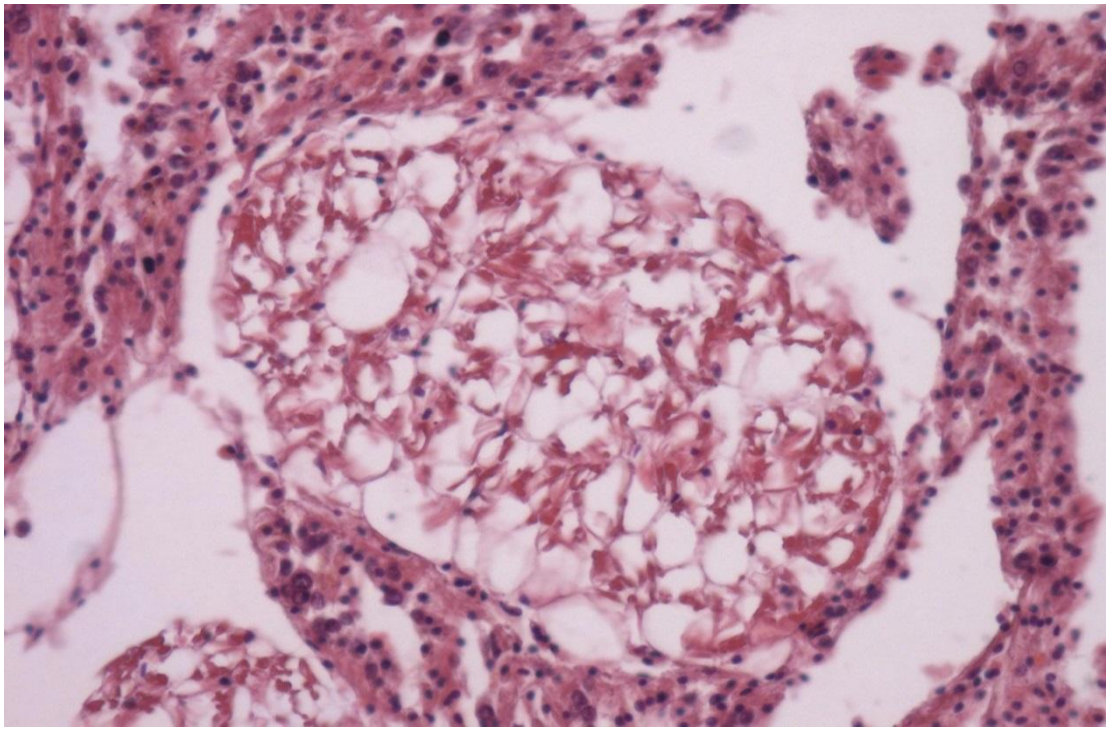
Çizelge 1. Dişi ve erkek akivades (*Ruditapes decussatus*)'in aylara göre gonad evreleri

		ERKEK						DİŞİ						
Tarih	Birey Sayısı	II. EA	III. GA	IV. O	V. KY	VI. Y	Toplam	II. EA	III. GA	IV. O	V. KY	VI. Y	Toplam	I. İNAKTİF
Ocak	15	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	13
Şubat	16	3	0	0	0	0	3	7	0	0	0	0	7	6
Mart	16	1	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	3	12
Nisan	15	0	6	0	0	0	6	0	6	3	0	0	9	0
Mayıs	18	0	0	2	4	3	9	0	0	2	3	3	8	1
Haziran	15	0	0	0	3	2	5	0	0	0	10	0	10	0
Temmuz	14	0	0	0	4	0	4	0	0	0	1	9	10	0
Ağustos	16	0	0	0	0	9	9	0	0	0	0	5	5	2
Eylül	17	0	0	0	5	1	6	0	0	0	3	8	11	0
Ekim	15	1	0	0	0	6	7	0	0	0	1	7	8	0
Kasım	15	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	2	4	9
Aralık	15	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	13

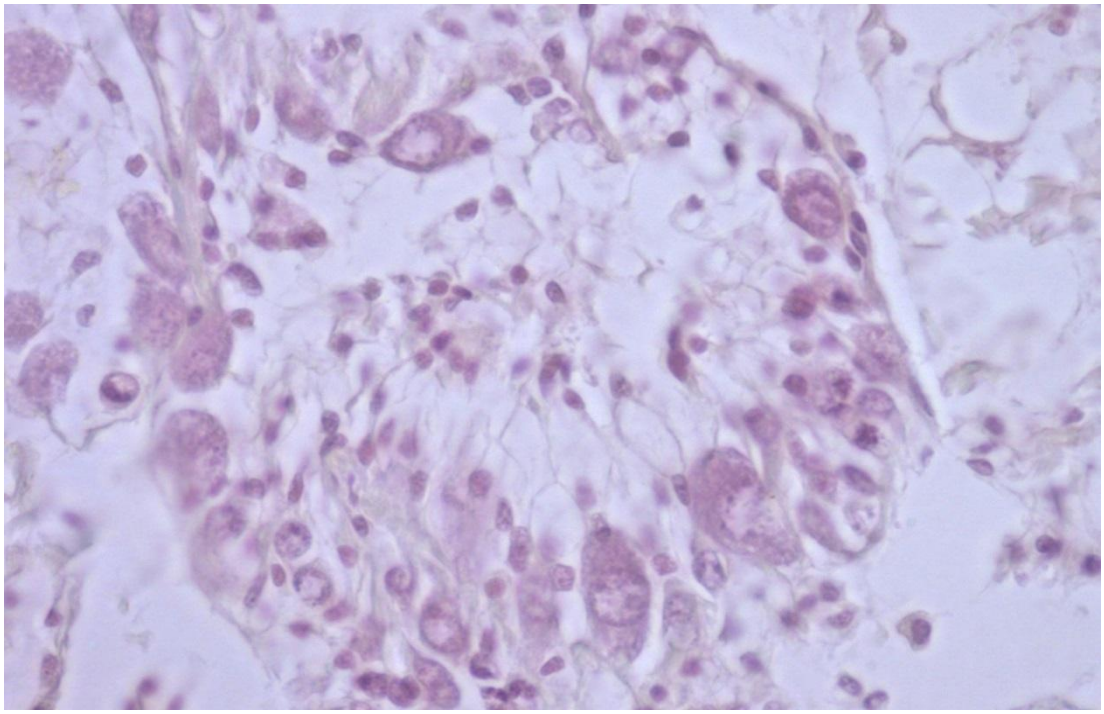
EA: Erken Aktif, GA: Geç Aktif, O: Olgun, KY: Kısmi Yumurtlama, Y:Yumurtamış



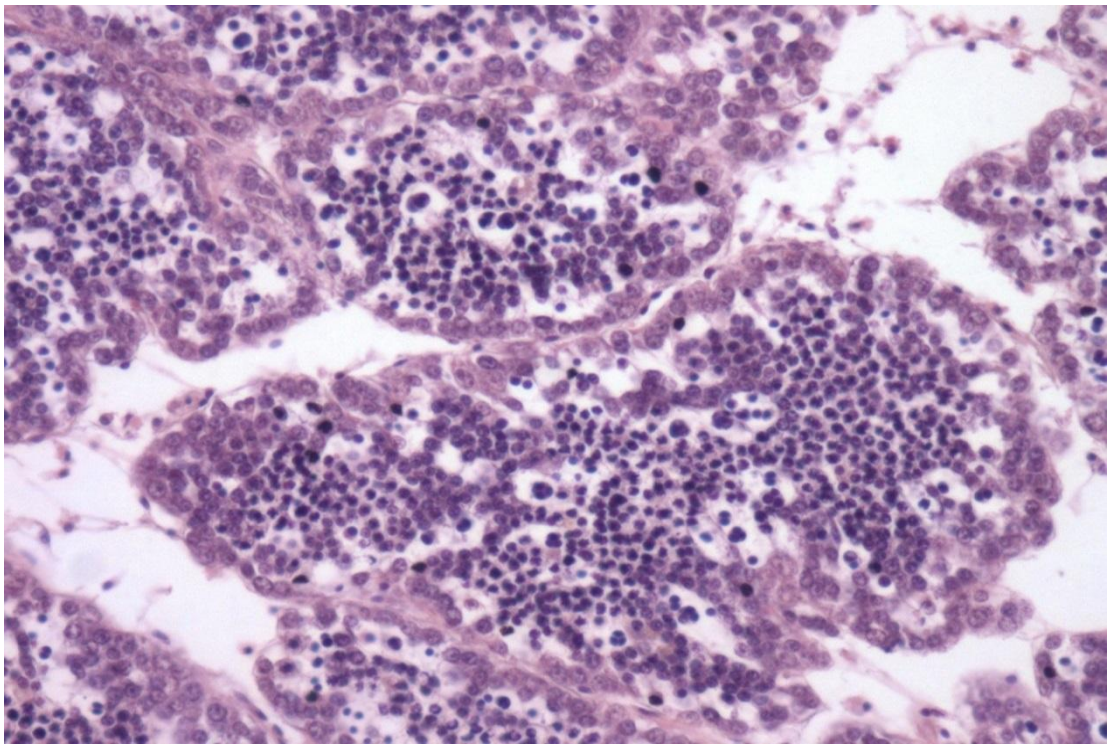
Şekil 12. *Ruditapes decussatus* inaktif safha(I. Evre)(H&E - 20x).



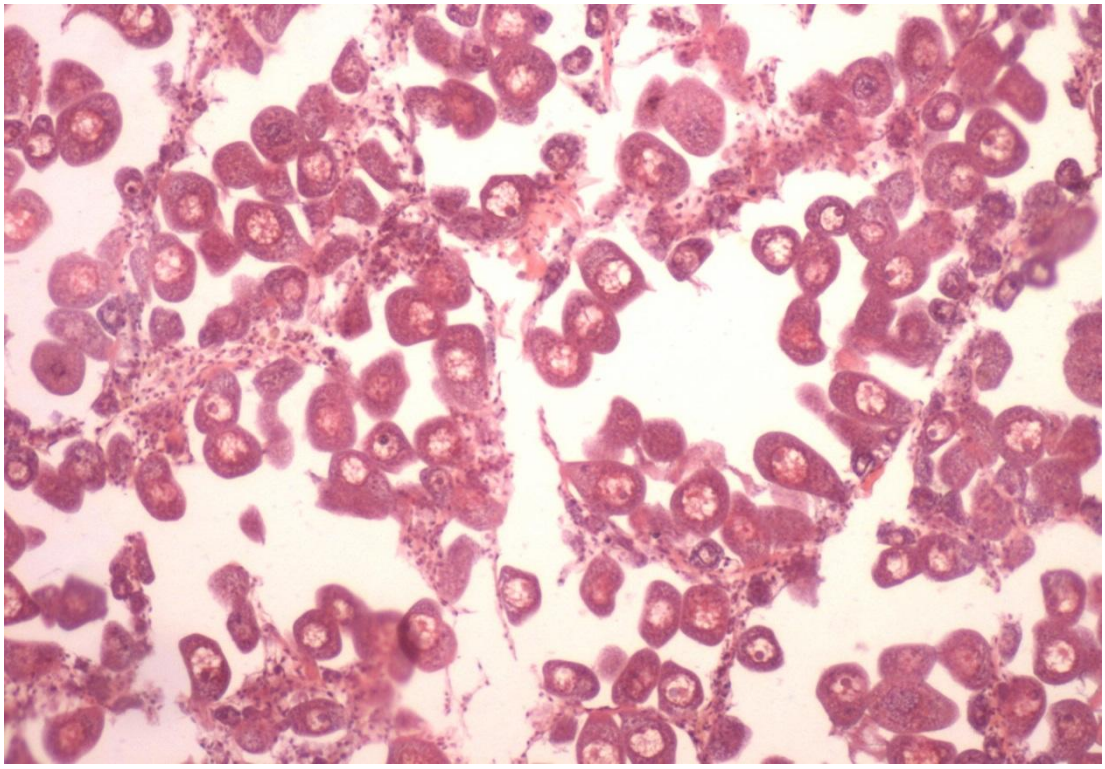
Şekil 13. *Ruditapes philippinarum* inaktif safha (I. Evre)(H&E – 20x).



