

**KARADENİZ'İN SİNOP KIYILARINDA YAŞAYAN
AKDENİZ MİDYESİNİN (*MYTILUS GALLOPROVINCIALIS*
LAMARCK, 1819) PARAZİT FAUNASININ BELİRLENMESİ**

**SEVİLAY GÜNEYDAĞ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ
ANABİLİM DALI**

T.C.
SİNOP ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KARADENİZ'İN SİNOP KIYILARINDA YAŞAYAN AKDENİZ MİDYESİNİN
(*MYTILUS GALLOPROVINCIALIS* LAMARCK, 1819) PARAZİT FAUNASININ
BELİRLENMESİ

SEVİLAY GÜNEYDAĞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİĞİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
PROF. DR. AHMET ÖZER

SİNOP-2013

T.C.
SİNOP ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Bu çalışma, jürimiz tarafından 30/12/2013 tarihinde yapılan sınav ile Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Ahmet ÖZER



Üye : Yrd. Doç. Dr. Ayşe GÜNDOĞDU



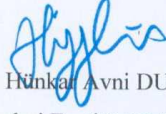
Üye : Yrd. Doç. Dr. Türkay ÖZTÜRK



ONAY :

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

13./01/2014



Doç. Dr. Hünkar Avni DUYAR
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

KARADENİZ’İN SİNOP KIYILARINDA YAŞAYAN AKDENİZ MİDYESİNİN (*MYTILUS GALLOPROVINCIALIS* LAMARCK, 1819) PARAZİT FAUNASININ BELİRLENMESİ

ÖZET

Ülkemizi çevreleyen diğer denizler ile Karadeniz’de de yaşayan bir midye türü olan Akdeniz midyesi (*Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819) ekonomik öneme sahip bir su ürünüdür. Bu çalışmada, Karadeniz’in Sinop kıyılarında 3 farklı ekosistemi temsil edecek üç istasyondan 15 Ağustos 2012 - 14 Ağustos 2013 tarihlerini kapsayan toplam 12 aylık sürede her ay Akdeniz midyesi örnekleme gerçekleştirilerek ülkemizde ilk defa olmak üzere parazit faunası belirlendi. *Nematopsis legeri* (de Beauchamp, 1910), *Urastoma cyprinae* (Graff, 1882), *Parvatrema duboisi* (Dollfus, 1923), *Polydora ciliata* (Johnston, 1838) ve *Peniculistoma mytili* (Morgan, 1925) Jankowski, 1964 olmak üzere toplamda 5 adet parazit türü tanımlandı. Midye örneklerinde tanımlanan parazitlerin enfeksiyon / enfestasyon oranları, enfekte / enfeste midye başına ortalama parazit sayıları ve incelenen midye başına ortalama parazit sayıları hesaplamalarla ortaya konuldu. Elde edilen bulgular hem şekil hem de çizelgeler ile gösterildi. Parazit türlerinden *Parvatrema duboisi* ve *Nematopsis legeri* histolojik doku örneklerinde görüntülendi. Tanımladığımız parazit türlerinin tamamı ülkemiz parazit faunası için yeni kayıtlar olup, araştırma süresince elde edilen tüm bulgular bu alanda yapılacak diğer çalışmalara önemli yol gösterici ve katkı yapıcı özelliktedir.

Anahtar kelimeler: Midye, *Mytilus galloprovincialis*, parazit

PARASITE FAUNA OF *MYTILUS GALLOPROVINCIALIS* LIVING IN SINOP AREA OF BLACK SEA

ABSTRACT

Mediterranean mussel (*Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819) living at other seas and the Black Sea surrounding Turkey is an aquatic product which has economical significance. In this research study, for the first time in Turkey, the parasite fauna of Mediterranean mussel were determined monthly in three different sampling areas representing three different ecosystem around Sinop coasts in the period between 15 August 2012 – 14 August 2013. A total of 5 parasite species including *Nematopsis legeri* (de Beauchamp, 1910), *Urastoma cyprinae* (Graff, 1882), *Parvatrema duboisi* (Dollfus, 1923), *Polydora ciliata* (Johnston, 1838) and *Peniculistoma mytili* (Morgan, 1925) Jankowski, 1964 were identified. Infection prevalence (%), mean intensity and abundance were determined for each parasite species. The findings were either illustrated in figures or presented in tables. *Parvatrema duboisi* and *Nematopsis legeri* were studied histologically. All the parasite species identified in the present study represent new parasite records for Turkey and all the results obtained here have potential to provide a valuable background for future studies to be conducted in this study field.

Keywords: Mediterranean mussel, *Mytilus galloprovincialis*, parasite

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezimin gerçekleşme sürecinde bilgisiyle yoluma ışık tutan ve hiçbir desteğini esirgemeyen; Danışman hocam Sayın Prof. Dr. Ahmet ÖZER'e, araştırmam sürecinde yaşadığım yoğunluğa karşı gösterdikleri sabır ve destek için değerli annem, babam, kardeşime ve yüksek lisans öğrencisi Çağlayan OKKAY'a sonsuz teşekkür ederim. Ayrıca su analizi konusunda bana içtenlikle yardım eden Sayın Yrd. Doç. Dr. Ayşe GÜNDOĞDU'ya, Yrd. Doç. Dr. Oylum GÖKKURT BAKI'ye, Yrd. Doç. Dr. Yakup ERDEM'e, laboratuvar aşamasında bana özveriyle yardımcı olan yüksek lisans öğrencisi Hakan ÖZKAN'a, yüksek lisans öğrencisi Sonay IŞIK BAŞKAN'a, biyolog Hasancan ÖZTEKİN'e, teknisyen Uğur ÇARLI'ya teşekkür ederim.

112O337 no'lu proje ile araştırmamın tamamını finanse eden ve ayrıca bursiyer desteği aldığım Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TUBİTAK)' a teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
ŞEKİLLER LİSTESİ	vii
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	xiii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1. Araştırma Bölgesi ile İlgili Genel Bilgiler	5
2.2. Midyeler İle İlgili Genel Bilgiler	5
2.2.1. <i>Mytilus galloprovincialis</i> Türünün Sistematığı ve Dünya Üzerindeki Dağılımı.....	7
2.2.2. Midyenin Biyolojisi ve Ekolojisi.....	7
2.2.3. Midyelerin Yaşam Döngüsü.....	10
2.2.4. Midyelerin Beslenmeleri	11
2.2.5. Midyelerin Besin Değerleri	12
2.3. Araştırmada Tespit Edilen Parazit Türleri İle İlgili Genel Bilgiler.....	13
2.3.1. Myxozoa Türler	13
2.3.2. Platyhelminthes Türleri	16
2.3.2.1. Urastomidae.....	16
2.3.2.2. Gymnophallidae	20
2.3.3. Annelida türleri.....	23
2.3.4. Ciliophora Türleri.....	26
3. LİTERATÜR ÖZETİ.....	28
4. MATERYAL VE METOD.....	32
4.1. Materyal	32
4.1.1. Araştırma Bölgesi.....	32
4.1.2. Midye Materyali	34
4.2. Metod	35
4.2.1. Araştırmada Uygulanan Yöntem	35
4.2.1.1. Midyelerin Toplanması	35
4.2.1.2. Midyelerin Taşınması	35

4.2.1.3. Midyelerin Paraziter Açısından İncelenmesi	37
4.2.1.4. Parazitlerin Tespiti.....	39
4.2.1.5. Parazitlerin Histolojik Olarak Çalışılması	39
4.2.1.6. Parazit Örneklerinin Tarayıcı Elektron Mikroskopunda Çalışılması	39
4.2.1.7. Su Parametrelerinin Ölçülmesi.....	42
4.2.1.8. Bulguların Değerlendirilmesi ve İstatistik Analizler.....	42
5. BULGULAR.....	43
5.1. Akdeniz Midyesinde (<i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819) Belirlenen Parazit Türleri.....	43
5.1.2. Belirlenen Tüm Parazit Türlerinin İstasyonlara Göre Dağılımı	43
5.1.3. Belirlenen Tüm Parazit Türlerinin Midye Boy Sınıflarına Göre Dağılımı ...	46
5.1.5. Akdeniz Midyesi'nde Belirlenen Parazit Türleri	48
5.1.5.1. <i>Nematopsis legeri</i> (de Beauchamp, 1910).....	48
5.1.5.1.1. <i>Nematopsis legeri</i> Türü Parazitin İstasyonlara Göre Dağılımı.....	50
5.1.5.1.2. <i>Nematopsis legeri</i> Türü Parazitin Midye Boy Sınıflarına Göre Dağılımı	51
5.1.5.1.2. <i>Nematopsis legeri</i> Türü Parazitin Aylara Göre Dağılımı	52
5.1.5.2. <i>Urastoma cyprinae</i> (Graff, 1882).....	53
5.1.5.2.1. <i>Urastoma cyprinae</i> Türü Parazitin İstasyonlara Göre Dağılımı.....	54
5.1.5.2.2. <i>Urastoma cyprinae</i> Türü Parazitin Boy Sınıflarına Göre Dağılımı	55
5.1.5.2.3. <i>Urastoma cyprinae</i> Türü Parazitin Aylara Göre Dağılımı	56
5.1.5.3. <i>Parvatrema duboisi</i> (Dollfus, 1923).....	58
5.1.5.3.1. <i>Parvatrema duboisi</i> Türü Parazitin İstasyonlara Göre Dağılımı.....	59
5.1.5.3.2. <i>Parvatrema duboisi</i> Türü Parazitin Boy Sınıflarına Göre Dağılımı	60
5.1.5.3.3. <i>Parvatrema duboisi</i> Türü Parazitin Aylara Göre Dağılımı	61
5.1.5.4. <i>Polydora ciliata</i> (Johnston, 1838)	62
5.1.5.4.1. <i>Polydora ciliata</i> Türü Parazitin İstasyonlara Göre Dağılımı	64
5.1.5.4.2. <i>Polydora ciliata</i> Türü Parazitin Boy Sınıflarına Göre Dağılımı	65
5.1.5.4.3. <i>Polydora ciliata</i> Türü Parazitin Aylara Göre Dağılımı	66
5.1.5.5. <i>Peniculistoma mytili</i> (Morgan, 1925) Jankowski, 1964.....	68
5.1.5.5.1. <i>Peniculistoma mytili</i> Türü Parazitin İstasyonlara Göre Dağılımı.....	69
5.1.5.5.2. <i>Peniculistoma mytili</i> Türü Parazitin Boy Sınıflarına Göre Dağılımı	70
5.1.5.5.3. <i>Peniculistoma mytili</i> Türü Parazitin Aylara Göre Dağılımı	71
5.2. Histolojik Bulgular	72
5.2.1. <i>Nematopsis legeri</i> türüne ait bulgular.....	72

5.2.3. <i>Parvatrema duboisi</i> türüne ait bulgular	74
5.3. İncelenen Midyelerin Parazitlenme Durumuna Göre Kondüsyon İndeksleri	76
5.4. Araştırma İstasyonlarından Belirlenen Su Parametreleri	76
5.5. Araştırma Sürecinde Belirlenen Parazitlerin Araştırma İstasyonlarındaki Su Parametrelerine Göre Enfeksiyon / Enfestasyon Oranları	81
5.5.1. <i>Nematopsis legeri</i> Türüne Ait Enfeksiyon Oranlarının İstasyonlardaki Su Parametrelerine Göre Bildirimi	81
5.5.2. <i>Urastoma cyprinae</i> Türüne Ait Enfeksiyon Oranlarının İstasyonlardaki Su Parametrelerine Göre Bildirimi	84
5.5.3. <i>Parvatrema duboisi</i> Türüne Ait Enfeksiyon Oranlarının İstasyonlardaki Su Parametrelerine Göre Bildirimi	87
5.5.4. <i>Polydora ciliata</i> Türüne Ait Enfeksiyon Oranlarının İstasyonlardaki Su Parametrelerine Göre Bildirimi	90
5.5.5. <i>Peniculistoma mytili</i> Türüne Ait Enfestasyon Oranlarının İstasyonlardaki Su Parametrelerine Göre Bildirimi	93
6. TARTIŞMA	96
7. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	99
KAYNAKLAR	100
ÖZGEÇMİŞ	107

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. Türkiye’de midye yetiştiriciliğinden ve avcılığından elde edilen üretim miktarlarının 2003 – 2012 yılları arasındaki değişimi (TÜİK, 2012).	2
Şekil 1.2. Ülkemizdeki midye üretiminin türlere göre dağılımı (TÜİK, 2012).	2
Şekil 2.1. Akdeniz midyesinin dünya üzerindeki dağılımı (Anonim, 2013b).	7
Şekil 2.2. <i>Mytilus galloprovincialis</i> türünün kabuk ve organ görünüşleri (Orijinal).	8
Şekil 2.3. Akdeniz midyesinin anatomik görünümü (Anonim, 2013c’den uyarlanmıştır).	9
Şekil 2.4. Miyelerin yaşam döngüsü	10
Şekil 2.5. Midyelerde Beslenme	11
Şekil 2.6. <i>Nematopsis</i> sp. türünün yaşam döngüsü. 1.Oral şekilli midye ookistleri, 2. Yengeç bağırsağında bulunan ookistler, 3. Bağırsak epiteline tutunma, 4. Trofozoit gelişme, 5. Birleşmiş trofozoitler, 6. Bağırsak epiteline geçici tutunmaları, 7. Olgun gamet gelişimi, 8 – 9 Zigot, 10. Gametosit oluşumu, 11. Gimnospor bırakımı, 12. Gimnosporlar, 13. Kist oluşumu, 14 – 16. Sporozoit büyüme, 17. Hareketsiz kist içinde gelişim (Gaevskaya, 2006; Lauckner, (1983)’den).....	14
Şekil 2.7. <i>Urastoma cyprinae</i> türünün genel morfolojik yapısı (Anonim, 2013d’den uyarlanmıştır).	17
Şekil 2.8. <i>Urastoma cyprinae</i> parazitinin gelişim evreleri (Gonzalez ve ark., 2005). A: Ana konaktan ayrılan ergin birey B: Yumurta kapsülünün oluşması C: Embriyotik gelişme süreci D: Yumurtadan çıkma aşamasında 12 jüvelin E: Ana konak arayışına geçebilecek durumdaki yeni parazitler	18
Şekil 2.9. <i>Parvatrema</i> sp. üyelerinin genel yaşam döngüsü (Galaktinov, 2007).	21
Şekil 2. 10. <i>Parvatrema</i> spp. türlerinin gelişim evreleri (Galaktinov, 2007).	21
Şekil 2.11. <i>Parvatrema duboisi</i> türünün genel morfolojik yapısı (Yu ve ark., 1993’den uyarlanmıştır).	22
Şekil 2.12. <i>Polydora ciliata</i> türünün genel morfolojik yapısı (Tinaco - Orta’ dan uyarlanmıştır).	24
Şekil 2.13. <i>Polydora ciliata</i> türünün gelişim evreleri (Anonim, 2013e). A - B: Genç larva C – D: Palplerin oluşumu	25
Şekil 2.14. <i>Polydora</i> sp. türünün yengeç veya midye embriyolarını tüketmesi (Anonim, 2013f).	25