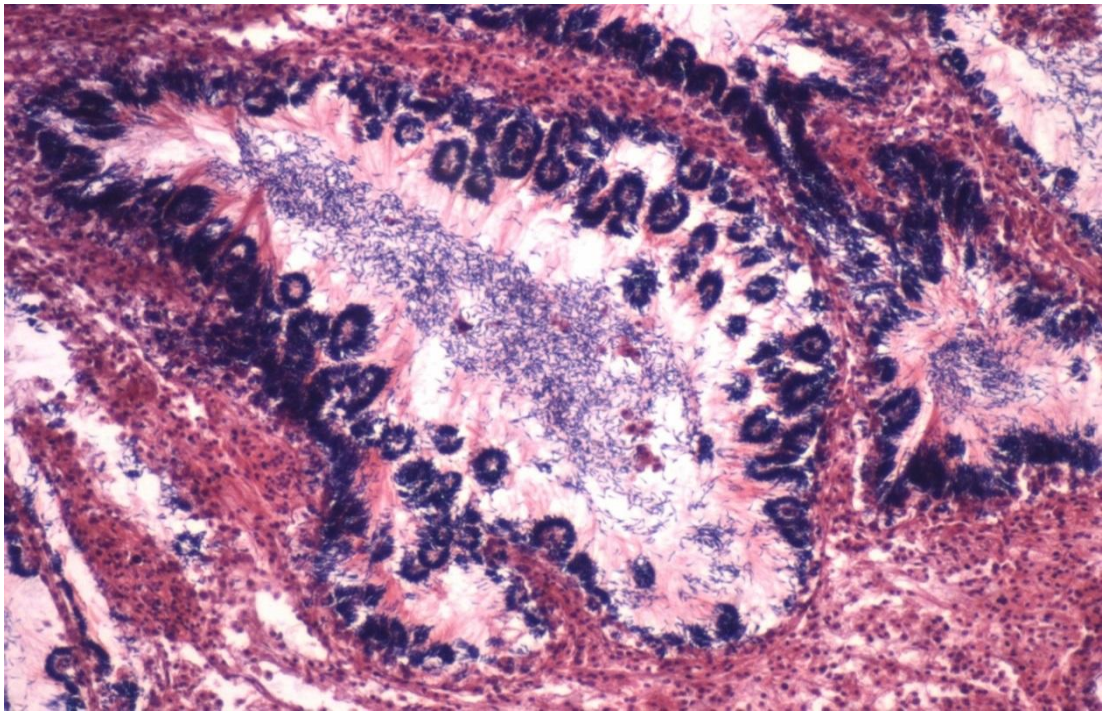
Şekil 14. *Ruditapes decussatus*dişi birey erken aktif(II. Evre)(H&E – 40x).



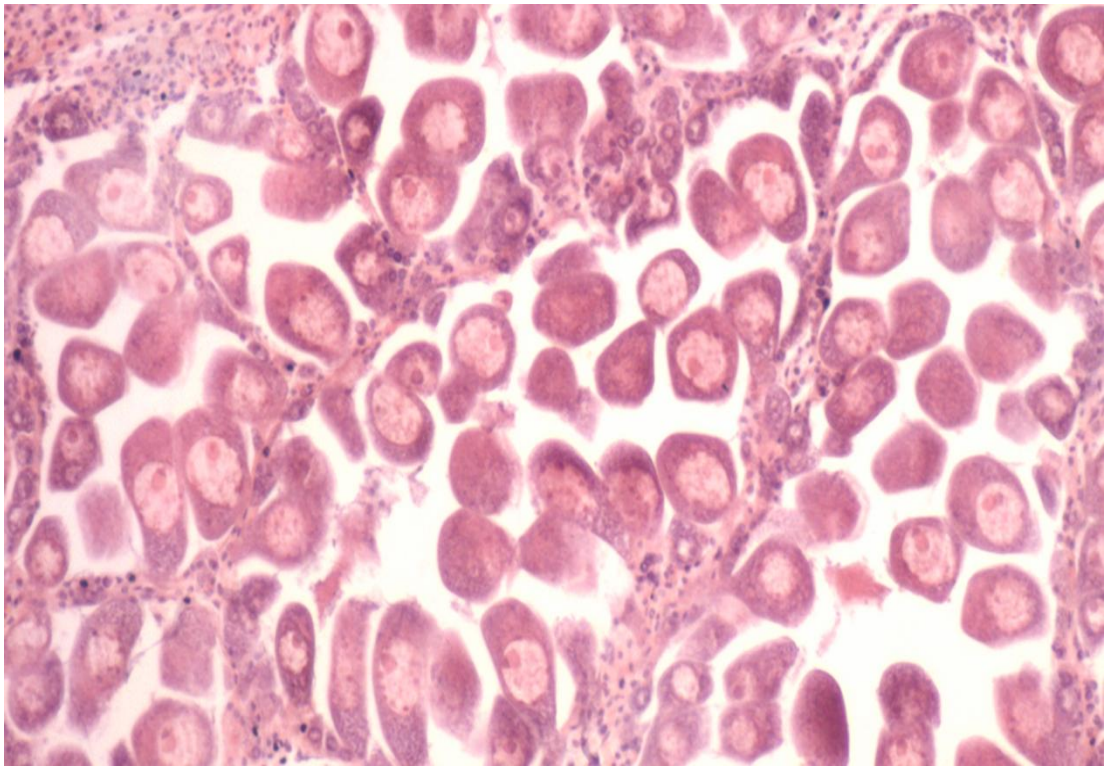
Şekil 15. *Ruditapes decussatus* erkek birey erken aktif (II. Evre)(H&E – 20x).



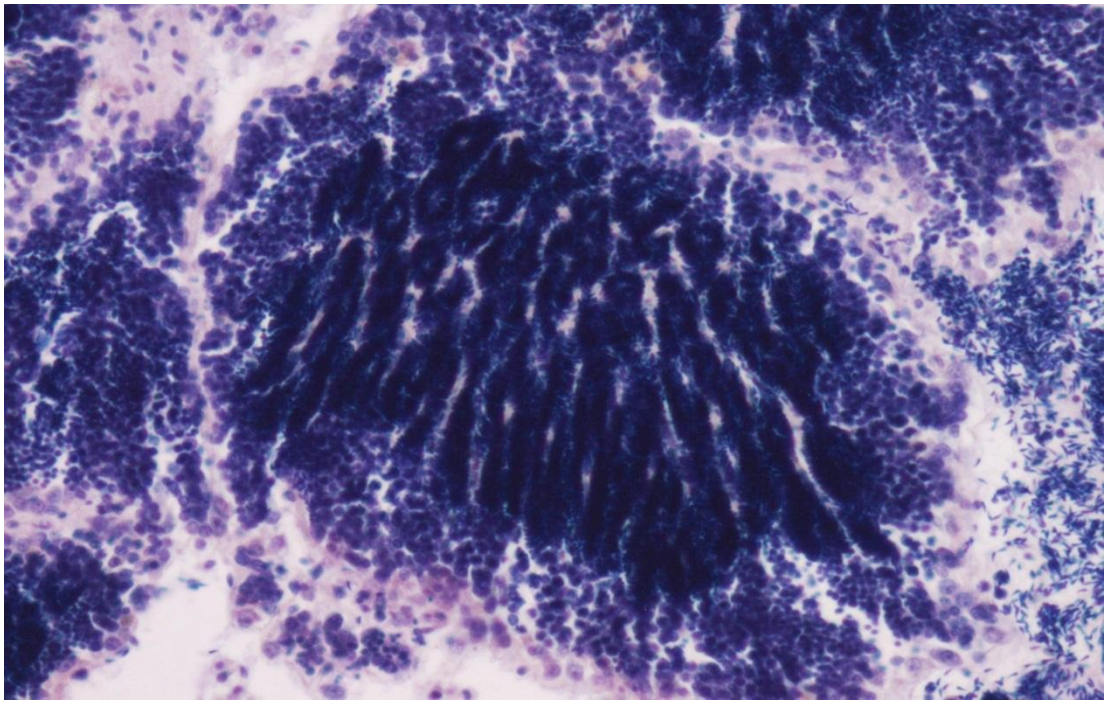
Şekil 16. *Ruditapes decussatus*dişi birey geç aktif(III. Evre)(H&E – 10x).



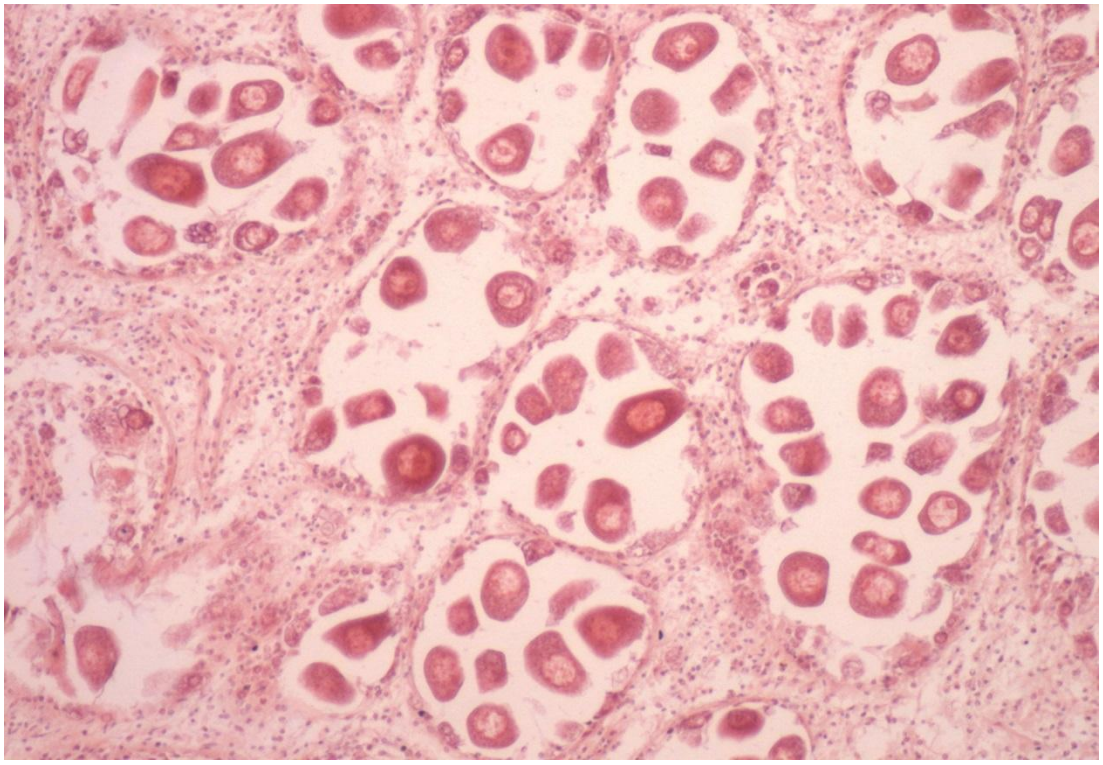
Şekil 17. *Ruditapes decussatus* erkek birey geç aktif(III. Evre)(H&E – 10x).



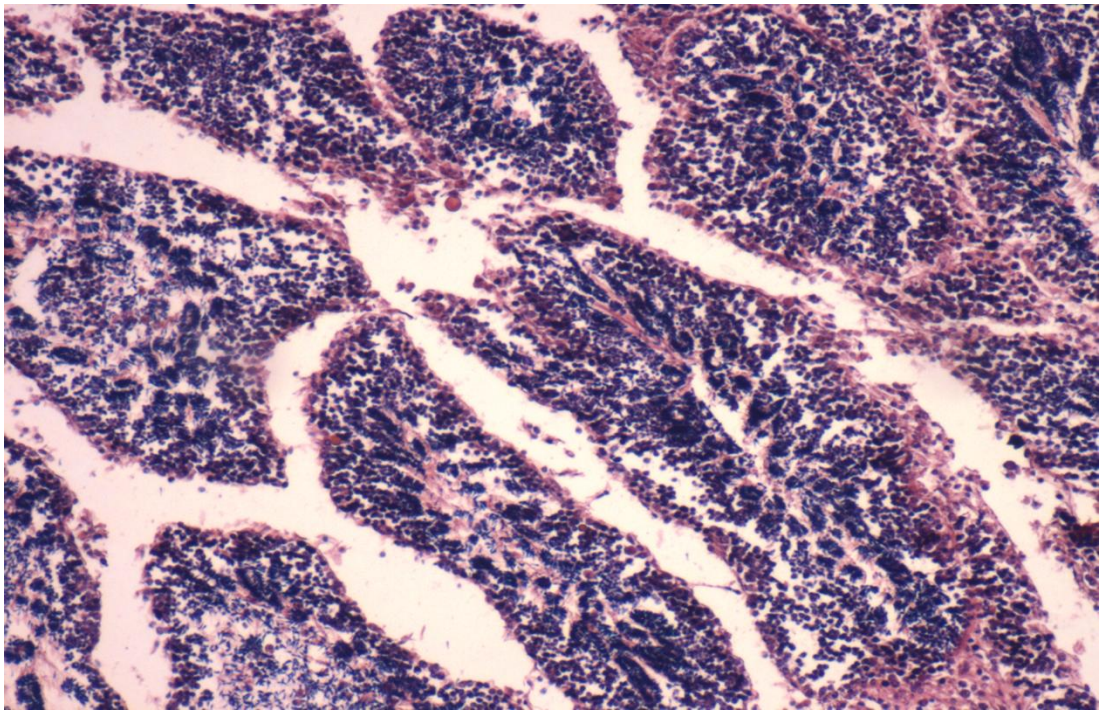
Şekil 18. *Ruditapes decussatus*dişi birey olgun(IV. Evre)(H&E – 10x).



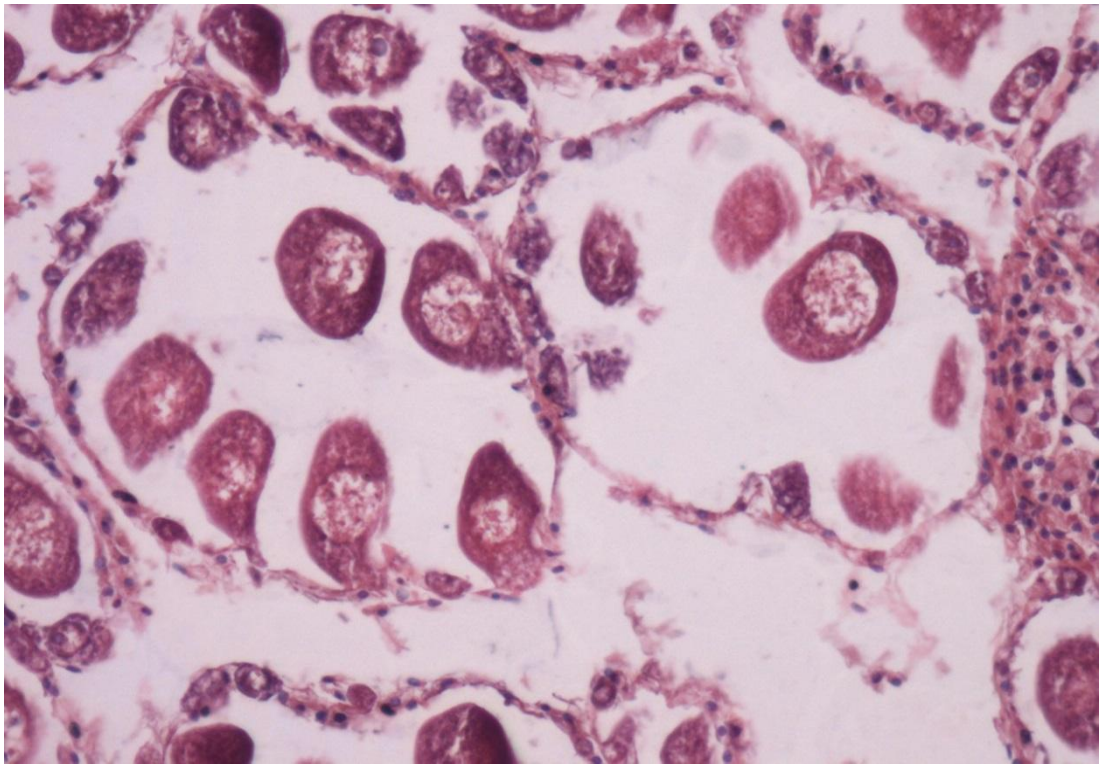
Şekil 19. *Ruditapes decussatus* erkek birey olgun (IV.Evre)(H&E – 20x).



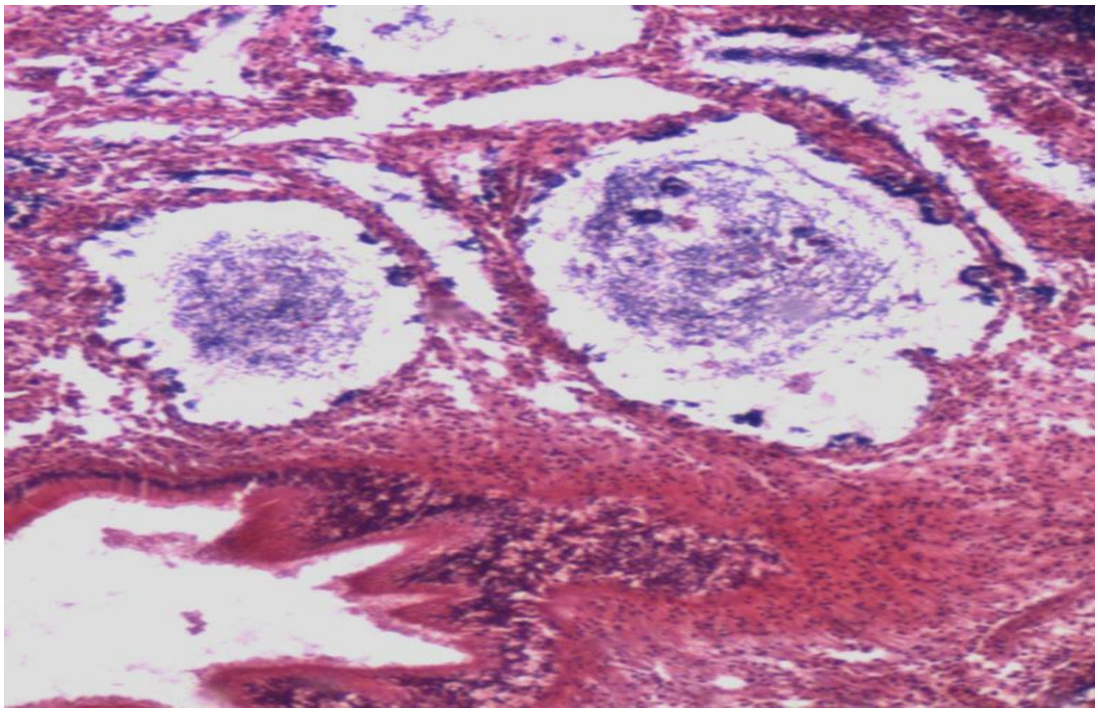
Şekil 20. *Ruditapes decussatus* dişi birey kısmi yumurtlama(V.Evre)(H&E – 10x).



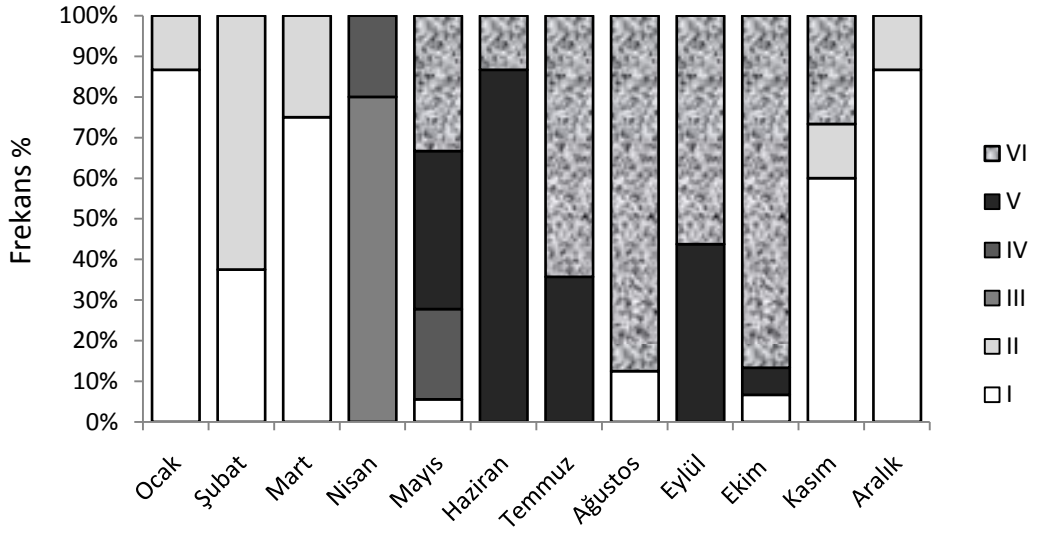
Şekil 21. *Ruditapes decussatus* erkek birey kısmi yumurtlama (V. Evre)(H&E – 10x).



Şekil 22. *Ruditapes decussatus*dişi birey yumurtlamış (VI. Evre)(H&E – 20x).



Şekil 23. *Ruditapes decussatus* erkek birey yumurtlamış (VI. Evre)(H&E – 4x).



Şekil 24. *R. decussatus*'da gonad gelişim evrelerinin aylık kümülatif frekansları.

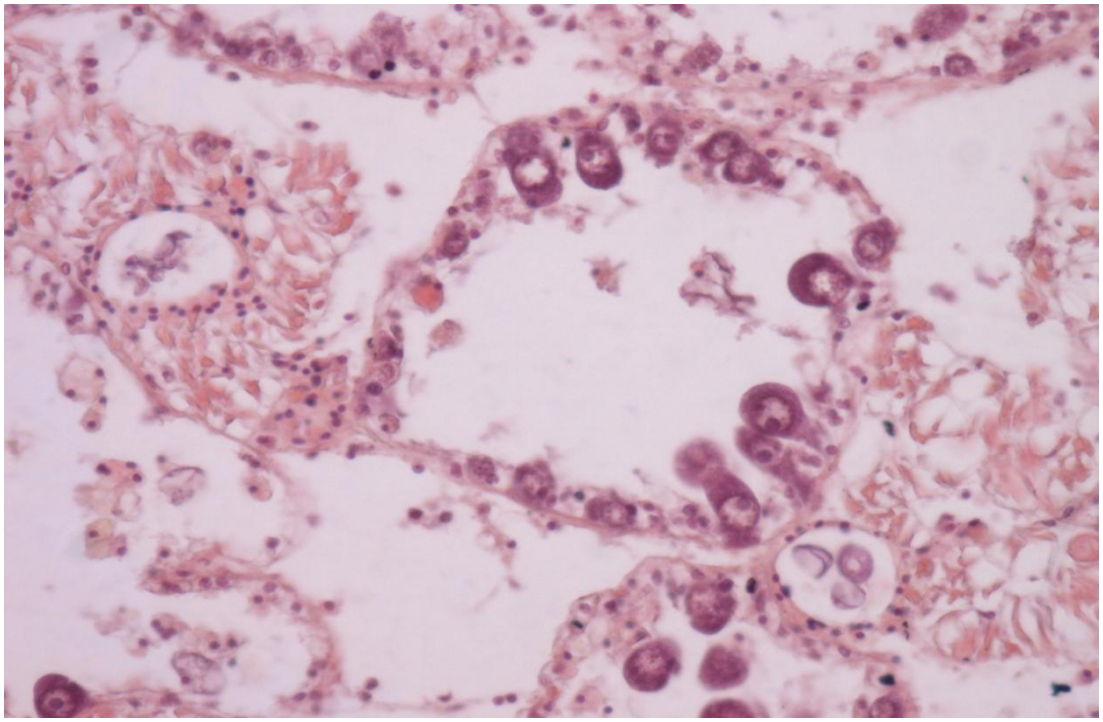
4.1.2. Manila Kum Midyelerinde Gametogenik Döngü

Bu çalışmada örneklenen toplam 170 adetManila kum midyesinden 83'ü dişi 81'i erkek, 6'sı cinsi açıdan belirsizdi. Dişi erkek oranı 1,02:1 olarak belirlendi. Örneklenen bireylerin gonadal evrelerinin frekanslarındaki mevsimsel değişimler Çizelge 2'de verilmiştir. Bulgularımız, Çardak Lagünü'nden örneklenen Manila kum midyelerinin büyük bölümünde bariz bir dinlenme evresi olmadığını ve gametogenezin kasım ayından itibaren başladığını göstermiştir. Bu ayda gametogenez dişilerde ayırt edilebilir oogonya ve küçük oositler erkeklerde ise spermatositlerin sayıca artması ile belirginleşti (Şekil 25, 26). Bununla birlikte, kışın su sıcaklığının düşmesine paralel olarak gametogenez II.evrede duraklamış ve ancak mart ayında III.evredeki bireyler gözlenmiştir (Şekil 27,28). Bu ayda bireylerin %80'i' geç aktif (III.evre) aşamada idi. İlk olgun bireyler (IV. evre) ve yumurtlama nisan ayında tespit edildi (Şekil 29,30). Yumurtlama haziran ayında kadar artarak devam etti ancak temmuz ve ağustos ayında azaldı (V. evre).Ağustostan itibaren populasyonda gamet bırakmayan birey yoktu (Şekil 31,32). Histolojik veriler, Manila kum midyelerinde yumurtlamanın devam ettiğini ve populasyonun eylül ayında %72'inin, ekim ayında ise %58'inin yumurtladığını göstermiştir. Bununla birlikte, birçok bireylerin temmuz ayından itibaren VI. evreye ulaştıkları gözlenmiş ve bu aşamadaki bireylerin varlığı kasım ayına kadar devam etmiştir (Şekil 33,34). Kasım ayından itibaren ise, populasyonun %80'den fazlasında, herhangi bir dinlenme dönemi olmaksızın, yeni nesil, küçük oositler tekrar görülmeye başlamıştır (Şekil 35).