Şekil 2.15. A. <i>Peniculistoma mytili</i> türünün genel morfolojik yapısı. B. Ağız iç bölümü.	
C. Ağız bölgesi; um, m1, m2, m3 adoral membranlar.....	27
Şekil 4.1. Karadeniz’de yaşayan Akdeniz midyesi (<i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamarck, 1819) türünün parazit faunasının belirlendiği Sinop’taki araştırma istasyonları ve konumları.....	32
Şekil 4.2. Sinop’taki araştırma istasyonlarından olan İç Liman’daki iskeleden genel görünüm (Orijinal).	33
Şekil 4.3. Sinop’taki araştırma istasyonlarından olan Ada Başı’ndan genel görünüm (Orijinal).....	33
Şekil 4.4. Sinop’taki araştırma istasyonlarından olan Sarı Ada’dan genel görünüm (Orijinal).....	34
Şekil 4.5. Akdeniz midyesinin genel görünümü (Orijinal)	34
Şekil 4.6. Midye örnekleri her üç istasyondan da balıkçı teknesindeki hava komprosöründen bir hortum aracılığıyla beslenen balıkadamlar tarafından temini (Orijinal).....	35
Şekil 4.7. İstasyonlardan temin edilen midye örneklerinin nakledilmeleri (Orijinal). ...	36
Şekil 4.8. Midye örneklerinin inceleme süresince laboratuvar ortamında tutulmaları (Orijinal).....	36
Şekil 4.9. Paraziter yönden incelenmek üzere laboratuvara getirilen midyelerden genel görünüm (Orijinal).	37
Şekil 4.10. Paraziter yönden incelenen midyenin iç organlarının ve kabuk yapısının genel görünümü (Orijinal).....	38
Şekil 4.11. Parazitolojik incelemede ve görüntülenmesinde kullanılan mikroskop ve dijital kamera sisteminin genel görünümü (Orijinal).	38
Şekil 4.12. Histoloji laboratuvarının genel görünümü	39
Şekil 4.13. Parazitlerin Alkol Serilerinden Geçirilmesi (Orijinal)	40
Şekil 4.14. Parazitlerin Alkol Serilerinden Geçirildikten Sonra Yıkanması (Orijinal) ..	41
Şekil 4.15. Parazitlerin Kurutulması (Orijinal)	41
Şekil 5.1. Midyede belirlenen tüm parazitlerin enfeksiyon oranları (%) ve enfekte midye başına ortalama parazit sayılarının istasyonlara göre dağılımı	44
Şekil 5.2. Midyede belirlenen tüm parazitlerin enfeksiyon oranları (%) ve enfekte midye başına ortalama parazit sayılarının midye boy sınıflarına göre dağılımı	46
Şekil 5.4. <i>Nematopsis legeri</i> genel görünüm (Orijinal).....	48
Şekil 5.5. <i>Nematopsis legeri</i> türünün daha yakından genel görünümü (Orijinal).	49

Şekil 5.6. <i>Nematopsis legeri</i> ile enfekte solungaç dokusunun Tarayıcı Elektron Mikroskopundaki görünümü (Orijinal).	49
Şekil 5.7. Midyede belirlenen <i>Nematopsis legeri</i> türünün enfeksiyon oranları (%) ve enfekte midye başına ortalama parazit sayılarının istasyonlara göre dağılımı	50
Şekil 5.8. Midyede belirlenen <i>Nematopsis legeri</i> türünün enfeksiyon oranları (%) ve enfekte midye başına ortalama parazit sayılarının midye boy sınıflarına göre dağılımları	51
Şekil 5.9. Midyede belirlenen <i>Nematopsis legeri</i> türünün enfeksiyon oranları (%) ve enfekte midye başına ortalama parazit sayılarının aylara göre dağılımı	52
Şekil 5.10. <i>Urastoma cyprinae</i> türü parazitin genel görünümü (Orijinal).	53
Şekil 5.11. <i>Urastoma cyprinae</i> türü parazitin midyenin solungaç dokusundaki hareketine dair görünüm (Ok işareti başlangıç konumunu göstermektedir) (Orijinal).	54
Şekil 5.12. Midyede belirlenen <i>Urastoma cyprinae</i> parazitin enfestasyon oranları (%) ve enfeste midye başına ortalama parazit sayılarının istasyonlara göre dağılımı	55
Şekil 5.13. Midyede belirlenen <i>Urastoma cyprinae</i> 'nin enfestasyon oranları (%) ve enfeste midye başına ortalama parazit sayılarının midye boy sınıflarına göre dağılımları	56
Şekil 5.14. Midyede belirlenen <i>Urastoma cyprinae</i> 'nin enfestasyon oranları (%) ve enfeste midye başına ortalama parazit sayılarının aylara göre dağılımı	57
Şekil 5.15. <i>Parvatrema duboisi</i> türü parazitin genel görünümü (Orijinal)	58
Şekil 5.16. Midyede belirlenen <i>Parvatrema duboisi</i> türünün enfeksiyon oranları (%) ve enfekte midye başına ortalama parazit sayılarının istasyonlara göre dağılımı	59
Şekil 5.17. Midyede belirlenen <i>Parvatrema duboisi</i> türünün enfeksiyon oranları (%) ve enfekte midye başına ortalama parazit sayılarının boy sınıflarına göre dağılımları	60
Şekil 5.18. Midyede belirlenen <i>Parvatrema duboisi</i> türünün enfeksiyon oranları (%) ve enfekte midye başına ortalama parazit sayılarının aylara göre dağılımı	61
Şekil 5.19. <i>Polydara ciliata</i> türü parazitin genel görünümü (Orijinal)	63
Şekil 5.20. <i>Polydara ciliata</i> türü parazitin baş bölgesinin görünümü (Orijinal)	63

Şekil 5.21. <i>Polydora ciliata</i> türü parazitin midye kabuğu içinde yaşadığı yerin () genel görünümü (Orijinal).....	64
Şekil 5.22. Midyede belirlenen <i>Polydora ciliata</i> türünün enfeksiyon oranları (%) ve enfekte midye başına ortalama parazit sayılarının istasyonlara göre dağılımı	65
Şekil 5.23. Midyede belirlenen <i>Polydora ciliata</i> türünün enfeksiyon oranları (%) ve enfekte midye başına ortalama parazit sayılarının boy sınıflarına göre dağılımları	66
Şekil 5.24. Midyede belirlenen <i>Polydora ciliata</i> türünün enfeksiyon oranları (%) ve enfekte midye başına ortalama parazit sayılarının aylara göre dağılımı	67
Şekil 5.25. <i>Peniculistoma mytili</i> türü parazitin genel görünümü (Orijinal)	68
Şekil 5.26. Midyede belirlenen <i>Peniculistoma mytili</i> türünün enfestasyon oranları (%) ve enfeste midye başına ortalama parazit sayılarının istasyonlara göre dağılımı.....	69
Şekil 5.27. Midyede belirlenen <i>Peniculistoma mytili</i> türünün enfestasyon oranları (%) ve enfeste midye başına ortalama parazit sayılarının midye boy sınıflarına göre dağılımları	70
Şekil 5.28. Midyede belirlenen <i>Peniculistoma mytili</i> türünün enfestasyon oranları (%) ve enfeste midye başına ortalama parazit sayılarının aylara göre dağılımı....	71
Şekil 5.29. Solungaç dokusunda bulunan ve farklı sayılarda oosit barındıran sporosistler (→ işareti paraziti göstermektedir).	72
Şekil 5.30. Hepatopankreas dokusunda bulunan ve farklı sayılarda oosit barındıran sporosistler (→ işareti paraziti göstermektedir).....	73
Şekil 5.31. Hepatopankreas dokusunda bulunan <i>Parvatrema duboisi</i> (*) parazitin görünümü	74
Şekil 5.32. Gonad dokusunda bulunan <i>Parvatrema duboisi</i> (*) parazitin görünümü .	75
Şekil 5.33. İncelenen tüm midyelere ait kondüsyon indeksi değerleri	76
Şekil 5.34. Araştırma istasyonlarından aylık olarak tespit edilen sıcaklık (°C) değerleri	77
Şekil 5.35. Araştırma istasyonlarından aylık olarak tespit edilen çözünmüş oksijen (mg/l) değerleri.....	77
Şekil 5.36. Araştırma istasyonlarından aylık olarak tespit edilen tuzluluk (ppt) değerleri	78
Şekil 5.37. Araştırma istasyonlarından aylık olarak tespit edilen pH değerleri	78

Şekil 5.38. Araştırma istasyonlarından aylık olarak tespit edilen nitrat (ppm) değerleri	79
Şekil 5.39. Araştırma istasyonlarından aylık olarak tespit edilen nitrit (ppm) değerleri	79
Şekil 5.40. Araştırma istasyonlarından aylık olarak tespit edilen fosfat (ppm) değerleri	80
Şekil 5.41. <i>Nematopsis legeri</i> türüne ait enfeksiyon oranları ve enfekte midye başına ortalama sayılarının iç liman istasyonundaki su parametrelerine göre değişimleri	81
Şekil 5.42. <i>Nematopsis legeri</i> türüne ait enfeksiyon oranları ve enfekte midye başına ortalama sayılarının ada başı istasyonundaki su parametrelerine göre değişimleri	82
Şekil 5.43. <i>Nematopsis legeri</i> türüne ait enfeksiyon oranları ve enfekte midye başına ortalama sayılarının sarı ada istasyonundaki su parametrelerine göre değişimleri	83
Şekil 5.44. <i>Urastoma cyprinae</i> türüne ait enfestasyon oranları ve enfeste midye başına ortalama sayılarının iç liman istasyonundaki su parametrelerine göre değişimleri	84
Şekil 5.45. <i>Urastoma cyprinae</i> türüne ait enfestasyon oranları ve enfeste midye başına ortalama sayılarının ada başı istasyonundaki su parametrelerine göre değişimleri	85
Şekil 5.46. <i>Urastoma cyprinae</i> türüne ait enfestasyon oranları ve enfeste midye başına ortalama sayılarının sarı ada istasyonundaki su parametrelerine göre değişimleri	86
Şekil 5.47. <i>Parvatrema duboisi</i> türüne ait enfeksiyon oranları ve enfekte midye başına ortalama sayılarının iç liman istasyonundaki su parametrelerine göre değişimleri	87
Şekil 5.48. <i>Parvatrema duboisi</i> türüne ait enfeksiyon oranları ve enfekte midye başına ortalama sayılarının ada başı istasyonundaki su parametrelerine göre değişimleri	88
Şekil 5.49. <i>Parvatrema duboisi</i> türüne ait enfeksiyon oranları ve enfekte midye başına ortalama sayılarının sarı ada istasyonundaki su parametrelerine göre değişimleri	89
Şekil 5.50. <i>Polydora ciliata</i> türüne ait enfeksiyon oranları ve enfekte midye başına ortalama sayılarının iç liman istasyonundaki su parametrelerine göre değişimleri	90

Şekil 5.51. <i>Polydora ciliata</i> türüne ait enfeksiyon oranları ve enfekte midye başına ortalama sayılarının ada başı istasyonundaki su parametrelerine göre değişimleri	91
Şekil 5.52. <i>Polydora ciliata</i> türüne ait enfeksiyon oranları ve enfekte midye başına ortalama sayılarının sarı ada istasyonundaki su parametrelerine göre değişimleri	92
Şekil 5.53. <i>Peniculistoma mytili</i> türüne ait enfestasyon oranları ve enfeste midye başına ortalama sayılarının iç liman istasyonundaki su parametrelerine göre değişimleri	93
Şekil 5.54. <i>Peniculistoma mytili</i> türüne ait enfestasyon oranları ve enfeste midye başına ortalama sayılarının ada başı istasyonundaki su parametrelerine göre değişimleri	94
Şekil 5.55. <i>Peniculistoma mytili</i> türüne ait enfestasyon oranları ve enfeste midye başına ortalama sayılarının sarı ada istasyonundaki su parametrelerine göre değişimleri	95

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 2.1. <i>Nematopsis</i> sp. türünün çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilen konak listesi, mikrohabitat ve coğrafik dağılım alanları	15
Çizelge 2.2. <i>Urastoma cyprinae</i> türünün çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilen konak listesi, mikrohabitat ve coğrafik dağılım alanları	19
Çizelge 2.3. <i>Parvatrema duboisi</i> türünün çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilen konak listesi, mikrohabitat ve coğrafik dağılım alanları	22
Çizelge 2.4. <i>Polydora</i> sp. türünün çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilen konak listesi, mikrohabitat ve coğrafik dağılım alanları	24
Çizelge 2.5. <i>Peniculistoma mytili</i> türünün bildirilen konak listesi, mikrohabitat ve coğrafik dağılım alanları.....	27
Çizelge 5.1. Akdeniz midyesinden araştırma süresince belirlenen parazit türleri.....	43
Çizelge 5.2. Araştırma süresince belirlenen tüm parazit türlerinin istasyonlara göre enfeksiyon oranı (%), enfekte midye başına ortalama parazit sayıları ve parazit yoğunlukları.....	44
Çizelge 5.3. Araştırma süresince belirlenen tüm parazitlerin istasyonlara göre ve toplam değerleri.....	45
Çizelge 5.4. Araştırma süresince belirlenen tüm parazit türlerinin boy sınıflarına göre enfeksiyon oranı (%), enfekte midye başına ortalama parazit sayıları ve parazit yoğunlukları.....	46
Çizelge 5.5. Araştırma süresince belirlenen tüm parazit türleri boy gruplarının istasyonlara göre dağılımı.....	47
Çizelge 5.6. <i>Nematopsis legeri</i> türü parazitin araştırma süresince istasyonlara göre belirlenen enfeksiyon oranları (%), enfekte midye başına ortalama parazit sayılarının ve incelenen midye başına ortalama parazit sayıları	50
Çizelge 5.7. <i>Nematopsis legeri</i> türü parazitin araştırma süresince boy sınıflarına göre belirlenen enfeksiyon oranları (%), enfekte midye başına ortalama parazit sayılarının ve incelenen midye başına ortalama parazit sayıları	51
Çizelge 5.8. <i>Nematopsis legeri</i> türü parazitin araştırma süresince aylara göre belirlenen enfeksiyon oranları (%), enfekte midye başına ortalama parazit sayılarının ve incelenen midye başına ortalama parazit sayıları	52