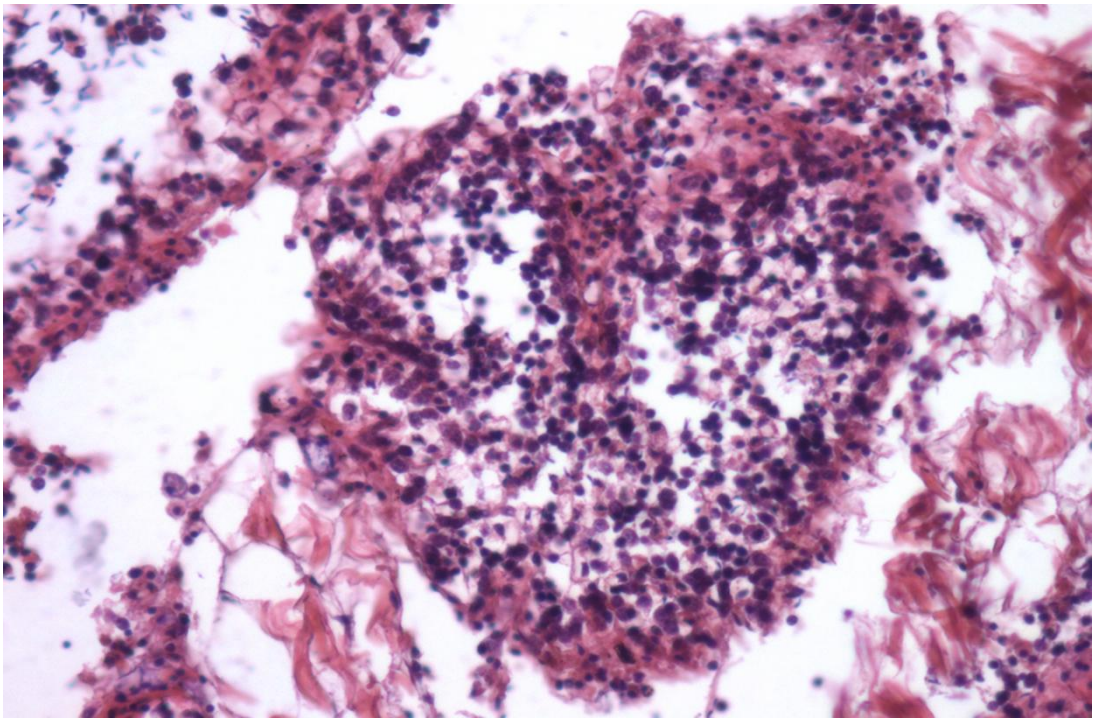
Çizelge 2. Dişi ve erkek Manila kum midyesi (*Ruditapes philippinarum*)'nin aylara göre gonad evreleri

		ERKEK						DİŞİ						
Tarih	Birey Sayısı	II. EA	III. GA	IV. O	V. KY	VI. Y	Toplam	II. EA	III. GA	IV. O	V. KY	VI. Y	Toplam	I. İNAKTİF
Ocak	15	7	0	0	0	0	7	8	0	0	0	0	8	0
Şubat	14	10	0	0	0	0	10	3	0	0	0	0	3	1
Mart	14	2	5	0	0	0	7	0	7	0	0	0	7	0
Nisan	14	0	0	2	4	0	6	0	3	3	2	0	8	0
Mayıs	16	0	0	2	8	0	10	0	0	3	3	0	6	0
Haziran	14	0	0	1	6	0	7	0	0	2	5	0	7	0
Temmuz	15	0	0	3	4	0	7	0	0	0	0	8	8	0
Ağustos	10	0	0	0	5	0	5	0	0	0	3	2	5	0
Eylül	15	0	0	0	7	1	8	0	0	0	4	3	7	0
Ekim	14	1	0	0	4	2	7	0	0	0	4	3	7	0
Kasım	14	0	0	0	0	2	2	6	0	0	0	3	9	3
Aralık	15	5	0	0	0	0	5	8	0	0	0	0	8	2

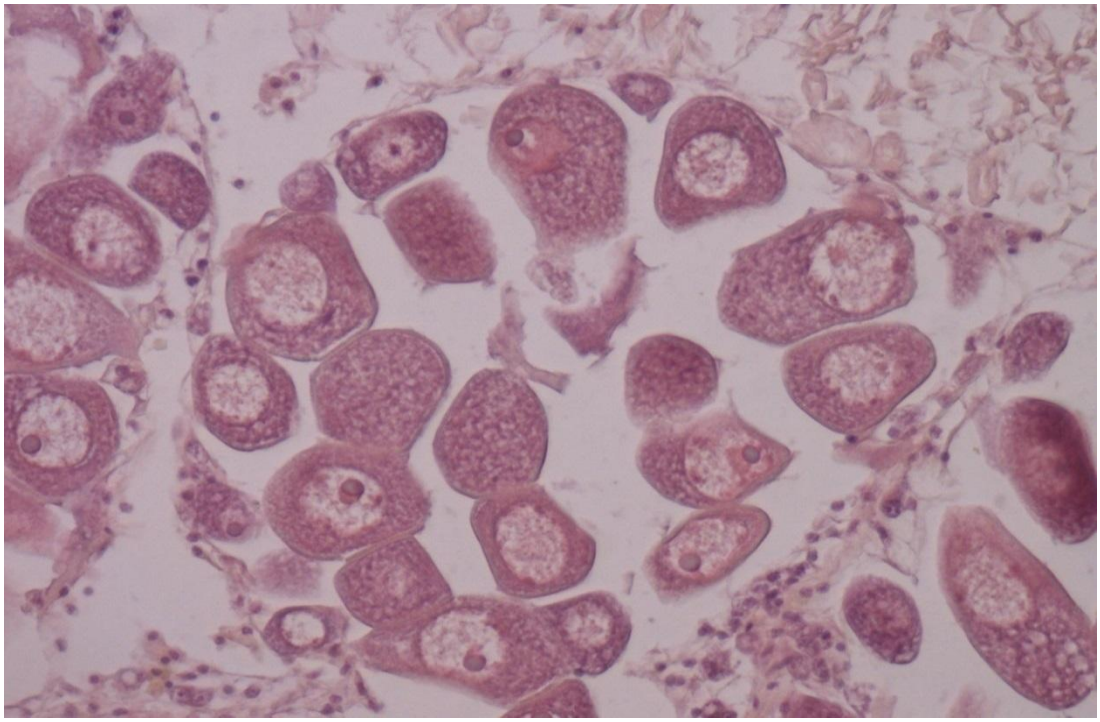
EA: Erken Aktif, GA: Geç Aktif, O: Olgun, KY: Kısmi Yumurtlama, Y: Yumurtlamış



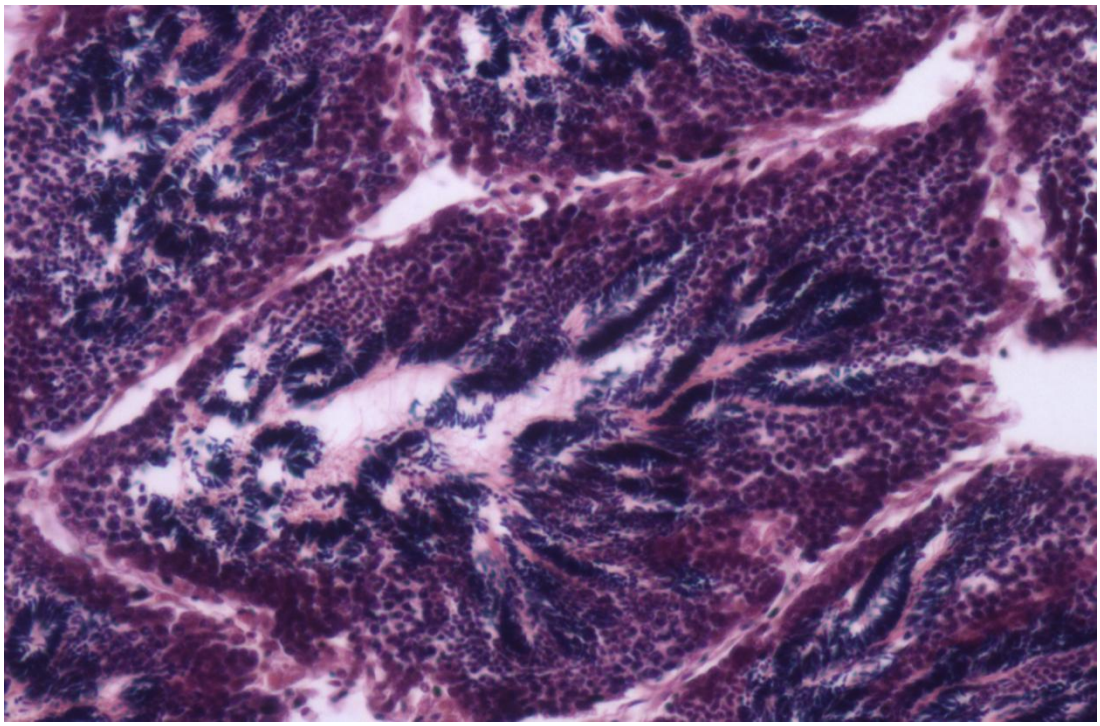
Şekil 25. *Ruditapes philippinarum* dişi birey erken aktif (II. Evre) (H&E – 20x).



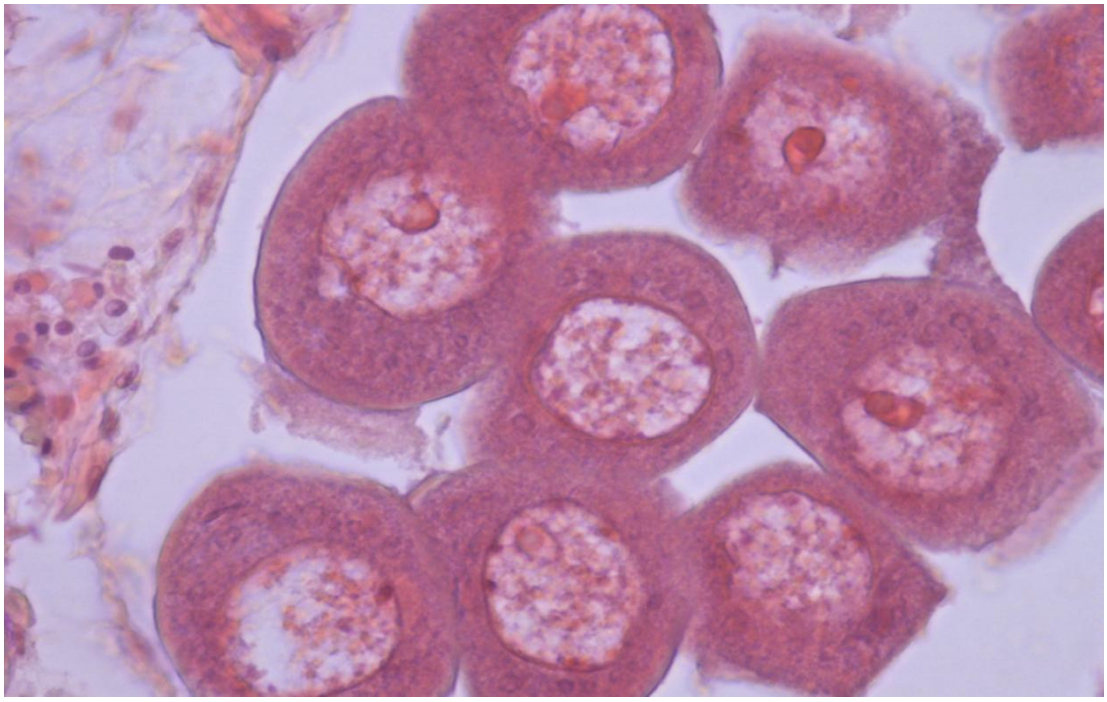
Şekil 26. *Ruditapes philippinarum* erkek birey erken aktif (II. Evre) (H&E – 20x).