- Çizelge 5.9.** *Urastoma cyprinae* türü parazitin araştırma süresince istasyonlara göre belirlenen enfestasyon oranları (%), enfeste midye başına ortalama parazit sayılarının ve incelenen midye başına ortalama parazit sayıları 55
- Çizelge 5.10.** *Urastoma cyprinae* türü parazitin araştırma süresince boy sınıflarına göre belirlenen enfestasyon oranları (%), enfeste midye başına ortalama parazit sayılarının ve incelenen midye 56
- Çizelge 5.11.** *Urastoma cyprinae* türü parazitin araştırma süresince aylara göre belirlenen enfestasyon oranları (%), enfeste midye başına ortalama parazit sayılarının ve incelenen midye başına ortalama parazit sayıları 57
- Çizelge 5.12.** *Parvatrema duboisi* türü parazitin araştırma süresince istasyonlara göre belirlenen enfeksiyon oranları (%), enfekte midye başına ortalama parazit sayılarının ve incelenen midye başına ortalama parazit sayıları 59
- Çizelge 5.13.** *Parvatrema duboisi* türü parazitin araştırma süresince boy sınıflarına göre belirlenen enfeksiyon oranları (%), enfekte midye başına ortalama parazit sayılarının ve incelenen midye başına ortalama parazit sayıları 60
- Çizelge 5.14.** *Parvatrema duboisi* türü parazitin araştırma süresince aylara göre belirlenen enfeksiyon oranları (%), enfekte midye başına ortalama parazit sayılarının ve incelenen midye başına ortalama parazit sayıları 62
- Çizelge 5.15.** *Polydora ciliata* türü parazitin araştırma süresince istasyonlara göre belirlenen enfeksiyon oranları (%), enfekte midye başına ortalama parazit sayılarının ve incelenen midye başına ortalama parazit sayıları 65
- Çizelge 5.16.** *Polydora ciliata* türü parazitin araştırma süresince boy sınıflarına göre belirlenen enfeksiyon oranları (%), enfekte midye başına ortalama parazit sayılarının ve incelenen midye başına ortalama parazit sayıları 66
- Çizelge 5.17.** *Polydora ciliata* türü parazitin araştırma süresince aylara göre belirlenen enfeksiyon oranları (%), enfekte midye başına ortalama parazit sayılarının ve incelenen midye başına ortalama parazit sayıları 67
- Çizelge 5.18.** *Peniculistoma mytili* türü parazitin araştırma süresince istasyonlara göre belirlenen enfestasyon oranları (%), enfeste midye başına ortalama parazit sayılarının ve incelenen midye başına ortalama parazit sayıları 69
- Çizelge 5.19.** *Peniculistoma mytili* türü parazitin araştırma süresince boy sınıflarına göre belirlenen enfestasyon oranları (%), enfeste midye başına ortalama parazit sayılarının ve incelenen midye başına ortalama parazit sayıları ... 70

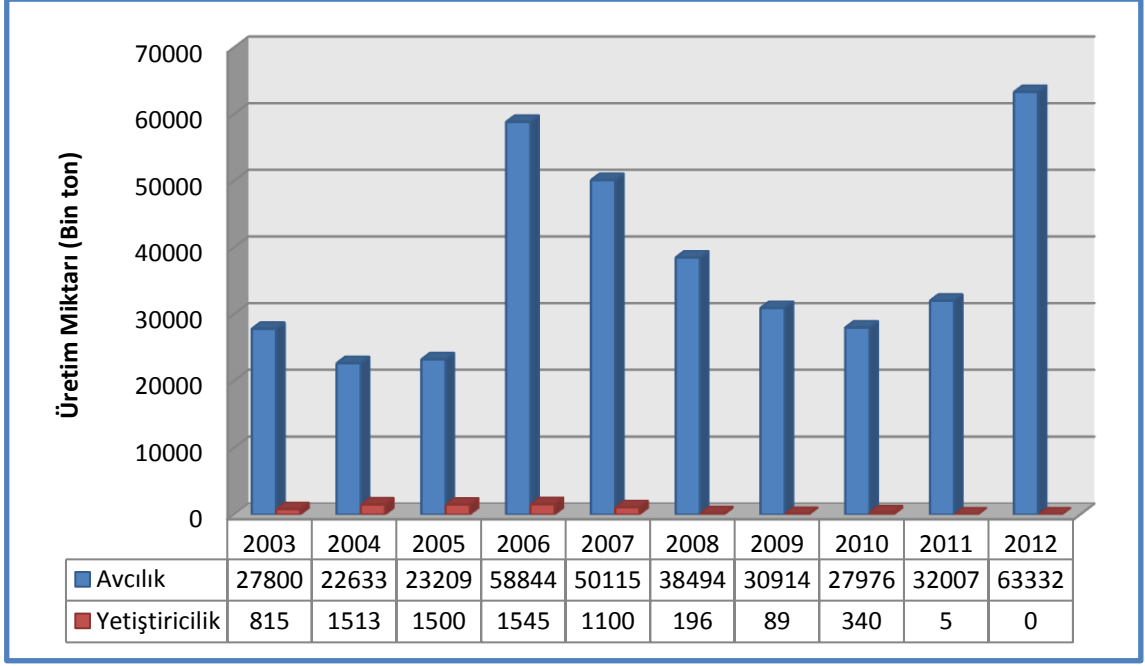
Çizelge 5.20. *Peniculistoma mytili* türü parazitin araştırma süresince aylara göre belirlenen enfestasyon oranları (%), enfeste midye başına ortalama parazit sayılarının ve incelenen midye başına ortalama parazit sayıları 71

1. GİRİŞ

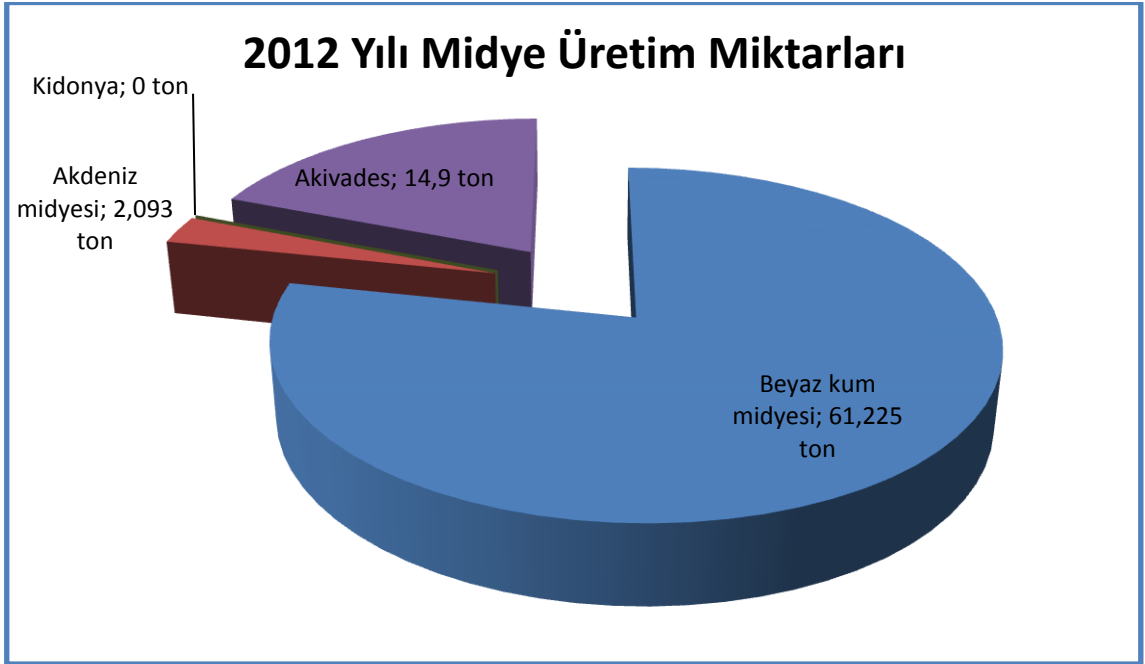
Okyanus ve denizler insanoğlunun yaşamında etkin olan biyolojik, jeolojik, fiziksel ve kimyasal kaynakları içermektedir. Okyanus ve denizlerin sahip olduğu biyolojik kaynakların tamamı su ürünleri olarak tanımlanmaktadır. Okyanus ve denizlerdeki su ürünlerine 200 bin civarında bitki ve hayvan türü dahil olmakla beraber, bunların ancak 500 kadarı ekonomik öneme sahiptir (Çelik, 2006).

Midye, tüm dünyada talebi hazır bir ürün olması nedeniyle pazar kaygısı olmayan ekonomik öneme sahip değerli bir su ürünüdür. Midye yetiştiriciliğinde balık yetiştiriciliğinin aksine ürün performansını arttırmak için herhangi bir gübre veya yemlemeye gerek bulunmamaktadır (Çelik, 2011). Midyeler, yüksek yumurta verimlilikleri, planktonik larval ve beslenme özellikleri ile dünyada en fazla yetiştiriciliği yapılan çift kabuklu yumuşakçalardan biridir (McNevin, 2006).

Dünya’da 2011 yılında toplam su ürünleri üretimi 93.494.340 ton’dur. Ayrıca, 2005 yılında midye üretim miktarı 134.417 ton iken 2011 yılında 92.860 tona gerilemiştir (FAO, 2011). Türkiye’de 2012 yılında yaklaşık 644.852 ton su ürünleri üretimi gerçekleştirilmiş olup, midye üretim miktarı 63.332 ton’dur (Şekil 1.1). 2012 yılında üretilen midyelerin (beyaz kum midyesi (*Chamelea gallina* Linnaeus, 1758), Akdeniz midyesi (*Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819), kidonya (*Venus verrucosa* Linnaeus 1758), akivades (*Tapes decussatus* (Linnaeus 1758)) tamamı avcılık yoluyla elde edilmiştir. Akdeniz midyesi (*Mytilus galloprovincialis*) için yetiştiricilik ve avlanmadan elde edilen toplam ürün 14.588 tondur ve bu ürünün mali değerleri ise 1.590.092 TL olarak gerçekleşmiştir. Bu rakam diğer midyeler ile arasında ekonomik olarak yüksek bir farkın olduğu göstermektedir (TÜİK, 2012). Ülkemizde, *Mytilus galloprovincialis* üretimi 2006 yılında 9.234 ton iken, ilerleyen yıllarda önemli dalgalanmalar yaşanmış ve son olarak 2012 yılında 2.093 ton olarak gerçekleşmiştir (TÜİK 2012). 2012 yılı midye üretim miktarları sırasıyla incelendiğinde yüksek değer beyaz kum midyesi ile gerçekleşmiş ve en az olarak da kidonya olarak gerçekleşmiştir (Şekil 1.2) (TÜİK 2012).



Şekil 1.1. Türkiye’de midye yetiştiriciliğinden ve avcılığından elde edilen üretim miktarlarının 2003 – 2012 yılları arasındaki değişimi (TÜİK, 2012).



Şekil 1.2. Ülkemizdeki midye üretiminin türlere göre dağılımı (TÜİK, 2012).

Avcılık yoluyla elde edilen toplam midye miktarında 2006 - 2010 yılları arasında % 47’lik bir azalma kaydedilmiştir (TÜİK, 2012). Bu azalışın, doğal midye yatakları üzerindeki aşırı avlanma baskısından, Karadeniz’de yaygın olarak bulunan istilacı deniz salyangozunun (*Rapana venosa*) midyeyi besin kaynağı olarak

tüketmesinden ve muhtemel çeşitli hastalık etkenlerinden kaynaklandığı tahmin edilmektedir (Çelik, 2011). Doğal yaşam ortamlarında hastalık kaynakları içinde parazitler önemli yer tutmaktadır. Yeryüzündeki ortak yaşam çeşitlerinden olan parazitik yaşamda her zaman konak zarar görmekte ve paraziter organizmalar diğer canlıları kendi yaşam alanları ve besin kaynağı olarak kullanmaktadırlar. Parazitler, bakteriler ve virüsler gibi ani ve yaygın epizootiklere (salgınlara) ve yoğun mortaliteye neden olmazlar ancak doğrudan ve dolaylı olarak değişik şekillerde zarar verebilirler (Cengizler, 2000). Parazitlerin önemli işlevlerinden birisi de, bazı enfeksiyon etkenlerinin bir konaktan diğerine taşınmasında vektör olarak görev almalarıdır. Ayrıca, midyelerin besin zinciri içindeki yerleri göz önüne alındığında parazitler de başka konaklara taşınımında potansiyel taşıyıcı olabilecekleri düşünülebilir.

Dünyada yumuşakça su ürünlerinde bildirilmesi zorunlu hastalıklar mevcut olup bunlar; MSX hastalığı (*Haplosporidium nelsoni*), Bonamiozis (*Bonamia exitiosa*, *Bonamia ostreae*, *Mikrocytos roughleyi*), Marteiliozis (*Marteilia refringens*, *M. sydneyi*), Mikrositozis (*Mikrocytos mackini*) ve Perkinsozis (*Perkinsus marinus*, *Perkinsus olseni*), olarak bildirilmiştir (OIE, 2013).

Paraziter, viral ve bakteriyel patojenlerin midyelerin yaşam alanı olan suda birikmesi ve insanların bu organizmaları tüketmesi sonucunda, başta gastrointestinal sistem enfeksiyonları olmak üzere, insan sağlığını tehdit eden çeşitli enfeksiyöz hastalıklar meydana gelebilmektedir. Gıda ile bulaşan hastalıklar halk sağlığı açısından ciddi bir risk oluşturmakta ve bu durumun ekonomik yansımaları da olmaktadır. Yasalar aracılığıyla, mikrobiyolojik kontaminasyon düzeylerinin yanı sıra, parazitolojik kontaminasyon düzeylerinin de belirlenmesi ve deniz kabuklularının kalite kontrolü için parazitolojik değerlendirmenin yapılması gerektiği bildirilmektedir (Putignani ve ark, 2011). Ülkemizin önemli su ürünü ihraç ürünleri arasında yer alan midye yukarıda bahsedildiği üzere biyolojisi nedeniyle sudaki her türlü partikülü ve organizmayı bünyesine almakta, biriktirmekte ve insan tüketimi sürecinde de bu hastalık etkenlerinin yayılmasına neden olmaktadır. Bu nedenle, en son 1 Ağustos 2013 tarihli ve L 205 sayılı AB Resmi Gazetesi'nde yayımlanan 743/2013/EC sayılı Komisyon Uygulama Yönetmeliği uyarınca, 4 Ağustos 2013 tarihinden geçerli olmak üzere, mikrobiyolojik standartlara uygun olmayan ülkemiz menşeli sevkiyat sayısındaki artış ve analizlerin yapıldığı laboratuvarlar başta olmak üzere, ülkemiz tarafından gerçekleştirilen resmi kontrollerde tespit edilen eksiklikler nedeniyle, AB tarafından ülkemiz menşeli canlı ve

soğutulmuş çift kabuklu yumuşakça ithalatının askıya alındığı, dondurulmuş ve işlenmiş çift kabuklu yumuşakça ithalatına ise topluluk giriş noktalarında kontrole tabi tutulmak suretiyle izin verilmesinin öngörüldüğü, söz konusu tedbirin 4 Ağustos 2014'e kadar uygulanacağı bildirilmiştir. Dolayısıyla, midyelerin bünyelerinde barındırdıkları parazitlerin de araştırılması gereği ortadadır. Diğer taraftan, denizel midyelerin pek çok parazit türü ile enfekte olabileceği (Bower ve McGaladdery, 1994), bu parazitlerin midyelerin gonadlarında önemli bozukluklar yapabileceği ve bunun sonucunda da gerek doğal yaşam alanlarındaki gerekse de kültür ortamındaki midyelerin popülasyonlarında önemli azalmaların olabileceği bildirilmiştir (Sindermann, 1970; Figueras ve Villalba, 1988; Bower ve Figueras, 1989).