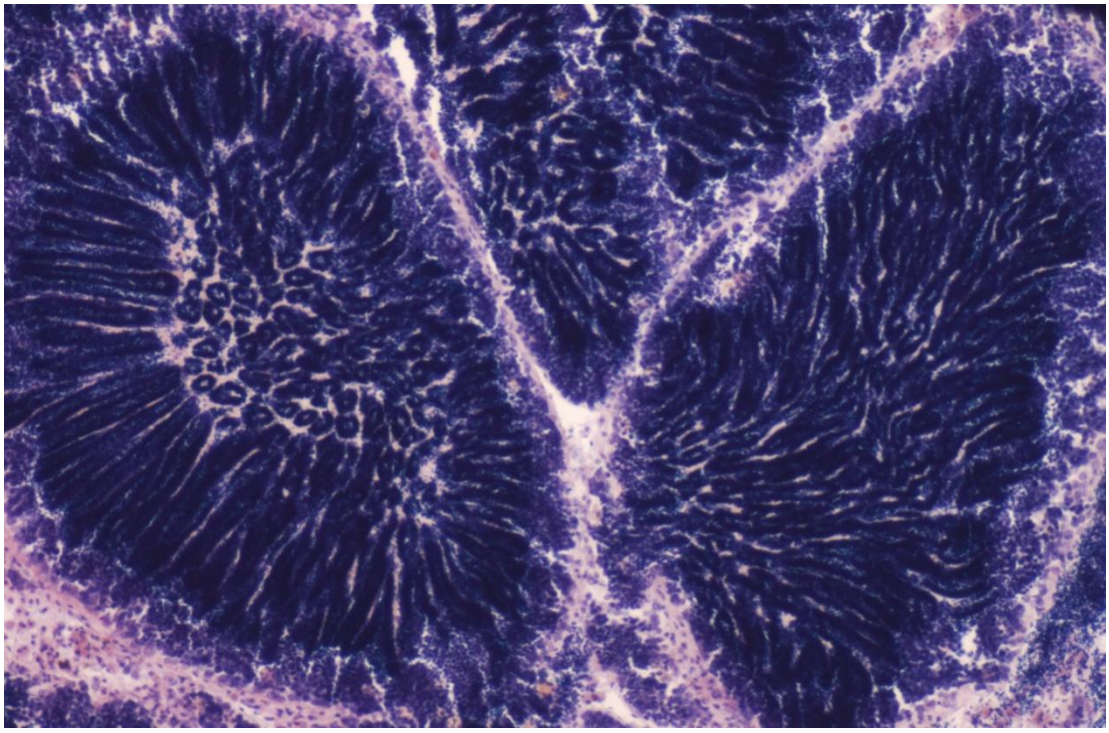
Şekil 27. *Ruditapes philippinarum* dişi birey geç aktif (III. Evre) (H&E – 20x).



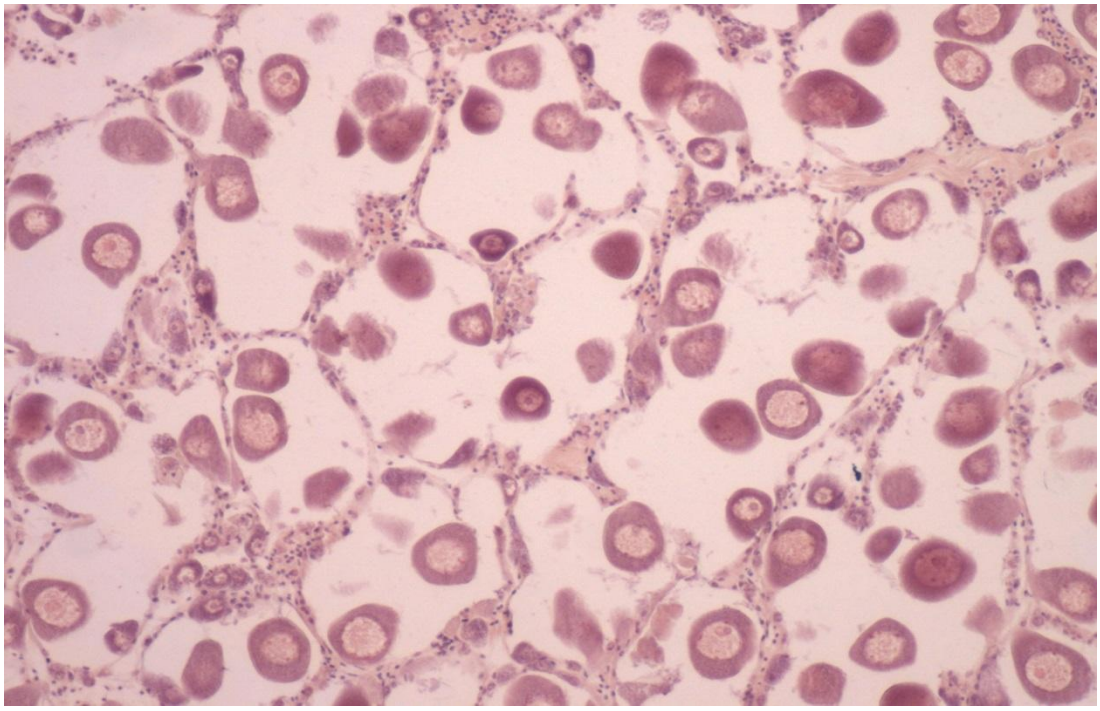
Şekil 28. *Ruditapes philippinarum* erkek birey geç aktif (III. Evre) (H&E – 20x).



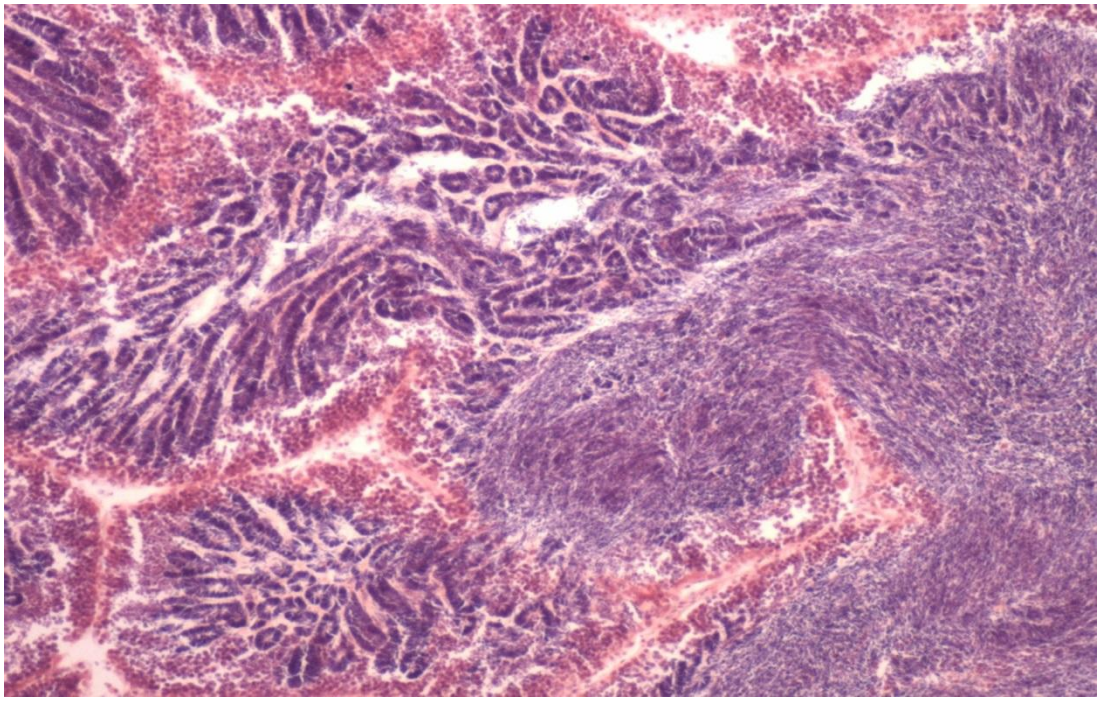
Şekil 29. *Ruditapes philippinarum* dişi birey olgun (IV. Evre) (H&E – 40x).



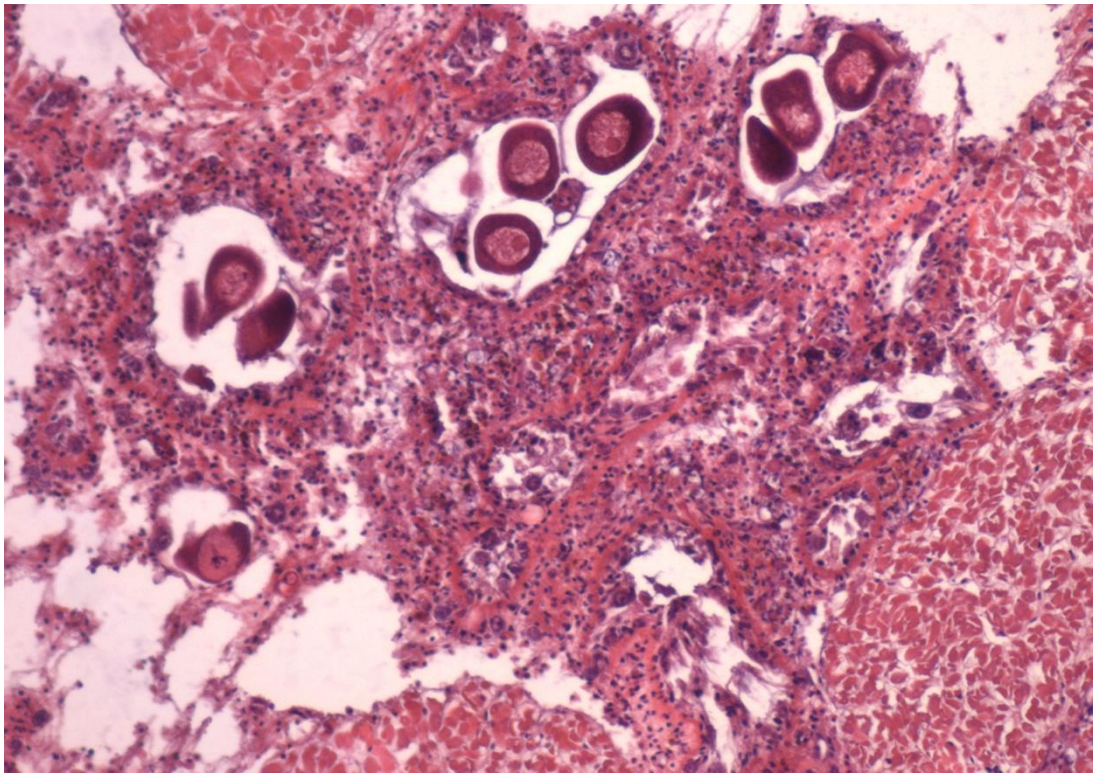
Şekil 30. *Ruditapes philippinarum* erkek birey olgun (IV. Evre) (H&E – 20x).



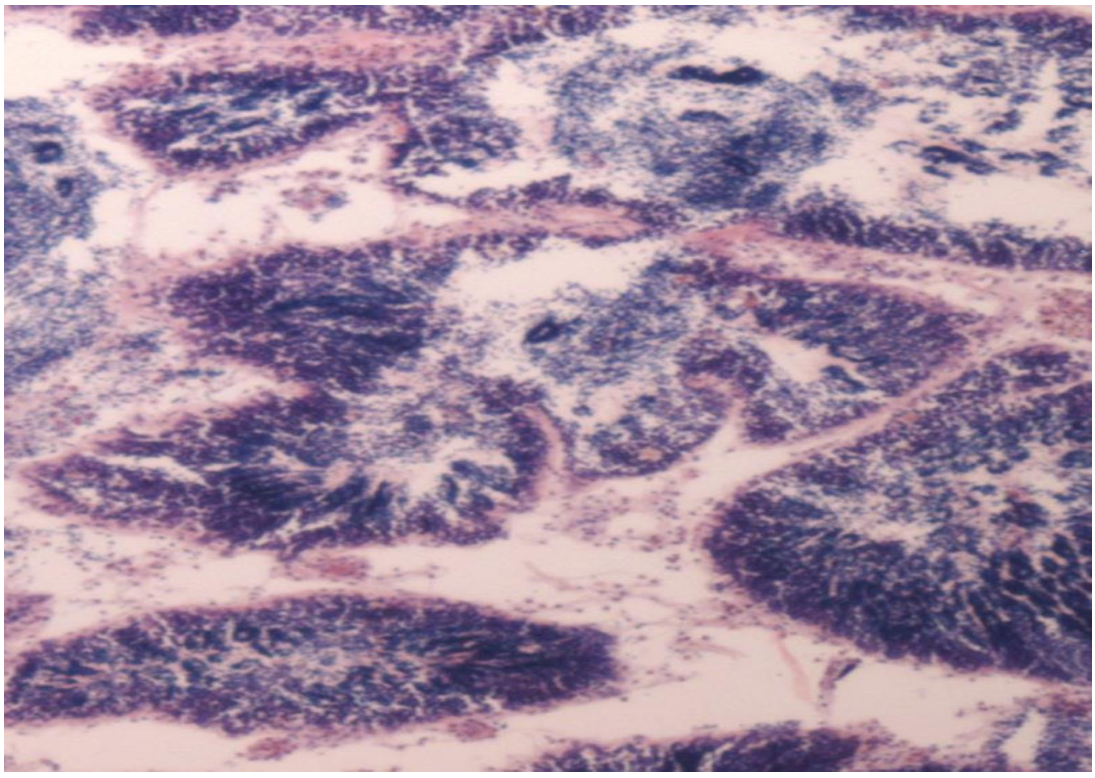
Şekil 31. *Ruditapes philippinarum* dişi birey kısmi yumurtlama (V. Evre) (H&E – 10x).



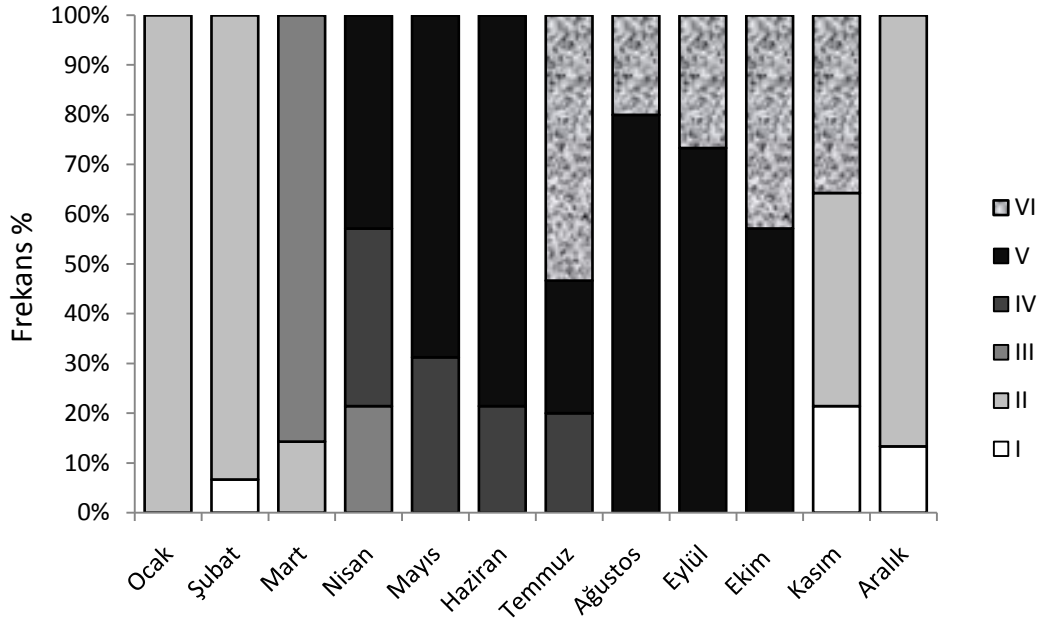
Şekil 32. *Ruditapes philippinarum* erkek birey kısmi yumurtlama (V. Evre) (H&E – 10x).



Şekil 33. *Ruditapes philippinarum* dişi birey yumurtlamış (VI. Evre) (H&E – 20x).



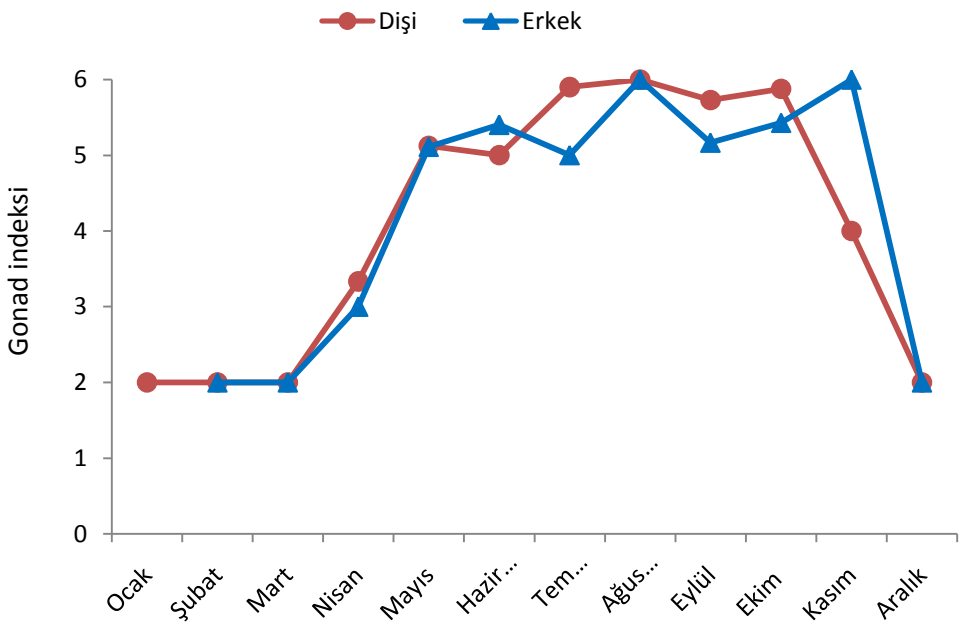
Şekil 34. *Ruditapes philippinarum* erkek birey yumurtlamış (VI. Evre) (H&E - 4x).



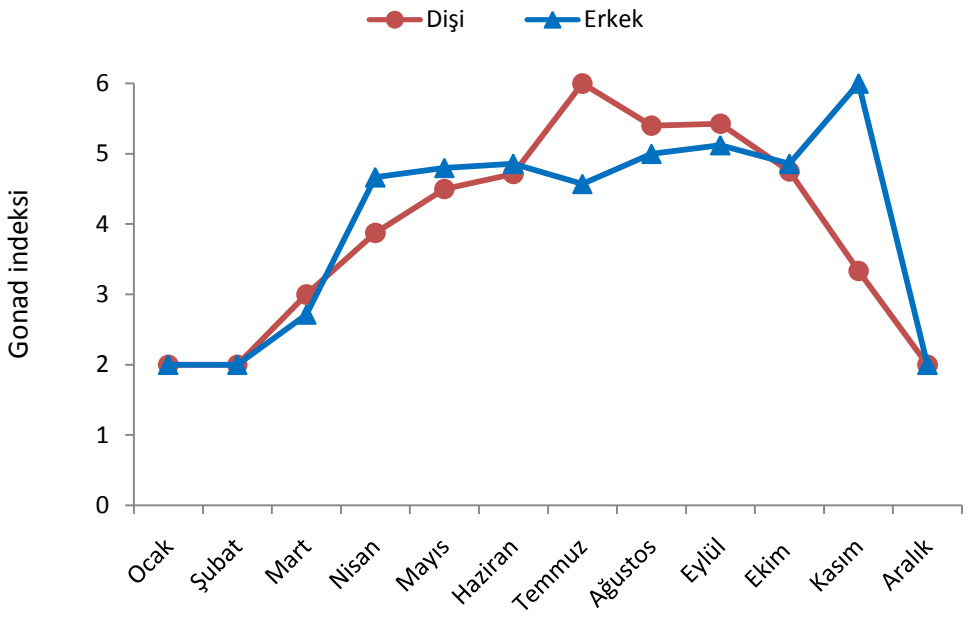
Şekil 35. *R. philippinarum*'da gonad gelişim evrelerinin aylık kümülatif frekansları.

4.1.3. Gonad İndeksi (Gİ)

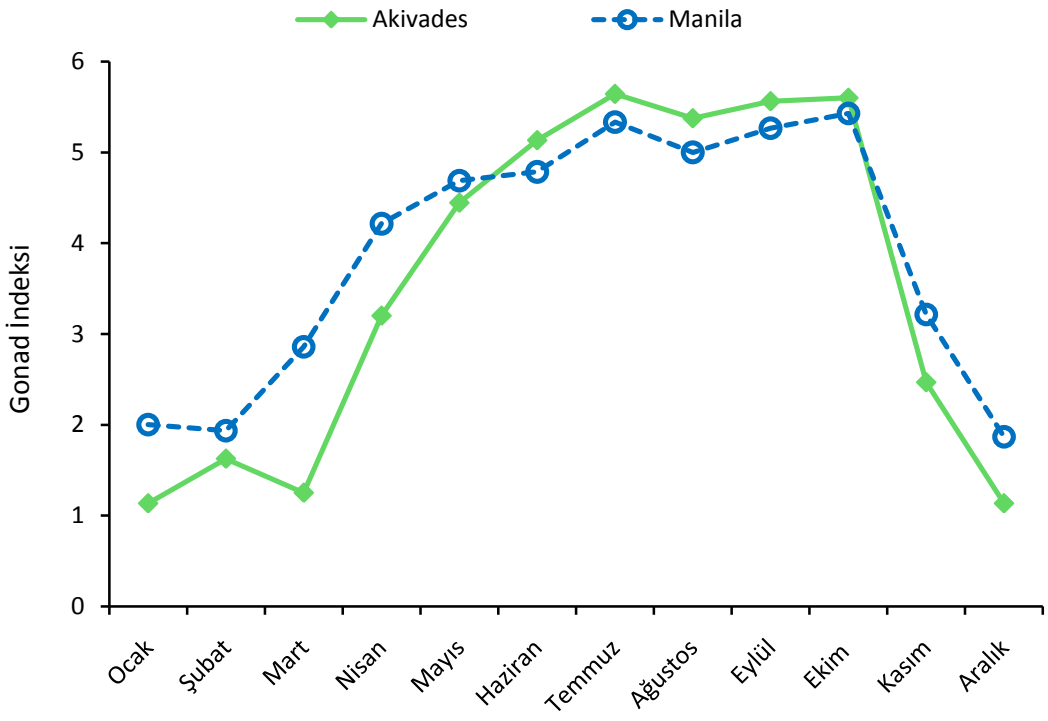
Akivades ve Manila kum midyesinin dişi ve erkek bireylerinin gonad indekslerindeki zamana bağlı değişim Şekil 36, Şekil 37'de verilmektedir. Bu iki türün gonad indekslerine bakıldığında dişi ve erkek bireylerin olgunlaşma süreçlerinde bir fark görülmemiştir. Manila kum midyelerinde Gİ'i nisan ayında 4.2'ye ulaşmış, buna karşın akivadeslerde 3.2 olmuştur. Mayısta her iki tür içinde Gİ 4'ün üzerinde bulunmuştur. Haziran-Ekim döneminde, her iki türde Gİ 5'in üzerinde kalmıştır. Kasım ayında her iki türde Gİ, hızla düşmüş ve akivadeslerde 2.4, Manila kum midyelerinde is 3.2 olarak gerçekleşmiştir. Her iki türde Gİ'nin en düşük değeri aralık ayında gözlemlenmiştir (Şekil 38).



Şekil 36. *R. decussatus*'un gonad indeksinin zamana bağlı değişimi.



Şekil 37. *R. philippinarum*'un gonad indeksinin zamana bağlı değişimi.



Şekil 38. Akivades ve Manila kum midyesinin gonad indekslerindeki zamana bağlı değişimi.

4.2. Tartışma

Bu çalışmadaki histolojik veriler Çardak Lagünü'ndeki Manila kum midyelerinin ve akivadeslerin gametogenik döngülerini tamamladıklarını göstermiştir. Çalışmanın önemli bulgularından bir tanesi, Manila midyelerinin Türkiye sularında ilk defa olarak üreme aktivitesi sergilediklerinin gösterilmiş olmasıdır. Ayrıca, Manila kum midyelerinin Çardak Lagünü'ndeki üreme aktivitesi, endemik akivades populasyonuna göre daha uzun sürdüğü tespit edilmiştir. Manila kum midyesinin Washington eyaletinde 1 (Holland ve Chex, 1974), Japonya'da 2 (Ohba, 1959) ve Güneybatı İspanya'da 3 (Saraquete ve ark., 1990) üreme dönemi olduğu bildirilmiştir. Sıcaklığın mollusların gametogenik döngüsünü etkileyen en önemli çevresel faktörlerden biri olduğu gösterilmiş (Giese, 1959; Sastry, 1975; Mann 1979) ve Manila kum midyesi üzerindeki yapılan çalışmalardan, gonadal aktivite görülen en düşük sıcaklığın 8 ^{o}C, gamet olgunlaşmasının 12 ^{o}C ve yumurtlamanın 14 ^{o}C'de meydana geldiği anlaşılmaktadır (Xie ve Burnell, 1994). Literatürde bildirilen veriler dikkate alındığında, Çardak Lagünü'ndesu sıcaklığının nisan-kasım döneminde 14 ^{o}C'nin üzerinde seyrettiği, ancak kasım-mart döneminde yumurta dökmek için uygun olmadığı görülmektedir. Bu nedenle, sadece sıcaklık verileri dikkate alındığında, Çardak

Lagünü'nde Manila kum midyelerinin yıl içerisinde birden fazla yumurtlaması söz konusudur.