Türkiye’de balık parazitleri ile ilgili araştırmaların 1960’lı yıllardan itibaren başladığı ve son yıllarda artan bir ivme ile devam ettiği literatürlerde görülmektedir. Ancak midyede var olan parazitlerin bildirimine dair her hangi bir yayınlanmış çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle, tez konumuz olan Akdeniz midyesinin parazitlerinin belirlenmesi ile ülkemiz açısından önemli bir eksikliğin giderilmesi hedeflenmiştir.

Ülkemizin Karadeniz kıyısında yer alan Sinop ili civarında doğal ortamda yaşayan ve ekonomik değeri yüksek bir midye türü olan Akdeniz midyesindeki (*Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819) parazitlerin ülkemiz için ilk defa olmak üzere bu tez aracılığıyla tespitini sağlamak, insan tüketimine sunulan pazarlanabilir boydaki midyeleri de kapsayacak şekilde parazitleri belirlemek, standart yöntemlerin yanı sıra histoloji uygulamaları ile konak içindeki konumlarını daha detaylı ortaya çıkarmak, çeşitli su parametrelerine ve konak faktörlerine göre parazitlerin bulunuşlarını belirlemek, Sinop civarındaki 3 farklı sucül ekosistemi temsil edecek şekilde 3 farklı istasyondan örnekleme yaparak doğadaki yayılışlarını geniş bir perspektifte belirlemek hedeflenmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Araştırma Bölgesi ile İlgili Genel Bilgiler

Karadeniz Bölgesi'nin orta kesiminde, 42°02'K 35°09'D koordinatlarında yer alan Sinop ili doğal özelliklerini büyük ölçüde koruyabilmiştir. Karadeniz kıyısında, Boztepe Burnu'nun karayla birleşme noktasında yer almaktadır. İklim özelliklerinin iç içe geçtiği mevsimler arası sıcaklık farklarının çok büyük olmadığı bir şehirdir. Sürekli esen rüzgârlar şehirde etkili olmaktadır. Bütün yıl nemli ve yağışlı bir iklim hakimdir (Anonim, 2013a).

Karadeniz sahillerinin dalgaya açık olması ve koyların azlığı dezavantaj olarak görülmektedir. Ancak coğrafik yapısı nedeniyle dalgaya karşı daha korumalı yerlere sahip olan Sinop ili üç farklı ekosistemi temsil edebilecek konuma sahiptir.

Midye örneklemelerinin toplandığı Sinop İç Liman, Ada Başı ve Sarı Ada üç farklı ekosistem yapısına sahiptir. İç Liman, yolcu ve balıkçı gemilerinin yoğun olarak bulunduğu dolayısıyla yılın belli dönemlerinde balıkçılık aktivitelerinin yoğun olarak yaşandığı ve sonuçta da kimyasal atıkların görüldüğü bir alandır. Ada Başı, gün boyunca yoğun dalgalara maruz kalabilen ve dip akıntılarının etkin olduğu bir alandır ve nispeten daha temiz olarak tanımlanabilir. Üçüncü araştırma bölgemiz olan Sarı Ada ise paraziter yaşam döngüsünde son derece önemli olan sucul kuşların barındığı, nispeten sıg ve su değişiminin sınırlı olduğu bölge olarak tanımlanabilir.

2.2. Midyeler İle İlgili Genel Bilgiler

Yumuşakça türleri ekosistemdeki önemi ve ekonomik değerleri nedeniyle sucul ekosistemin önemli üyelerindendir. Dünya denizlerinde Yumuşakça şubesi yaklaşık 32.000 türle temsil edilmektedir. Yumuşakçalar şubesinin çift kabuklular sınıfı içinde yer alan Mytilidae ailesi coğrafik olarak geniş bir yayılım alanına sahiptir. Ticari önemi olan bu türlerin bir kısmı işlenmemiş olarak tüketilirken, bir kısımda işlenmiş olarak değerlendirilerek ihraç ürünü olarak pazarlanır.

Hareket yeteneği kısıtlı olan midyeler, deniz suyunu kabukları arasından süzerek 2–100 µm boyutlarında olan organik ve inorganik her türlü partikülü, fitoplanktonu ve organik maddelerle birlikte suda bulunan kimyasal, endüstriyel atıkları ve bazı patojen organizmaları vücutlarına alırlar (Boisson ve ark., 2001; Smith, 2002; Uğur ve ark.,

2002). Ortalama 7-8 cm boyundaki bir midye saatte 10-15 lt suyu süzme özelliğine sahiptir. Deniz midyelerinin ömrü ortalama 12-14 yıldır.

Ortamdaki kirliliği bünyesinde biriktirmesi, bir yıldan uzun yaşam sürmesi, tuzlu suları tolere edebilmesi, geniş bir coğrafik dağılıma sahip olması, sahil ve körfez topluluklarının baskın türü olması, kendisinde klinik bir belirti oluşmadan çeşitli çevresel kirlilikleri ortaya koyabilmesi, hareketsiz olması nedeni ile kimyasal kirlilik durumunun belirteçleri olan hareketli türlere kıyasla daha avantajlı olması, diğer türleri yok eden veya oldukça azaltan kirlilik şartlarında hayatta kalabilmesi ve laboratuvar şartlarında kirlilik analizlerinin kolay olması gibi özellikleri nedeniyle midyeler su kirliliğini belirlemede biyoindikatör organizma olarak kullanılır (Sericano ve ark., 1995; Smith, 2002).

Midyelerin tutundukları zeminin yapısı, büyümelerinde rol oynar. Taşlık zemine tutunmuş midyeler, demir veya tahta zemindekilere oranla daha hızlı gelişmektedir. Bu nedenle taş zemin midyelerinin kabukları diğer zeminlerde gelişenlere oranla daha kalın ve yaşlarına göre daha büyük boydadır. Midyelerin büyüme hızını belirleyen diğer bir faktör de derinliktir. Yüzeye yakın sularda yaşayan midyeler, derindekilere oranla daha yavaş büyür. Midyelerin deniz suyundaki sıcaklık, pH ve tuzluluk değişimlerinden etkilendiği bildirilmektedir. Su sıcaklığının artması ile midyelerin metabolik aktivitelerinin arttığı ve buna bağlı olarak büyümelerinin hızlandığı bildirilmiştir (FAO, 2011). Kirliliğe maruz kalan alanlarda yaşayan midyelerin, temiz bölgelerde yaşayanlara oranla boylarının daha küçük olduğu gözlemlenmiştir (Lök, 2001).

Bakteri, virus ve parazitlerle kontamine midyelerin tüketildiği toplumlarda, yiyecek kaynaklı salgınlar görülebilir. Midyelerin kontaminasyonunda etkili faktörler: suyun tuzluluk oranı, yağışlar, türbülans, akım değişiklikleri, rüzgarın hızı, kanalizasyonların denize akışı ve nehirlerin taşması olarak sıralanabilir (Lök, 2001).

Akıntılar, midyeleri hem olumlu hem de olumsuz yönde etkiler. Suyun dip tabakasının akıntılara maruz kalması, oksijen ve plankton bolluğunu sağlar, bu da midyelerin beslenme ve büyümesi üzerine olumlu etki yapar. Kuvvetli akıntılar ise midye larvalarının tespitini güçleştirir. Sulardaki bulanıklık, tuzluluk ve ısı değişikliği de her gün alınan besin miktarını değiştirerek midyenin büyümesini olumsuz etkilemektedir (Stirling ve Okumuş, 1995; Tosyalı, 2005).

2.2.1. *Mytilus galloprovincialis* Türünün Sistematığı ve Dünya Üzerindeki Dağılımı

Şube : Mollusca

Sınıf : Bivalvia (Lamelibranchiata)

Takım : Filibranchiata

Aile : Mytilidae

Cins : Mytilus

Tür : *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819

Akdeniz midyesi dünya üzerinde doğal ve aşılama yapılmış olarak Kuzey Pasifik Okyanusu'ndan Avustralya kıyılarına kadar geniş bir coğrafi alanda yayılım göstermektedir (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Akdeniz midyesinin dünya üzerindeki dağılımı (Anonim, 2013b).

Doğal yaşam alanlarından olan ülkemiz sularında ise İzmir'den Karadeniz sularına kadar geniş bir yayılım gösterir (Alpbaz, 1996; Lök, 2001).

2.2.2. Midyenin Biyolojisi ve Ekolojisi

Mytilidae ailesinin ekonomik olarak değerlendirilen türlerinden bir tanesi Akdeniz midyesi ya da kara midye olarak tanımlanan *Mytilus galloprovincialis* türüdür (Şekil 2.2).

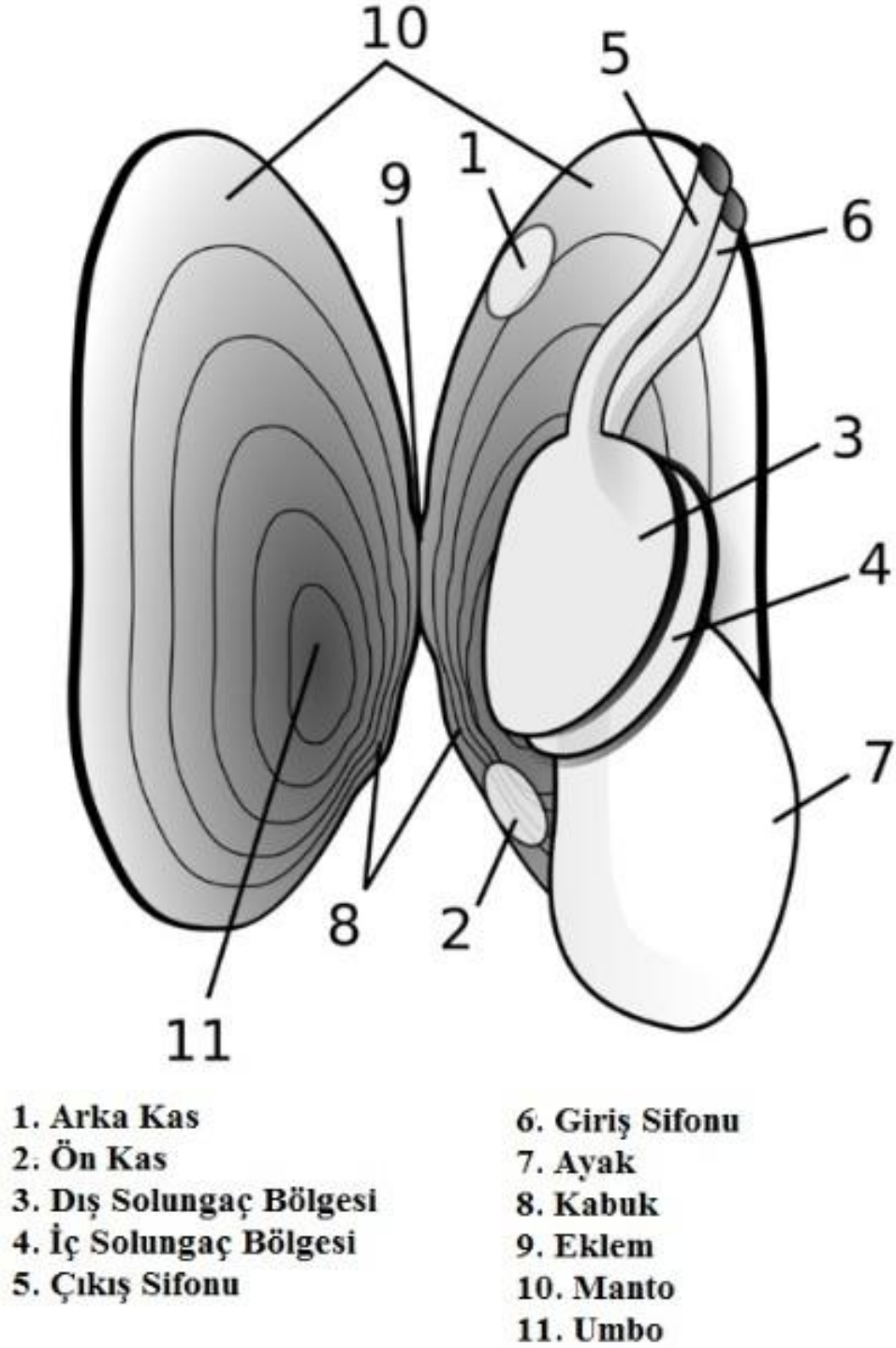


Şekil 2.2. *Mytilus galloprovincialis* türünün kabuk ve organ görünüşleri (Orijinal).

Mytilid kabukları mikro yapıya sahiptirler. Ilıman bölgelerde kabuk 2 veya 3 tabakalı argonit ve kalsitten oluşurken, diğer bölgelerdeki kabuklar 2 tabaka argonit ve sedef tabakasına sahiptirler.

Genel olarak *M. galloprovincialis*'in kabukları, ön (anterior), arka (posterior), ventral ve dorsal kenar olmak üzere dört kısma ayrılabilir. Ön kenar çok kısa olup kabuklar bu bölgeden birbirlerine bağlıdır. Önden arkaya kadar düz bir yapıdadır. Kabukların birbirine bağlı durmasını sağlayan boynuza benzer ligament yer alır. Ligament iki kabuk arasında düz bir oluk içersindedir. Ligament kabukların kapama kaslarının kapama kuvvetlerinin tersi yönde bir kuvvete sahiptir. Ölen midyede kaslar kapama kuvvetini kaybeder ve ligamentin aksi yöndeki elastikiyetinden dolayı kabuklar açık kalır (Çelik, 2011). Kabuklara içten bakıldığında kolayca fark edilebilen iki renk görülür. Orta kısım beyazımsı sedef parlaklığındadır. Kenarlara doğru renk koyu mavi olur. Bu iki kısım birbirinden manto çizgisi ile ayrılırlar. Manto kabuk üzerinde belirgin bir iz bırakır. Kabuklar kapama kası kesilerek açıldığında manto boşluğunda şu kısımlar göze çarpar: kabuk içerisine yerleşmiş ve buraya sıkıca bağlanmış manto parçaları (lobları), baş kısmı da kabukların kenetlendiği gaga şeklindeki dişli kısmın hemen alt tarafında ligamentekseni üzerinde, ince yarık şeklinde bir ağız; ağız etrafında altta ve üstte birer çift olmak üzere 4 adet ağız kolu (palial palp) bulunur. Bunların birbirine bakan kısımları oluklu olup, üzerleri kirpikli epitel hücreleri ile örtülüdür. Ağızdan sonra yemek borusu özefagus (oesophagus) ve ortaya yakın yerde ligament eksoni üzerinde, dil şeklinde koyu kahverengi kıvrımsı renkte bir ayak ve ayağı öne, arkaya bağlayan kaslar görülür. Ayağın hemen arka tarafında bisus iplikleri bulunur. Kenar

bantları ile vücut duvarına tespit edilmiş, uçları serbest birçok filamentten oluşan kitap yaprağı şeklinde iki çift solungaç, ağzın dış kenarından kapama kasına kadar uzanır. Solungaç bantları ile kapama kası arasında üreme, boşaltım ve anüs açıklıkları, sırtta ligamentin bittiği yerden arkaya doğru uzanan boşlukta kalp bulunur (Şekil 2.3).



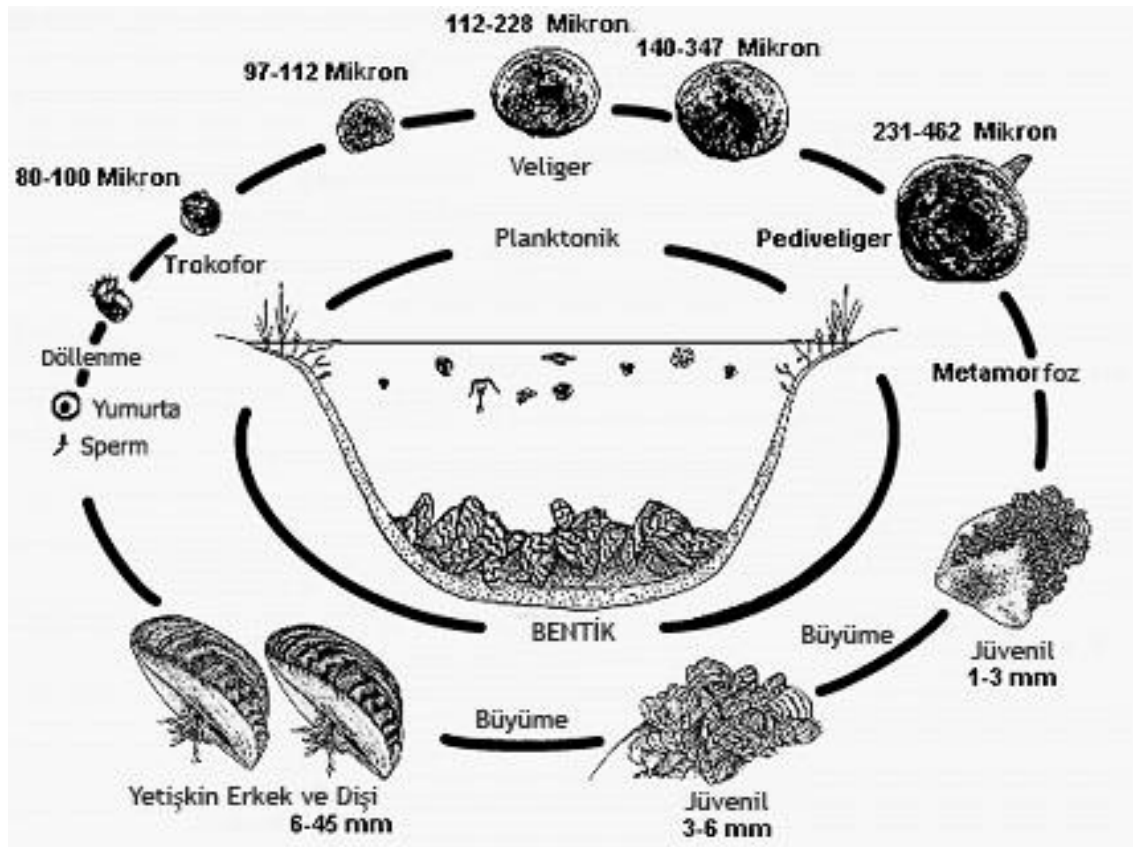
Şekil 2.3. Akdeniz midyesinin anatomik görünümü (Anonim, 2013c’den uyarlanmıştır).

Maksimum uzunluk 10 cm, ortalama 5–7 cm dir. Avlanma yöntemleri arasında dreçler ve balıkadamlar tarafından doğrudan toplama yer alır. Ülkemizde dağılım

gösterdiği alanlarda farklılık görülmekle beraber, genelde Kasım ile Mart ayları arasında ürerler.

2.2.3. Midyelerin Yaşam Döngüsü

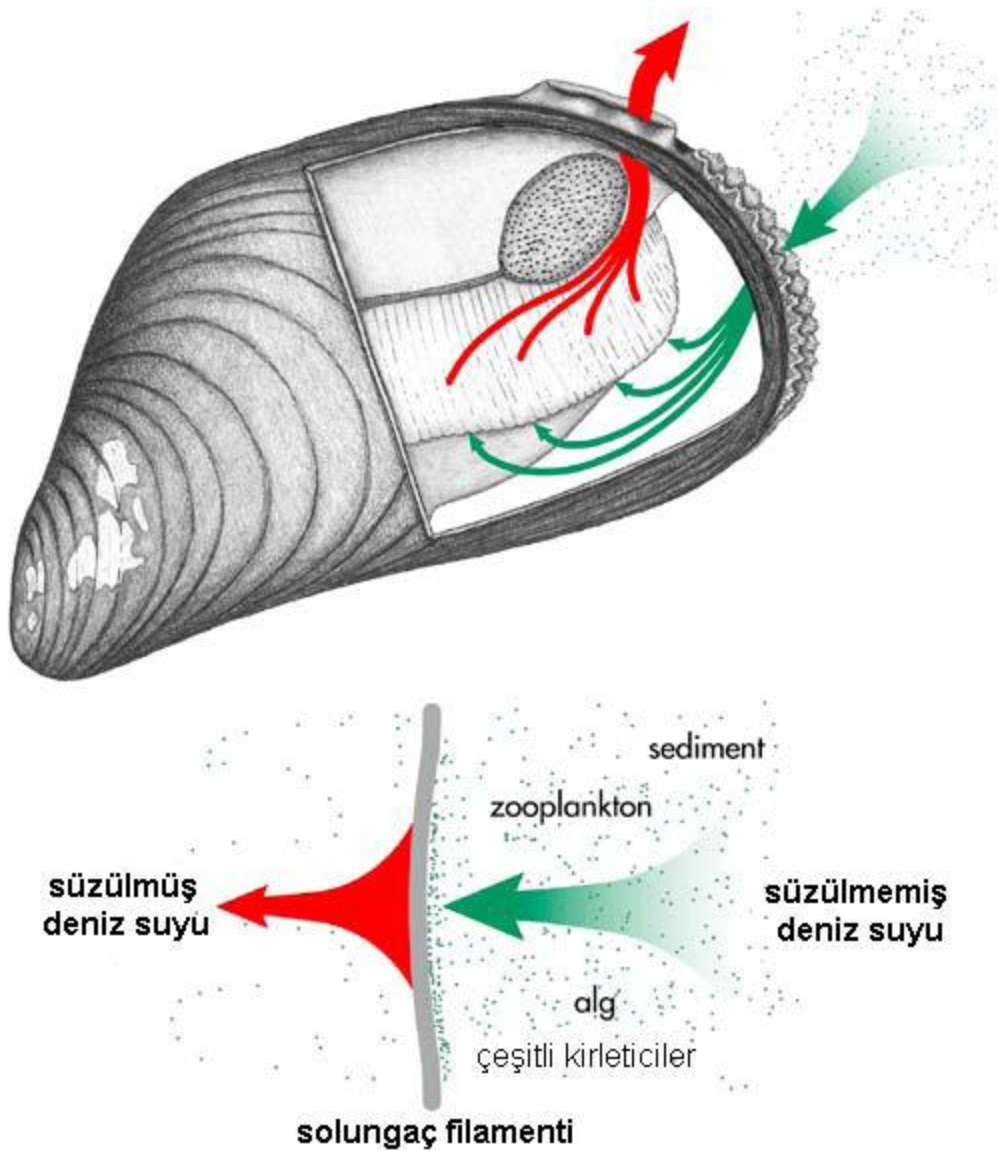
Midyelerde döllenme sperm ve yumurtanın su içerisinde karşılaşmasıyla gerçekleşir. Döllenmeyi takip eden birkaç saat içinde planktonik, kabuksuz ve silialı larvalar oluşur. Bu evreye trokofor adı verilir. 24–48 saat sonrasında silialar uzar ve larvaların yüzebilmesini sağlayan velum oluşur ki bu larvalara veliger adı verilir. Larvalar daha sonraki aşamaya kadar dış beslenme yapabilir hale gelir ve ayağın oluşması ile pediveliger evresi başlar. Tutunması için uygun bir yer bulması sonucunda midyeler metamorfoz geçirir ki bu dönemde spat veya postlarva olarak isimlendirilirler (Eymirli, 2008).



Şekil 2.4. Midyelerin yaşam döngüsü (Eymirli, 2008).

2.2.4. Midyelerin Beslenmeleri

Trokofor evresinden itibaren fitoplanktonlara beslenen midye larvaları sudaki çözülmüş organik maddeleri, özellikle de aminoasitleri, bakterileri ve detritusları tüketirler. Yetiştiricilik çalışmaları sırasında çoğunlukla *Chaetoceros calisitrans*, *Isochrysis galbana*, *Monochrysis lutheri* kullanılmaktadır. Beslenme esnasında açık olan kabuktan içeriye giren su içerisindeki katı partiküller mukuslu tabakasında bulunan siller sayesinde tutar ve ağza kadar iletir ve beslenme eylemini gerçekleştirir. Diğer taraftan midyeler genel olarak *Coscinodiscus* sp. *Chaetocenas* sp. *Nitzshia* sp. *Pleurosigma* sp. türlerini besin olarak tüketmektedirler (Eymirli, 2008; Alpbaz, 2000).



Şekil 2.5. Midyelerde Beslenme (Eymirli, 2008).

2.2.5. Midyelerin Besin Değerleri

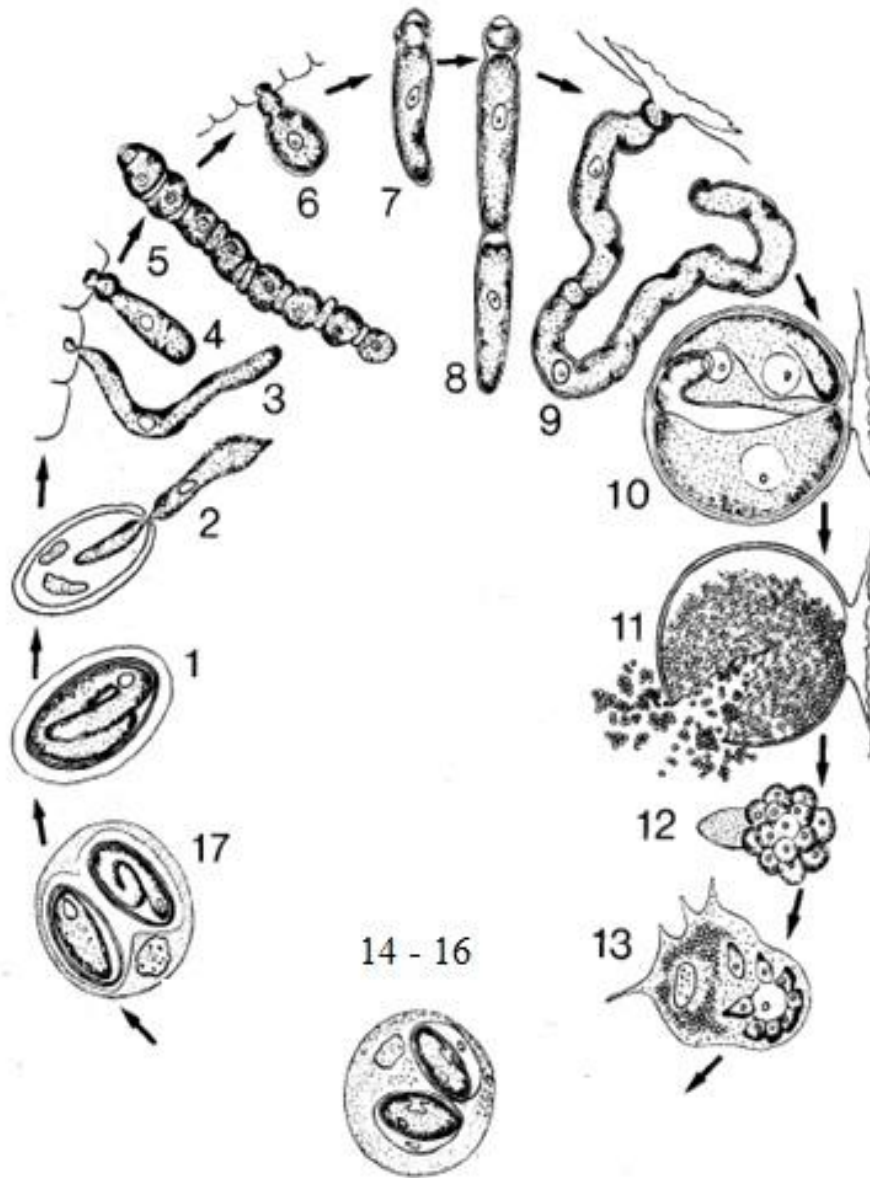
Genel olarak midye, lezzetli ve çok çeşitli yemeklerin hazırlanabildiği bir su ürünüdür. Özellikle gelişmiş ülkelerdeki tüketiciler, besin maddelerinin yalnızca lezzeti ile değil, aynı zamanda besin değeri ile de yakından ilgilenmektedirler. Diğer hayvansal besinlerin de olduğu gibi midyelerin besin değeri de içerdiği protein, yağ, karbonhidrat ve enerji değeri ile belirlenir. Bu maddelerin 100 g yenabilir etteki ortalama miktarları; 14 g protein, 2 g yağ, 3 g karbonhidrat ve enerji değeri de 90 kalori olarak saptanmıştır. Midyede bulunan proteinin % 86.5' i sindirilebilir niteliktedir. Sindirilen proteinin biyolojik faaliyetler için kullanılabilirliği ile metabolizma faaliyetleri için kullanılabilen kısmı arasında % 6.4' lük çok küçük fark bulunmaktadır. Bu durum midye etindeki proteinin hemen hemen tümünün insan metabolizmasına yararlı olacağını ortaya koymaktadır (Eymirli, 2008).