Her iki türde de gametogenezin kasım ayında başladığı ancak akivadeslerde incelenen bireylerin kasım ayında sadece %13'ü II. evrede iken, Manila kum midyelerinde aynı dönemde örneklenen bireylerin %43'ünün II. evrede olduğu tespit edilmiştir. İlk olgun bireyler her iki türde de nisan ayında görülmekle beraber, yumurtlama Manila kum midyelerinde nisan, akivadeslerde ise mayıs ayında başladı. Akivadeslerde ana yumurtlama haziran ayında meydana gelirken Manila kum midyelerinde mayıs-haziran döneminde gerçekleşmiştir. Her iki türde de yumurtlama aktivitesi temmuz-ağustos döneminde azalmış veya durmuş ancak eylül-ekim döneminde tekrar başlamıştır. Bununla birlikte, Manila kum midyelerinde sonbahar yumurtlaması daha belirgindi ve eylül ve ekim aylarında yumurtlayan birey oranı sırasıyla %72 ve %56 idi.Buna karşılık akivadeslerde örneklenen bireylerin eylül ayında %44'ünün ve ekim ayında sadece %6'sının üreme aktivitesi gösterdiği tespit edilmiştir. Elde edilen bilgiler, bu türlere ait ılıman bölgelerden bildirilen verilerle örtüşmektedir (Breber, 1980; Beninger ve Lucas, 1984). Kum midyelerinde, üreme döngüsü aşamalarının zamanlamasının enlem ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (Xie ve Burnell, 1994). Örneğin Kuzey yarıkürenin güney bölgelerindeki kum midyeleri türleri olgunluğa daha erken erişir ve daha önce yumurtlarlar. Fas'ın Atlantik kıyılarındaki akivadeslerde yumurtlamanın mayısta başladığı ve bir yerine iki ana yumurtlama dönemi olduğu bildirilmiştir (Shafee ve Daoudi, 1991). Benzer şekilde, ekonomik açıdan önemli kidonyanın, (*Venus verrucosa)* üreme sezonun Adriatik'in güneyinde haziran-ekim (Marano ve ark., 1980; 1982), Ege Denizi'nde ise mayıs-kasım arasında gerçekleştiği bildirilmiştir (Galinou-Mitsoudi ve ark., 1997; Arneri ve ark., 1998). Aynı tür, buna karşın, İspanya Malaga'da yıl boyu üreme aktivitesi gösterir (Tirado ve ark., 2003).

Bu çalışmada, her iki türde tespit edilen asenkronize (eş-zamansız) gametogenik döngü aynı gonadda farklı oosit kohortları veya aynı gonadda farklı gonad evrelerinin bir arada bulunmasıyla karakterizedir. Bu durum gerek *R. decussatus* ve *R. philippinarum* için gerekse ılıman denizlerde yaşayan *Chamelea striatula* (Ansell, 1961), *Donax serra* (De Villiers, 1975),*Ruditapes rhomboides* (Morvan ve Ansell, 1988),*D. trunculus, D. venustus* ve *D. semistriatus* (Tirado ve Salas, 1998), *V. verrucosa* (Tirado ve ark., 2003) gibi bir çok kum midyesi türü için bildirilmiştir.

Gonad indeksi her iki tür için gametogenik döngüyü gerçekçi bir şekilde yansıtmıştır. Benzer şekilde, Kim ve ark., (2005),*Saxidomus purpureus*'un gametogenik döngüsünün belirlenmesinde Gİ'nin başarılı bir şekilde kullanılabilirliğini göstermişlerdir. Bununla birlikte, Gİ, Manila kum midyelerinde akivadeslere göre üreme sezonu bitiminden itibaren (ekim ayı) mayıs ayına kadar olan dönemde daha yüksek seyretmiştir. Nisan-ekim döneminde Gİ'nin her iki tür içinde 5 ve üzerinde olması üremede bariz bir kesintinin olmadığının bir işaretidir. Her iki türün dişi ve erkeklerine ait Gİ dikkate alındığında, yılın büyük bölümünde bariz bir fark olmadığı ve gonadların senkronize geliştiği görülmüştür. Bununla birlikte, her iki türün dişi bireylerinde, üreme dönemi sırasında ve sonrasında yumurtaların absorbsiyonu ve dejenerasyonu spermlere göre daha erken meydana gelmiştir.

Çardak Dalyanı ve Güney Marmara kıyılarında varlığı bildirilen Manila kum midyelerinin geleceğine yönelik tahminler yapılabilir. Bilindiği üzere Manila kum midyeleri, Venedik'e getirilmelerini takiben kısa sürede yayılmış ve akivades yataklarını istila etmiştir (Pranovi ve ark., 2003). Benzer bir durum Güney Marmara'da yaşanmaktadır. Bu bölgedeki birçok akivades yatağının Manila kum midyeleri tarafından istila edildiği toplayıcılar tarafından bildirilmektedir (şahsi iletişim). Ayrıca, Güney Avrupa'ya göre daha soğuk olan İrlanda sularında iki türün gonad gelişimleri karşılaştırıldığında, akivadeslerde folikül ebadının ve folikül içerisindeki serbest oositlerin daha az olduğu bildirilmiştir (Xie ve Burnell, 1994). Bu veriler Manila kum midyesinin üreme kapasitesinin akivadese oranla daha fazla olduğunun bir göstergesidir ve soğuk sularda akivadeslerin Manila kum midyelerine göre daha az başarılı olduğuna inanılmaktadır (Xie ve Burnell, 1994). Bu nedenle, Manila kum midyelerinin Marmara Denizi kıyılarında yayılma potansiyeli yüksektir.

BÖLÜM 5
SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma ile *R. decussatus*ve *R.philippinarum* türlerinin Çardak Lagünü'ndeki üreme döngüleri belirlenmiştir. Her iki türün bu bölgede üreme döngülerini tamamladığı ortaya konmuştur. Bu durum, Türkiye sularında varlığı sadece son 5-6 yıldır bilinen egzotik Manila kum midyesi için ilk defa olarak belirlenmiştir. Ayrıca, Manila kum midyelerinin akivadeslere göre daha uzun bir üreme periyodu olduğu ve yıl içerisinde gonad aktivitelerinin daha ileride olduğu tespit edilmiştir. Manila kum midyelerinindaha düşük sıcaklıkları tercih ettikleri ve larval dönemlerinde daha yüksek bir hayatta kalma oranına sahip oldukları bilinmektedir. Bu nedenle, özellikle Marmara Denizi'nde ticari açıdan büyük öneme sahip endemik akivades populasyonlarının azalmasına neden olacağı düşünülmektedir. Bununla birlikte, sıcaklık ve tuzluluk değerleri daha fazla olan Ege Denizi'nde Manila kum midyelerinin yayılması ancak fiziko-kimyasal parametrelerin uygun olduğu bölgelerle sınırlanabilir.

Bu çalışmadan elde edilecek bilgiler sularımızda bulunan egzotik Manila kum midyesine özel bir avcılık mevzuatının geliştirilmesinde kullanılabilir. Bu çalışma ile henüz istilacı bir tür statüsünde değerlendirilmeyen Manila kum midyesinin üreme potansiyeli ortaya konmuştur. Bu nedenle, Manila kum midyesi populasyonlarının yıl boyu avcılığının sürdürülmesi düşünülebilir.

Ülkemizdeki çift kabuklu üretim faaliyetleri bakımında ele alındığında, Çardak Lagünü'nde bulunan akivades populasyonunun üretilmesine yönelik çalışmalarda kullanılmak üzere en uygun anaç seçiminin mayıs ve haziran aylarında yapılabileceği ortaya konmuştur. Bu durum aynı zamanda, Manila kum midyesi içinde geçerlidir. Bununla birlikte, üretime yönelik olarak bireyler ekim ayına kadar temin edilebilir ancak temmuzdan sonraki süreçte bireylerin bir bölümünün VI. evrede oldukları dikkate alınırsa, kuluçkahane şartlarında bu bireylerin ayrıca kondüsyon kazandırılması gerekli olacaktır.

KAYNAKLAR

Albayrak S.,Aslan H. ve Balkıs H. 2001. A Contribution To The Aegean Sea Fauna: *Ruditapes philippinarum* (Adams & Reeve, 1850) [Bivalvia: Veneridae]. Israel Journal of Zoology Volume 47, Issue 3, 2001.

Alpbaz A., 2000. Kabuklu ve Eklembacaklılar Yetiştiriciliği. Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No:26 317 s.

Anonim, 2013_a. http//:www.statista.com/statistics/240268/top-global-aquaculture-producing-countries-2010/

Anonim, 2013_b. Food and Agricultural Organization (FAO, 2013). http//:www.fao.org/fishery/species/3542/en

Anonim, 2013_c. Türkiye İstatistik Kurumu (TUİK,2013). http//:www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do?alt_id=47

Anonim, 2013_d. Food and Agricultural Organization (FAO, 2013). http//:www.fao.org/fishery/species/3543/en

Ansell A.D., 1961. Reproduction, Growth And Mortality Of *Venus striatula* (Da Costa) in Kame Bay. Millport. J. Mar. Biol. Assoc. UK 41, 191–215.

Arneri E., Giannetti G. ve Antolini B., 1998. Age Determination and Growth of *Venus verrucosa* L. (Bivalvia: Veneridae) in the southern Adriatic and the Aegean Sea. Fish. Res. 38, 193–198.

Beninger ve Lucas, 1984. Seasonal Variations In Condition, Reproductive Activity, and Gross Biochemical Composition of 2 Species of Adult Clam Reared in a Common Habitat—*Tapes decussatus* L. (Jeffreys) and *Tapes philippinarum* (Adams and Reeve) J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 79 (1), pp. 19–37

Breber P., 1980. Annual Gonadal Cycle in the Carpet Shell Clam *Venerupis decussata* (L.), in Venice Lagoon, Italy. Proceedings of the National Shellfisheries Associatio70:31-35.

Camacho A.P., Delgado M., Fernandez-Reiriz M.J. ve Labarta U., 2003. Energy Balance, Gonad Development and Biochemical Composition in the Clam *Ruditapes decussatus.* Marine Ecology-Progress Series 258:133-145.

Cesari P. ve Pelizzato M. 1990. Biology of *Tapes philippinarum. Tapes philippinarum* Biologia e Sperimentazione. Chapter 2, pp 22-45.

Chryssanthakopoulou V. ve Kaspiris P., 2005. Reproductive Cycle of the Carpet Shell Clam *Ruditapes decussatus* (Linnaeus 1758) in Araxos lagoon (NW Peloponnisos, Greece) and in Evinos Estuary (South Aitoloakarnania, Greece). Fresenius Environmental Bulletin 14(11):999-1005.

Delgado M. ve Camacho A. P., 2006. Influence of Temperature on Gonadal Development of *Ruditapes philippinarum* (Adams and Reeve, 1850) with Special Reference to Ingested Food and Energy Balance. Aquaculture 264: 398–407.

Delgado M. ve Camacho A. P., 2007.Comparative Study of Gonadal Development of *Ruditapes philippinarum* (Adams and Reeve) and *Ruditapes decussatus* (L.) (Mollusca: Bivalvia): Influence of Temperature. Scientia Marina 71(3): 471-484.

De Villiers G., 1975. Reproduction of the Sand Mussel *Donax serra* Röding. Invest. Rep. Sea Fish. Brch. Repub. S. Afr. 109, 1–31.

Drummond L., Mulcahy M. ve Culloty S., 2005. The Reproductive Biology of the Manila clam *Ruditapes philippinarium,* from the North-West of Ireland. Aquaculture 254: 326-340.

FlasschJ. P., veLeborgneY. 1992. Introduction in Europe, from 1972 to 1980, of the Japanese Manila clam (Tapes philippinarum) and the Effects on Aquaculture Production and Natural Settlement. ICES Mar. SCi. Symp., 194: 92-96.