2.3. Araştırmada Tespit Edilen Parazit Türleri İle İlgili Genel Bilgiler

2.3.1. Myxozoa Türler

Alem	: Protozoa
Şube	: Myxozoa
Sınıf	: Sporozoa
Takım	: Eugregarinida
Aile	: Porosporidae
Cins	: <i>Nematopsis</i>
Tür	: <i>Nematopsis legeri</i> (de Beauchamp, 1910)

Gregarinlerin yaşam döngüleri iki bileşenden oluşmaktadır. Birincisi deniz midyeleri diğeri ise kabuklular gibi deniz artropodlarıdır. Kabukluların mide - bağırsak içeriğindeki trofozoitler gametozistleri bünyesinde bulundurur ve gamet oluşumunun sonunda gimnosporlar korunarak ergin sporlar meydana getirilir. Gimnosporlar gametozistlerden ayrılarak kabuklunun dışkıyla atılıp diğeri kabukluları enfekte ederler. Gimnosporlar montu epitelyumundan içeri girerek hücrel patolojilere neden olurlar. Diğeri taraftan oosite sahip sporozoitli kabuklular midyeler tarafından tüketilirken de enfeksiyon gerçekleşebilir. *Nematopsis* oositleri sarmal hiyalin kapsülünün bulunmasıyla karakterizedir. Oositler 14 – 19 µm X 10 – 16 µm boyutundadırlar ve yaygın olarak solungaçta görülürler (Meyers ve Burton, 2009). *Nematopsis* sp. türünün yaşam döngüsü Şekil 2.6.'da verilmiştir. *Nematopsis* spp. türlerinin çift kabukluların genellikle solungaç mide, bağırsak dokularından bildirilmiştir. Gregarin parazitlerinin kabuklular üzerinde negatif etki göstermesine rağmen ölümcül etkisi bildirilmemiştir. Diğeri taraftan, *Nematopsis* cinsinin farklı bazı yumuşakça türlerinin dokularını önemli derecede tahrip ettiği, mide bağırsak dokusuna ve solungaç mukozasına zarar verdiği bildirilmiştir. Aynı zamanda bu parazitlerin çift kabukluların hemositlerinde de bulunabileceği rapor edilmiştir (Meyers ve Burton, 2009). *Nematopsis* spp. denizel midyelerde yaygın olarak bildirilmekte ve özellikle genç midyelerin solungaç ya da mantolarına yerleştiğinden gelişimlerini engellemekte ve ürün kaybına neden olmaktadır (Sprague ve Orr, 1995).



Şekil 2.6. *Nematopsis* sp. türünün yaşam döngüsü. 1.Oral şekilli midye ookistleri, 2. Yengeç bağırsağında bulunan ookistler, 3. Bağırsak epiteline tutunma, 4. Trofozoit gelişme, 5. Birleşmiş trofozoitler, 6. Bağırsak epiteline geçici tutunmaları, 7. Olgun gamet gelişimi, 8 – 9 Zigot, 10. Gametosit oluşumu, 11. Gimnospor bırakımı, 12. Gimnosporlar, 13. Kist oluşumu, 14 – 16. Sporozoit büyüme, 17. Hareketsiz kist içinde gelişim (Gaevskaya, 2006; Lauckner, (1983)’den)

Nematopsis spp. türlerinin midye kaynağıyla insan sağlığı üzerinde zoonotik olmadığı bildirilmiştir. *Nematopsis* cinsinin tek bir sporozoik içeren kalın duvarlı monozoik oositlerinin olduğu düşüncesi yaygındır. *Nematopsis* türleri yengeçlerdeki vegetatif ve üretken evresiyle heterosenöz bir gregarindir ve yumuşakçalarda ise sporogoni özelliği gösterir (Meyers ve Burton, 2009). Çizelge 2.1.’de *Nematopsis* sp.

türünün çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilen konak listesi, mikrohabitat ve coğrafik dağılım alanları gösterilmiştir.

Çizelge 2.1. *Nematopsis* sp. türünün çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilen konak listesi, mikrohabitat ve coğrafik dağılım alanları

Konak	Mikrohabitat	Coğrafik Alan	Yazarlar
<i>M. galloprovincialis</i>	Solungaç	Portekiz	Azevedo ve Cachola, (1992)
<i>M. galloprovincialis</i>	Solungaç, manto	İtalya	Trotti ve ark., (2000)
<i>M. galloprovincialis</i>	Solungaç	Ukrayna	Kholodkovskaja (2002)
<i>M. galloprovincialis</i>	Manto	Brezilya	Azevedo ve Padovan, (2004)
<i>M. galloprovincialis</i>	Solungaç, manto, gonad	Brezilya	Boehs ve ark., (2010)
<i>M. galloprovincialis</i>	Solungaç, manto	Portekiz	Francisco ve ark., (2010)
<i>Pernaca naliculus</i>	Solungaç	Yeni Zelanda	Jones (1975)
<i>Perna viridis</i>	Solungaç	Tayland	Tuntiwaranuruk ve ark., (2004)
<i>Crassostrea iredalei</i>	Gonad	Malezya	Uddin ve ark., (2012)
<i>Crassostrea rizophorae</i>	Solungaç	Brezilya	Padovan ve ark., (2003)
<i>Penaeusse misulcatus</i>	Mide, bağırsak, solungaç	Tayland	Nuyon ve ark., (2011)

2.3.2. Platyhelminthes Türleri

2.3.2.1. Urastomidae

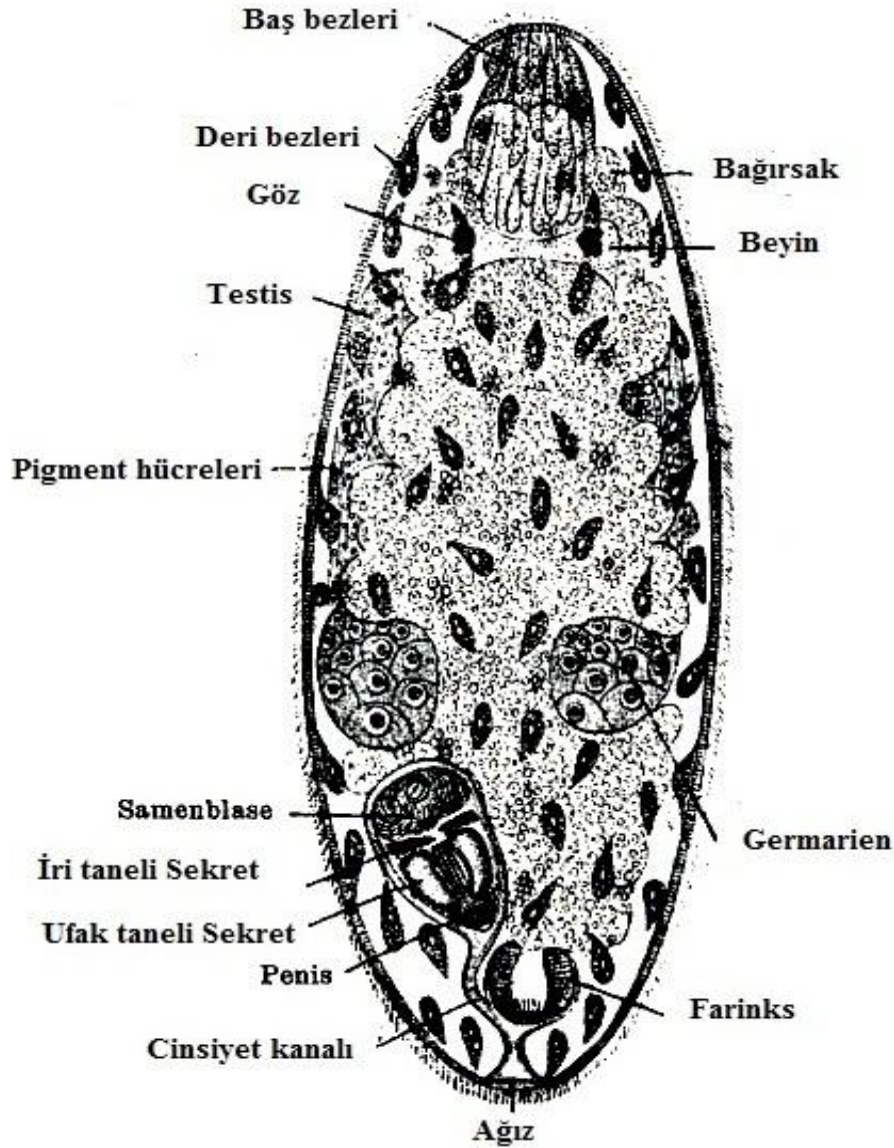
Alem	: Animalia
Şube	: Platyhelminthes
Alt Şube	: Turbellaria
Takım	: Prolecithophora
Aile	: Urastomidae
Cins	: <i>Urastoma</i>
Tür	: <i>Urastoma cyprinae</i> (Graff, 1882)

Turbellaria alt şubesine ait *Urastoma cyprinae* (Graff, 1882) türü, arasında *Mytilus galloprovincialis* midyesinin de bulunduğu birçok çift kabuklu türünün solungaçlarında bulunmaktadır. Bu parazitin konak üzerine önemli dokusal hasarlar verdiği bildirilmiştir (Bataller ve ark. 2003). Parazit, konağın (midye) daha çok solungaçlarında görülmekte, midye tarafından üretilen salgılar parazitin de ürettiği salgısal ürünlere eklenmektedir ve böylece konak mukozasında proteolitik enzim bileşimlerine göre değişimlere neden olmaktadır. Parazitin mukoz bezleri 11 – 18 µm çapında olup birbirine sıkıca bağlı 0.7 – 0.9 µm çapında kürecikler üretmektedir. Bu bezler vücut hacminin % 20'sinde bulunurlar ve parazitteki en büyük salgı organlarıdır. İkinci salgı bezleri genellikle epidermisin merkezden uzak kısımlarında görülmektedir (Bataller ve ark. 2003).

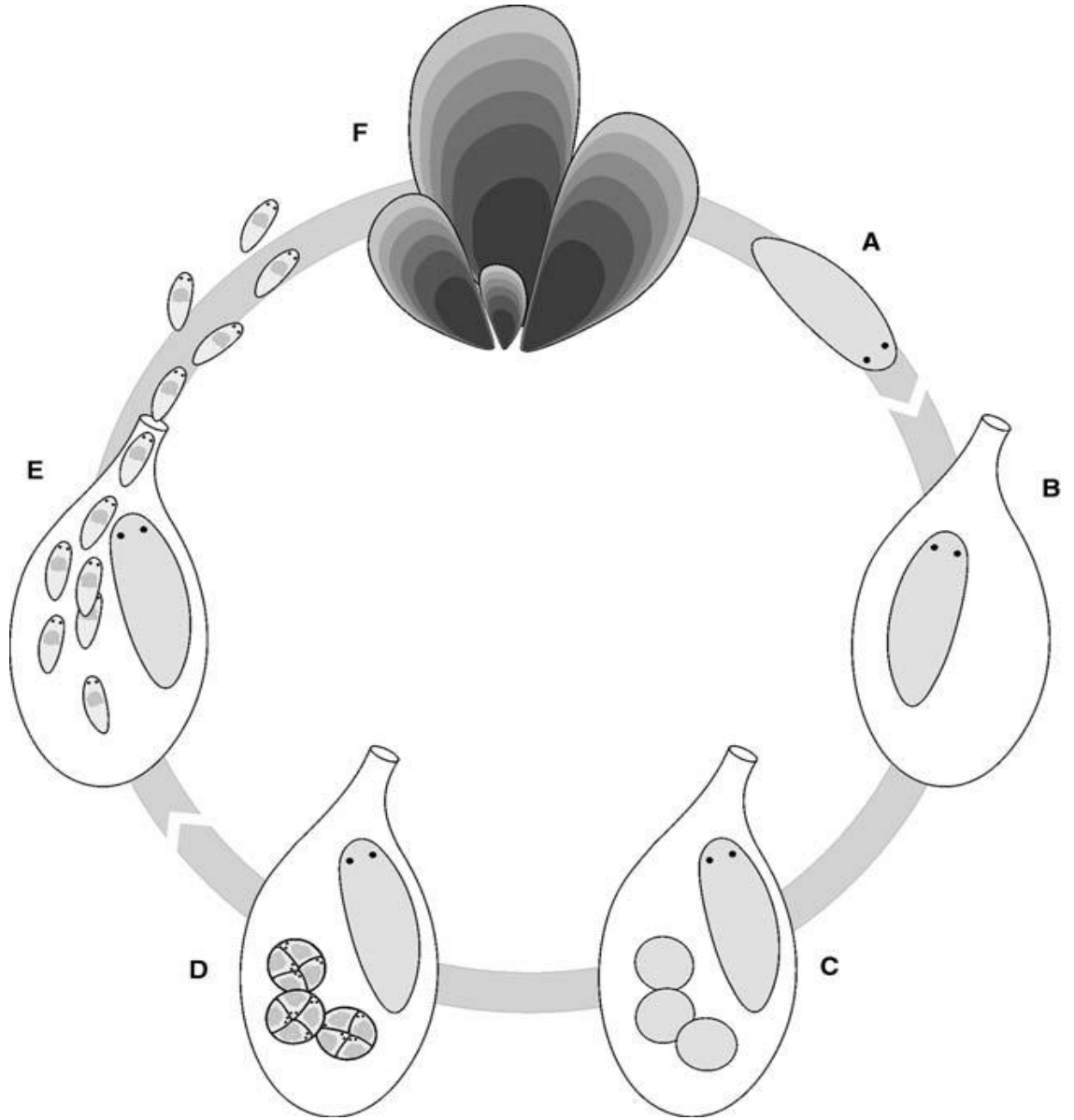
Urastoma cyprinae parazitinin ön kısmındaki boşluk, kompleks mukoz hücreleri ve diğer bezsel yapılardan oluşmaktadır. Bu hücreler dar bez kanallarıyla salgılarını dışarı yayarlar. Salgılar konak – parazit ilişkisinde önemli rol oynamaktadır. Paraziti kalın bir mukus katmanı ile kaplı kamçılı epidermis sarmaktadır. Ön kısmının bitimindeki frontal (alın) bezsel kompleksin arkasında tam gelişmemiş beyin bulunmaktadır. Beynin her iki yanında iki karakteristik göz boşluğu vardır. Gonadlar tam merkezi olarak yerleşmişlerdir ve vücut duvarının tam yanındadır. Parazitte ağız, farinks ve genital boşluk, yutak ve deri arasında ise testis bulunur (Şekil 2.7). Bu özel organların dışında vücudu oluşturan birçok farklı yapılar da mevcuttur. Geniş bir sindirim kofulu dizisi bağırsak hücreleriyle bağlantılıdır. Bu hücreler vücudun merkezi kısmını kaplar ve bezsel yapıları birbirinden ayırır. Ergin *Urastoma cyprinae* bireyi oval biçimli ve yaklaşık olarak 0.6 mm uzunluğunda ve ortalama 0.3 mm enindedir (Bataller

ve ark. 2003). Bir turbellaria olan *Urastoma cyprinae*, dünyanın pek çok bölgesinde yayılım göstermekte ve aralarında Akdeniz midyesinin de olduğu bazı midye türlerinin de solungaç filamentlerinde ve labial palpında (ağız dokungacı) yerleşmekte, midyelerin beslenme kapasitesini düşürmekte, solungaç dokusunda bozukluklar yapmakta ve dolayısıyla gelişimini engellemektedir (Fleming ve ark., 1981; Robledo ve ark., 1994a; Villalba ve ark., 1997; Martinez ve ark., 1998; Brun ve ark., 1999; Bataller ve ark., 2003; Rayyan ve ark., 2004; Gonzalez ve ark., 2005).