Galinou-Mitsoudi S., Sinis A.I. ve Petridis D., 1997. Reproduction of *Venus verrucosa* in the Thessaloniki and Thermaikos Gulfs. In: Proceedings of the Fifth Hellenic Symposium on Oceanography and Fishery, vol. 2, Kavala, Greece, pp. 107–110 (in Greek).

Gerard A. 1978. Recherches Sur la Variabilite de Diverses Population de *Ruditapes decussatus* et *Ruditapes philippinarum* (Veneridae, Bivalvia). Doctorat Universite de Bretagne Occidentale, Oceanographie, Biologie, Brest, 149p.

Giese 1959. Comparative Physiology: Annual Reproductive Cycles of Marine Invertebrates. Annu. Rev. Physiol., 21, pp. 547–576.

Holland ve Chew, 1974. Reproductive Cycle of the Manila clam (*Venerupis japonica*) from Hood Canal, Washington. Proceedings of the National Shellfisheries Association, vol. 64, pp. 53–58.

Kumlu, 1998. Karides, İstakoz ve Midye Yetiştiriciliği. Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi Kitapları. No. 6. 305 s.

Mann R., 1979. The Effect of the Temperature on Growth, Physiology and Gametogenesis in the Manila clam *Ruditapes philippinarum*. J.Exp.Mar.Biol.Ecol. 38: 121-133.

Marano G., Casavola N. ve Saracino C., 1980. Indagine Comparativa Sulla Riproduzione di *Chamelea gallina* (L.), *Venus verrucosa* (L.), *Rudicardium tuberculatum* (L.) nel basso Adriatico. Mem. Biol. Mar. Oceanogr. 10 (Suppl. 6), 229–234.

Marano G., Casavola N., Saracino C. ve Rizzi E., 1982. Riproduzione e Crescita di *Chamelea gallina* (L.) e *Venus verrucosa* (L.) (Bivalvia: Veneridae) nel basso Adriatico. Mem. Biol. Mar. Oceanogr. 12 (2), 97–114.

Meneghetti F., Moschino V ve Da Ros L., 2004. Gametogenic Cycle and Variations in Oocyte size of *Ruditapes philippinarum* from the Lagoon of Venice. Aquaculture 240: 473–488.

Morvan C. ve Ansell A.D., 1988. Stereological Methods Applied to Reproductive Cycle of *Tapes rhomboides*. Mar. Biol. 97, 355– 364.

Moscoso R. E., Pazo J.P., Garcia A. ve Cortés F.F., 1992. Reproductive Cycle of Manila clam, *Ruditapes philippinarum* (Adams&Reeve 1850) in Ria of Vigo (NW Spain) SCI.MAR., 56(1):61-67.

Moscoso R. E. ve Arnaiz R., 1998. Gametogenesis and Energy Storage in a Population of the Grooved Carpet Shell Clam, *Ruditapes decussatus* (Linné, 1787) in Northwest Spain. Aquaculture 162: 125-139.

Ohba, 1959. Ecological Studies in the Natural Population of a Clam, *Tapes japonica*, with Special Reference to Seasonal Variations in the Size and Structure of the Population and to İndividual Growth. Biol. J. Okayama Univ., 5, pp. 13–47.

Owen G., 1955. Observations on the Stomach and Digestive Diverticula of the Lamellibranchia I. The Anisomyaria and Eulamellibranchia, Quarterly Journel of Mikroscobical Science. 96 (4).

Parache, A. 1982. La palourde. La Peche Maritime, 20 Septembre, pp. 496-507.

Pranovi F., Franceschini G., Casale M., Zucchetta M., Torricelli P. ve Giovanardi O,2003. An Ecological Imbalance Induced by a Non-native Species: the Manila Clam in the Venice Lagoon.

Puigcerver M. 1996. Analysis on Individual Growth of Juvenile Carpet Shell Clam, *Tapes decussatus* (L.), in Three Different Rearing Conditions Employed in the Ebro's Delta, Spin. Aquaculture Research, 27:399-404.

Robinson A.M. ve Breese W.P., 1984. Gonadal Development and Hatcehery Rearing Techniques for the Manila Clam *Ruditapes philippinarum* (Adams&Reeve). Journal of Shellfish Research, 4(2) : 161-163.

Sarasquete M.C., Gimeno S. ve Gonzalez de Canales M.L., 1990. Cycle Reproducteur de la Palourde *Ruditapes philippinarum* (Adams & Reeve, 1850) de la Cote Sud Ouest Atlantique (Espagne) Rev. Int. Oceanogr. Med., LXXXXVII, pp. 90–99.

Sastry 1975. Physiology and Ecology of Reproduction in Marine Invertebrates. F.J. Vernberg (Ed.), Physiological Ecology of Estuarine Organisms, University of South Carolina Press, Columbia, SC, pp. 279–299.

Serdar S., 2003. Akivades (*Tapes decussatus* Linnaeus, 1758) yetiştiriciliği üzerine araştırmalar. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Yetiştiricilik Anabilimdalı, s.167. (Doktora Tezi).

Serdar S., ve Lök A., 2009. Gametogenic Cycle and Biochemical Composition of the Transplanted Carpet Shell Clam *Ruditapes decussatus*, Linnaeus 1758 in Sufa (Homa) Lagoon, Izmir, Turkey. Aquaculture 293: 81–88.

Serdar S. ve Lök A., 2010. Monthly Variations In Gonadal Development And Biochemical Composıtıon Of The Carpet Shell Clam *Ruditapes* (*tapes*) *decussatus*, Linnaeus 1758 in Mersın Bay, Aegean Sea, Turkey. Fresenius Environmental Bulletin 19(6):1055-1063.

Shafee M.S. ve Daoudi, M. 1991. Gametogenesis and Spawning in the Carpet Shell Clam, *Ruditapes decussatus* (L.) (Mollusca:Bivalvia), from the Atlantik Coast of Morocco. Aquaculture and Fisheries Management 22: 203-216.

Spencer B.E., Edwards D.B., ve Millican P.F. 1991. Cultivation of Manila Clams. Laboratory Leaflet, Number65. Ministey of Agriculture, Fisheries and Food Directorate of Fisheries Research.

Tebble N. 1966. British Bivalve Seasehells. Ahandbook for Identification. The British Museum 211 pages.

Tirado C., Salas C., Marquez I. 2003. Reproduction of *Venus verrucosa* L., 1758 (Bivalvia: Veneridae) in the Littoral of Malaga (Southern Spain). Fisheries Research 63 (2003): 437-445.

Tunçer S., İşmen P., ve Önal U., 2004. Marmara Denizi'nde Yeni Bir Tür: Manila Kum Midyesi (*Ruditapes philippinarum*, ADAMS & REEVE) I. Malakoloji Kongresi, İzmir.

Utting S.D., ve Spencer B.E. 1991. The Hatchery Culture of Bivalve Mollusc Larvae and Juveniles. Laboratory Leaflet Number 68. Directorate of Fisheries Research, Lowestoft.

Xie Qs. ve Burnell Gm., 1994. A Comparative-Study Of The Gametogenic Cycles Of The Clams *Ruditapes-philippinarum* (Adams,a. and Reeve 1850) And *Ruditapes-decussatus*(Linnaeus) On The South Coast Of Ireland. Journal Of Shellfısh Research 13(2):467-472.

ÇİZELGELERSayfa No

Çizelge 1. *Ruditapes decussatus*'un dünyadaki dağılım alanları…….21

Çizelge 2.*Ruditapes decussatus*'un ülkemizdeki dağılım alanları…….…….29

ŞEKİLLERSayfa No

Şekil 1. *Ruditapes decussatus*'un dünyadaki dağılım alanları. 4

Şekil 2. *Ruditapes decussatus*'un ülkemizdeki dağılım alanları. 4

Şekil 3. *Ruditapes decussatus*'un dış kabuk yapısı. 5

Şekil 4. *Ruditapes decussatus'*un iç kabuk yapısı. 6

Şekil 5. *Ruditapes philippinarum*'un dünyadaki dağılımı. 7

Şekil 6. *Ruditapes philippinarum*'un ülkemizdeki dağılımı. 8

Şekil 7. *Ruditapes philippinarum*'un dış kabuk yapısı 9

Şekil 8. *Ruditapes philippinarum*'un iç kabuk yapısı. 9

Şekil 9. Çardak Lagünü haritası 15

Şekil 10. Parafin bloklama işlemi yapılmış dokular 16

Şekil 11. Aylık sıcaklık ve tuzluluk değişimleri. 19

Şekil 12. *Ruditapes decussatus* inaktif safha (I. Evre) (H&E - 20x). 22

Şekil 13. *Ruditapes philippinarum* inaktif safha (I. Evre) (H&E – 20x). 22

Şekil 14. *Ruditapes decussatus* dişi birey erken aktif (II. Evre) (H&E – 40x) 23

Şekil 15. *Ruditapes decussatus* erkek birey erken aktif (II. Evre) (H&E – 20x) 23

Şekil 16. *Ruditapes decussatus* dişi birey geç aktif (III. Evre) (H&E – 10x). 24

Şekil 17. *Ruditapes decussatus* erkek birey geç aktif (III. Evre) (H&E – 10x) 24

Şekil 18. *Ruditapes decussatus* dişi birey olgun (IV. Evre) (H&E – 10x). 25

Şekil 19. *Ruditapes decussatus* erkek birey olgun (IV.Evre) (H&E – 20x). 25

Şekil 20. *Ruditapes decussatus* dişi birey kısmi yumurtlama (V.Evre) (H&E – 10x). 26

Şekil 21. *Ruditapes decussatus* erkek birey kısmi yumurtlama (V. Evre) (H&E – 10x). ... 26

Şekil 22. *Ruditapes decussatus* dişi birey yumurtlamış (VI. Evre) (H&E – 20x). 27

Şekil 23. *Ruditapes decussatus* erkek birey yumurtlamış (VI. Evre) (H&E – 4x). 27

Şekil 24. *R. decussatus*'da gonad gelişim evrelerinin aylık kümülatif frekansları. 28

Şekil 25. *Ruditapes philippinarum* dişi birey erken aktif (II. Evre) (H&E – 20x). 30

Şekil 26. *Ruditapes philippinarum* erkek birey erken aktif (II. Evre) (H&E – 20x). 30

Şekil 27. *Ruditapes philippinarum* dişi birey geç aktif (III. Evre) (H&E – 20x). 31

Şekil 28. *Ruditapes philippinarum* erkek birey geç aktif (III. Evre) (H&E – 20x). 31

Şekil 29. *Ruditapes philippinarum* dişi birey olgun (IV. Evre) (H&E – 40x).....32

Şekil 30. *Ruditapes philippinarum* erkek birey olgun (IV. Evre) (H&E – 20x).....32

Şekil 31. *Ruditapes philippinarum* dişi birey kısmi yumurtlama (V. Evre) (H&E – 10x) …….33

Şekil 32. *Ruditapes philippinarum* erkek birey kısmi yumurtlama (V. Evre) (H&E – 10x) …….33

Şekil 33. *Ruditapes philippinarum* dişi birey yumurtlamış (VI. Evre) (H&E – 20x).....34

Şekil 34. *Ruditapes philippinarum* erkek birey yumurtlamış (VI. Evre) (H&E - 4x). 34

Şekil 35. *R. philippinarum*'da gonad gelişim evrelerinin aylık kümülatif frekansları. 35

Şekil 36. *R. decussatus*'un gonad indeksinin zamana bağlı değişimi.....36

Şekil 37. *R. philippinarum*'un gonad indeksinin zamana bağlı değişimi. 36

Şekil 38. Akivades ve Manila kum midyesinin gonad indekslerindeki zamana bağlı değişimi. 37

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Pınar Akbulut
Doğum Yeri: Üsküdar / İstanbul
Doğum Tarihi: 21/08/1986

EĞİTİM DURUMU

Lise Öğrenimi: Beylikdüzü 75. Yıl Cumhuriyet Lisesi (2001-2004).
Lisans Öğrenimi: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi (2005-2009) ortalama: 3.09 / 81 (100 üzerinden).
Anadolu Üniversitesi İşletme Fakültesi, İşletme (2006-2013).
Yüksek Lisans Öğrenimi: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yetiştiricilik Ana Bilim Dalı (2009-2012)
Bildiği Yabancı Diller: İngilizce – orta (kpds: 60).

İŞ DENEYİMİ

Staj ve kurslar :
Onsekiz Mart Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, İşleme Teknolojisi laboratuvarı, Balıkçılık Biyolojisi laboratuvarı, Plankton Stok Birimi staj (2008).
Utku Danışmanlık İso 9001, İso 22000 (Haccp), iç denetçi sertifika programı (2008).
Tüplü dalış, tek yıldız CMAS Bröve (2008).

İLETİŞİM

E-posta Adresi: pinargenez@hotmail.com