Urastoma cyprinae parazitinin gelişim evreleri Şekil 2.8.'de gösterilmiştir. Çizelge 2.2.'de ise çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilen konak listesi, mikrohabitat ve coğrafik dağılım alanları verilmiştir.



Şekil 2.7. *Urastoma cyprinae* türünün genel morfolojik yapısı (Anonim, 2013d'den uyarlanmıştır).



Şekil 2.8. *Urastoma cyprinae* parazitinin gelişim evreleri (Gonzalez ve ark., 2005). A: Ana konaktan ayrılan ergin birey B: Yumurta kapsülünün oluşması C: Embriyotik gelişme süreci D: Yumurtadan çıkma aşamasında 12 jüvelin E: Ana konak arayışına geçebilecek durumdaki yeni parazitler

Çizelge 2.2. *Urastoma cyprinae* türünün çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilen konak listesi, mikrohabitat ve coğrafik dağılım alanları

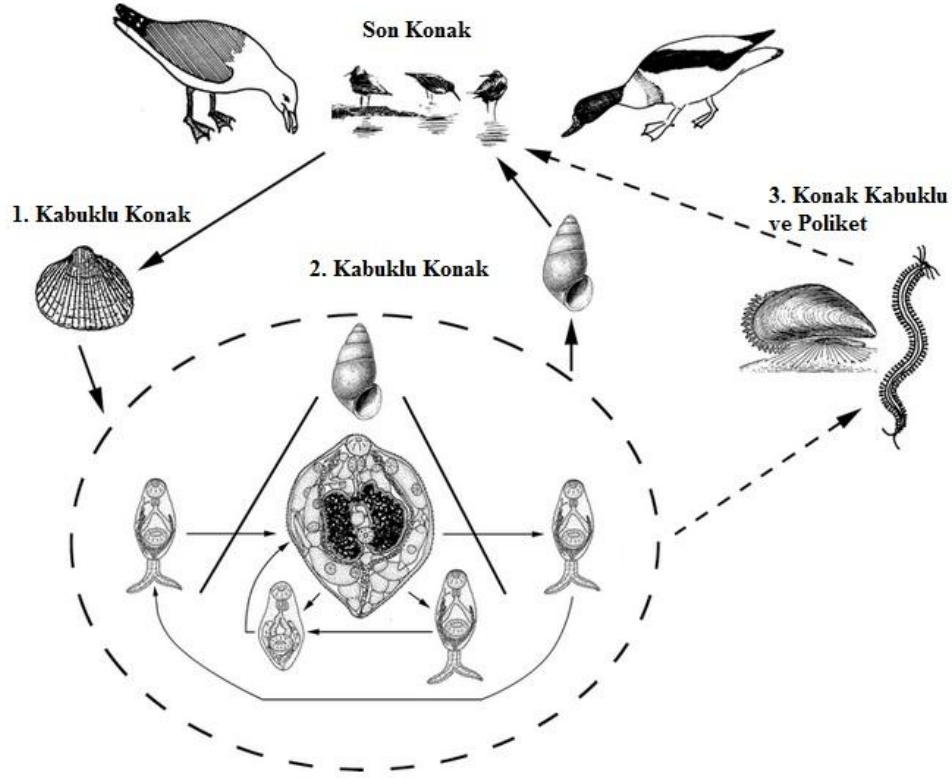
Konak	Mikrohabitat	Coğrafik Alan	Yazarlar
<i>M. galloprovincialis</i>	Solungaç	İspanya	Robledo ve ark., (1994a)
<i>M. galloprovincialis</i>	Solungaç	İtalya	Trotti ve ark., (1998)
<i>M. galloprovincialis</i>	Solungaç Manto	Meksika	Martinez ve ark., (1998)
<i>M. galloprovincialis</i>	Solungaç	Fransa	Comps ve Tige., (1999)
<i>M. galloprovincialis</i>	Solungaç	Kanada	Bataller ve ark., (2003)
<i>M. galloprovincialis</i>	Solungaç	Yunanistan	Rayyan ve ark., (2004)
<i>M. galloprovincialis</i>	Solungaç	İspanya	Gonzalez ve ark., (2005)
<i>M. galloprovincialis</i>	Solungaç	İspanya	Gonzalez ve ark., (2008)
<i>M. galloprovincialis</i>	Solungaç	Portekiz	Francisco ve ark., (2010)
<i>M. galloprovincialis</i>	Solungaç	Hırvatistan	Mladineo ve ark., (2012)
<i>Crassostrea virginica</i>	Solungaç	Kanada	Brun ve ark., (1999)
<i>Crassostrea virginica</i>	Solungaç	Kanada	Bataller ve Boghen (2000)
<i>Crassostrea virginica</i>	Solungaç	Portekiz	Francisco ve ark., (2010)
<i>M. californianus</i>	Solungaç Manto	Meksika	Martinez ve ark., (1998)
<i>Mytilus edulis</i>	Solungaç	Portekiz	Francisco ve ark., (2010)
<i>Ostrea edulis</i>	Solungaç	Portekiz	Francisco ve ark., (2010)

2.3.2.2. Gymnophallidae

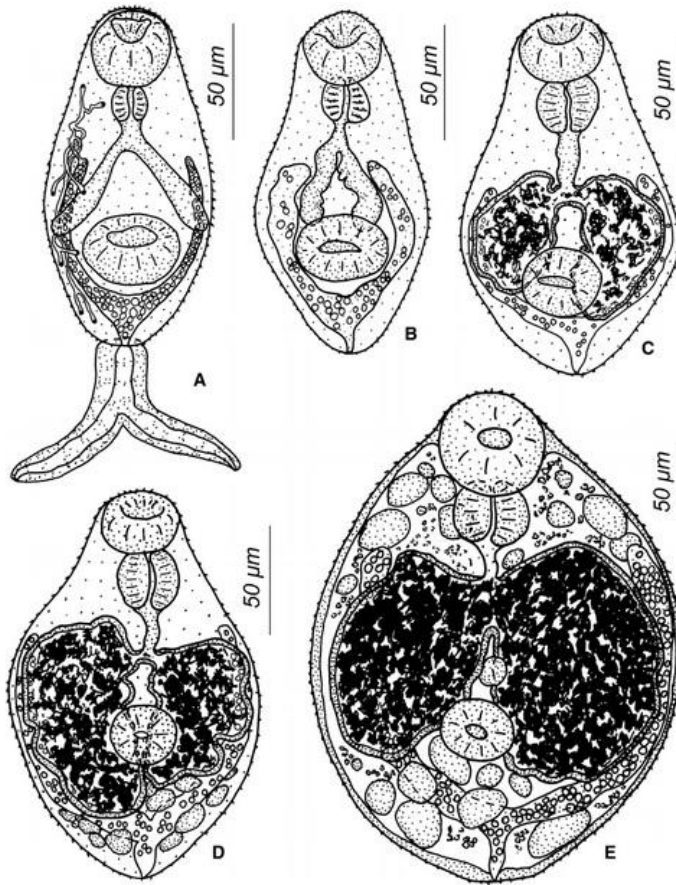
Alem	: Animalia
Şube	: Platyhelminthes
Sınıf	: Trematoda
Takım	: Plagiorchiida
Aile	: Gymnophallidae
Cins	: <i>Parvatrema</i>
Tür	: <i>Parvatrema duboisi</i> (Dollfus, 1923)

Gymnophallidae ailesinin yer aldığı trematodlar konaklarının bağırsağında, safra kesesinde, karaciğerinde, kan damarlarında bulunurlar ve ergin bir trematod olabilmek için 3 konağa ihtiyaç duyarlar. Hermofradit ergin trematod, içinde bulunduğu son konak olan sucul kuşların bağırsağında olgunlaşıp yumurtalarını bırakır ve yumurtalar dışkı yoluyla suya geçer. Trematodlar için ilk ara konak kabuklular olup, ikincil ara konak ise bu kabukluları tüketen balıklardır. Bunlara ek olarak, rakun gibi memeli hayvanlar da son konak olabilmektedir (Armitage, 1998; Meyers ve Burton, 2009).

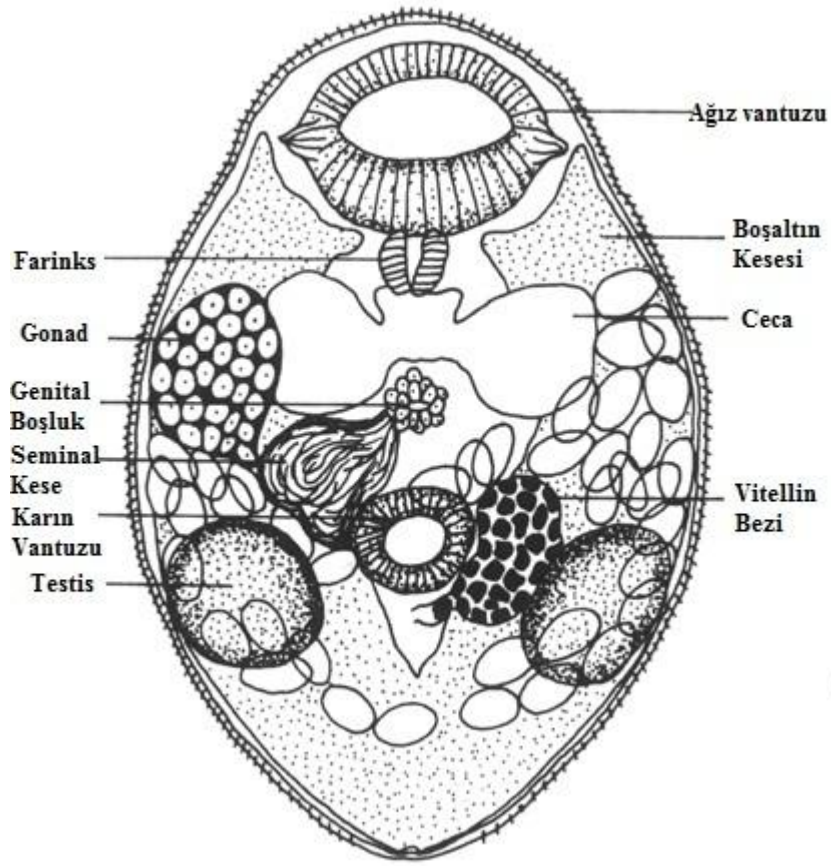
Gymnophallid türleri yaşam döngülerinde son konak olan kuşlara ulaşmak için ilk olarak kabukluları, ikinci olarak da poliketleri kullanırlar (Sohn ve ark. 2007). *Parvatrema* sp. üyelerinin yaşam döngüsü şekil 2.9.'da gösterilmiştir. Midyedeki metaserkerin yaşam döngüsünde morfolojik değişimler görülür ve partogenetik metaserker halini alır. Bu ilk partogenetik metaserkerler ikinci metaserker evresini kendi kesesi içerisinde üretir (Şekil 2.10). Metaserkerler, sok konak olan su kuşları tarafından kabuklukların besin olarak alınmasıyla ergin bireye dönüşürler. Şekil 2.11.'de *Parvatrema duboisi* parazitinin genel morfolojik yapısı verilmiştir. Çizelge 2.3.'de ise *P. duboisi* türünün çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilen konak listesi, mikrohabitat ve coğrafik dağılım alanları gösterilmiştir.



Şekil 2.9. *Parvatrema* sp. üyelerinin genel yaşam döngüsü (Galaktinov, 2007).



Şekil 2. 10. *Parvatrema* spp. türlerinin gelişim evreleri (Galaktinov, 2007).



Şekil 2.11. *Parvatrema duboisi* türünün genel morfolojik yapısı (Yu ve ark., 1993'den uyarlanmıştır).

Çizelge 2.3. *Parvatrema duboisi* türünün çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilen konak listesi, mikrohabitat ve coğrafik dağılım alanları

Konak	Mikrohabitat	Coğrafik Alan	Yazarlar
<i>M. galloprovincialis</i>	Gonad	Karadeniz	Machkevsky ve ark.,(2011)
<i>M. galloprovincialis</i>	Gonad	Karadeniz	Kholodkovskaja, (2002)

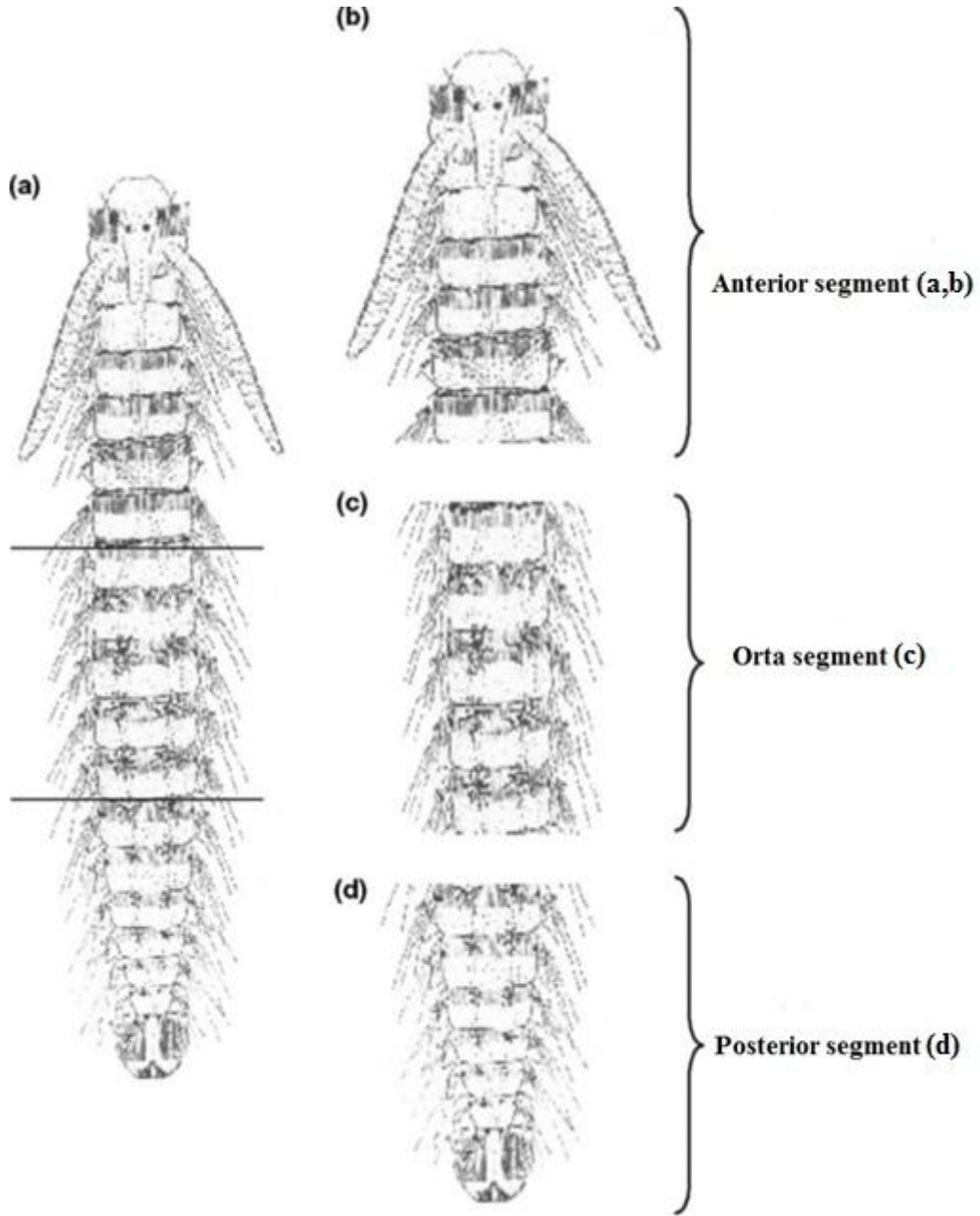
2.3.3. Annelida türleri

Alem	: Animalia
Şube	: Annelida
Sınıf	: Polychaeta
Takım	: Canalipappata
Aile	: Spionidae
Cins	: <i>Polydora</i>
Tür	: <i>Polydora ciliata</i> (Johnston, 1838)

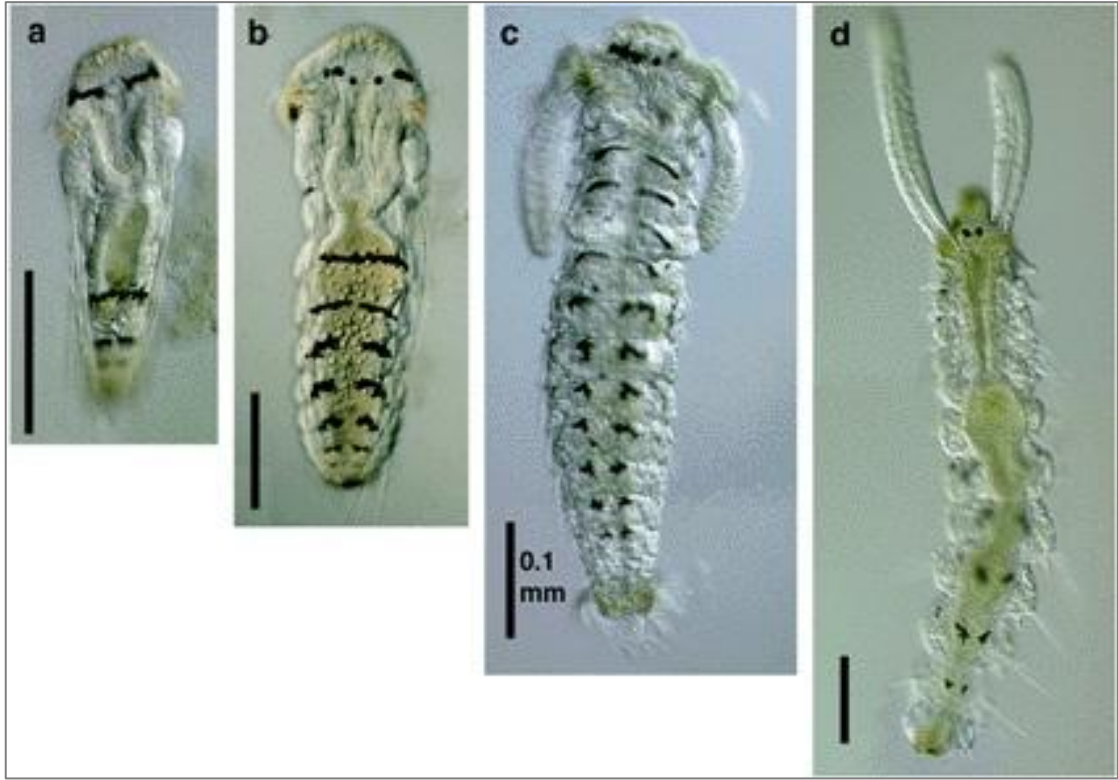
P. ciliata gibi poliketler midyelerin kabukları üzerinde veya iç yüzeyinde yuva yaparak yaşamlarını sürdürürler. Kabuk içerisindeki bu oluşumun içi poliket tarafından çamurumsu bir yapıyla doldurulmakta, midye kabuğunun direncini aynı zamanda dış görünümünü bozmaktadır. Poliketin içinde bulunduğu bu yuva poliket vücut uzunluğunun 5 – 6 katı olup, genellikle 1 cm uzunluğunda ve 2 mm derinliğindedir. Yuva, inci benzeri veya sedefli yapıdadır. Poliket yumurtalarını bu yuva içerisine bırakır. Bu geniş bölme içerisinde poliket kendini saklayarak midyenin korunma mekanizmasına direnç gösterir. Oluşturduğu yuva içerisinde hidrojen sülfür üreterek midyenin mortalitesini artırır. Tutunucu poliketler, midye kabukları, deniztarakları üzerine yerleşirler ve kabuk gücünü azaltarak kitlesel ölümlere varabilecek zararlar verebilmektedirler. Ayrıca, *Poydora ciliata* parazitinin midye üzerinde birden fazla sayıda bulunması durumunda kabuğu açma – kapama kasını olumsuz yönde etkilemek suretiyle mortaliteye de sebep olmaktadır (Dorset, 1961; Tinoco – Orta ve Martinez, 2003). *Polidora ciliata* genel olarak üç bölümden oluşan yumuşak dokuya sahiptir (Şekil 2.12). *Polydora ciliata* türünün 4 gelişim evresi gözlenir (Şekil 2.13). Parazit insan sağlığına herhangi bir etki etmez sadece midye veya yengeçlerin üzerinde etkileri bulunmaktadır (Şekil 2.14). Çizelge 2.4.’te *Polydora* sp. türünün çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilen konak listesi, mikrohabitat ve coğrafik dağılım alanları gösterilmiştir.

Çizelge 2.4. *Polydora* sp. türünün çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilen konak listesi, mikrohabitat ve coğrafik dağılım alanları

Konak	Mikrohabitat	Coğrafik Alan	Yazarlar
<i>Chione fluctifraga</i>	Kabuk içi yüzeyi	Meksika	Tinoto-Orta ve Martinez, (2003)
<i>M. galloprovincialis</i>	Kabuk iç yüzeyi	Karadeniz	Kholodkovskaja (2002)



Şekil 2.12. *Polydora ciliata* türünün genel morfolojik yapısı (Tinaco - Orta'dan uyarlanmıştır).



Şekil 2.13. *Polydora ciliata* türünün gelişim evreleri (Anonim, 2013e). A - B: Genç larva C - D: Palplerin oluşumu

	<i>Polydora</i> sp. türünün midye veya yengeç embriyolarına yönelmesi
	<i>Polydora</i> sp. türünün palpleri yardımıyla embriyolarla etkileşimi
	<i>Polydora</i> sp. türünün embriyoları yutması
	<i>Polydora</i> sp. türünün embriyoları tüketmesi

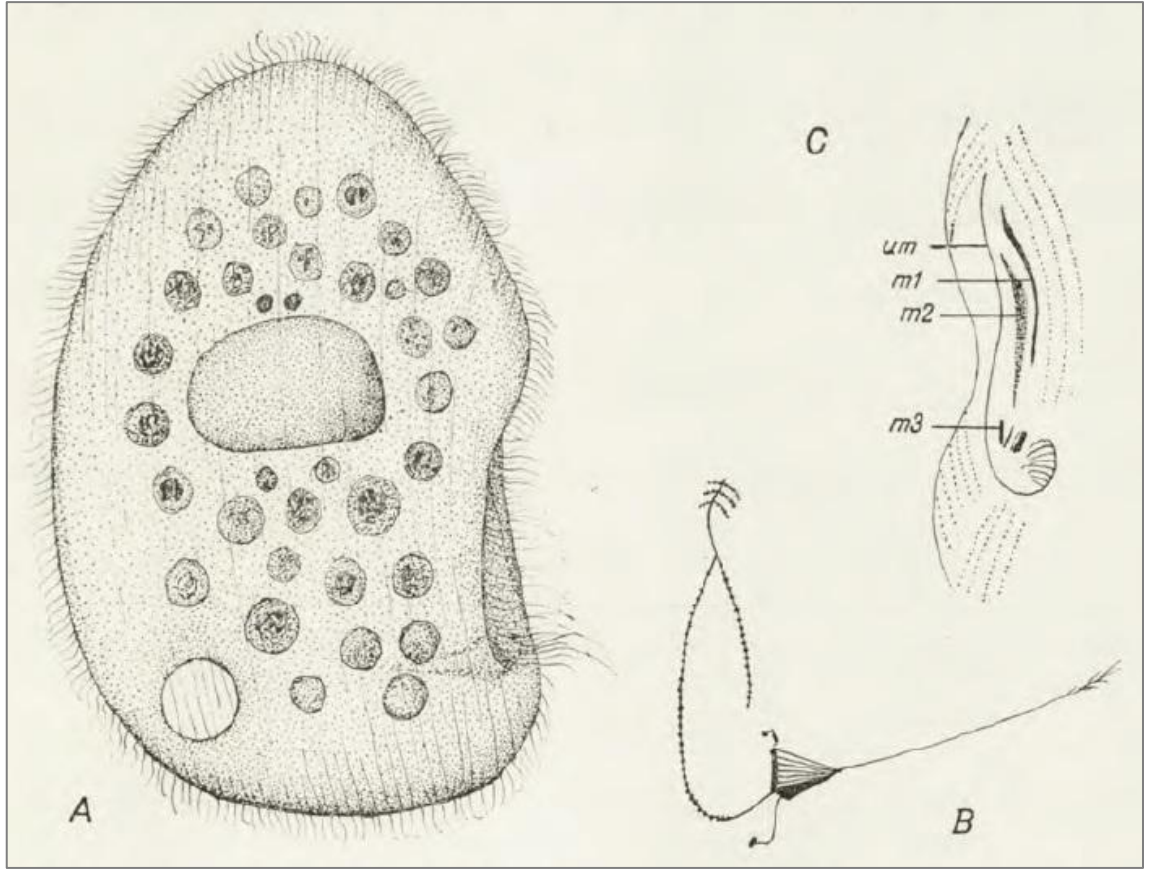
Şekil 2.14. *Polydora* sp. türünün yengeç veya midye embriyolarını tüketmesi (Anonim, 2013f).

2.3.4. Ciliophora Türleri

Alem	: Protozoa
Şube	: Ciliophora
Sınıf	: Heterotrichea
Takım	: Heterotrichida
Aile	: Peniculistomatidae
Cins	: Peniculistoma
Tür	: <i>Peniculistoma mytili</i> (Morgan, 1925) Jankowski, 1964

Silli canlılar midye içerisinde paraziter ve kommensal yaşam olmak üzere iki farklı yaşam şekline sahiptirler. Bu canlılar midyenin genellikle solungaçlarında bulunurlar. İnsan sağlığı üzerinde her hangi bir etkileri yoktur (Raabe, 1971).

Peniculistoma mytili anatomik olarak üç bölümde incelenir; birincisi çekirdek kısmı, ikincisi merkezi vücut bölümü, üçüncüsü vücut arka bölümüdür. Vücut yapısı iç bükey olup, böbreğe benzer. *Peniculistoma mytili* türünün ventral bölümünde peristomal alan bulunur. Vücudu düzenli sillerle kaplıdır, vücudunun posterior bölümünde büyük iki adet çekirdek vardır. Parazitin en büyük tanımlayıcı özelliği vücudun ön kısmında bulunan ağza benzer yapının varlığıdır. Vücut uzunluğu 100–180 µm ve genişliği de 120 µm civarında olup, parazitin iç bükeyliği vücudun ½'sinden sonra başlar (Şekil 2.15). Çekirdeği yuvarlak ve belirgindir. Konjugasyon ile üreme görülür. Bu parazitin *Mytilus* türlerini yoğun olarak enfekte ettiği bildirilmiştir (Dolan ve Antipa, 1985). Midye bireyi üzerinde çok fazla sayıda bulunması (100–300 adet) durumunda tehlike arz etmektedir (Raabe, 1971). Çizelge 2.5.'te *Peniculistoma mytili* türünün çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilen konak listesi, mikrohabitat ve coğrafik dağılım alanları gösterilmiştir.



Şekil 2.15. A. *Peniculistoma mytili* türünün genel morfolojik yapısı. **B.** Ağız iç bölümü. **C.** Ağız bölgesi; um, m1, m2, m3 adoral membranlar

Çizelge 2.5. *Peniculistoma mytili* türünün bildirilen konak listesi, mikrohabitat ve coğrafik dağılım alanları

Konak	Mikrohabitat	Coğrafik Alan	Yazarlar
<i>Mytilus</i> spp.	Solungaç	U.S.A.	Dolan ve Antipa (1985)

3. LİTERATÜR ÖZETİ

Zaitsev ve Alexandrov (1998), Karadeniz'in Ukrayna kıyılarındaki Tuna nehrinde *Mytilus galloprovincialis* ve *Ostrea edulis* türü midyelerinin enfeksiyonlarına yönelik araştırmalarında 3 farklı bölgede 14 paraziter türünün varlığını belirlemişlerdir. *Mytilus galloprovincialis* ve *Ostrea edulis* türlerinde ortak bulunan parazitler, liman bölgesinde ve Kırım bölgesi sahil şeridinde Sporozoa sınıfından *Nematopsis legeri*, liman bölgesinde Peritrichia alt sınıfından *Ancistrum mytili* ve *Peniculistoma mytili*, Plathelminthes şubesinde *Urastoma cyprinae*, Annelide şubesinde *Polydora ciliata*, Mollusca şubesinde *Gastrocha enadubia* ve *Petricola lithophaga* türlerinden oluşmaktadır. Diğer taraftan sadece *Ostrea edulis* türünde tanımlanan türler; liman bölgesinde Fornicata şubesinde *Hexamita nelsoni*, Peritrichia alt sınıfından *Gargarius gargarius* ve *Raabello helensis*; liman bölgesinde ve Kırım bölgesi sahil şeridinde Microsporidia takımından *Steinhausia mytilovum*, Plathelminthes şubesinde *Proctoeces maculatus* ve *Parvatrema duboisi*; kırım bölgesi sahil şeridinde Porifera şubesinde *Chona vastifica* olarak belirlenmiştir. Örneklem alanlarındaki parazit çeşitliliğinin biyolojik, kimyasal ve kondüsyon faktörlerinden etkilendiğini belirtmişler, aynı zamanda insan kaynaklı faktörlerinde parazit faunaları üzerinde önemli değişikliklere neden olduğunu bildirmişlerdir.

Teaca ve ark. (2006), Romanya'nın Karadeniz'e kıyısı olan güney bölgesinde Ağustos ayında midye yataklarındaki zemin alanında yaşayan canlıları tanımlamaya ve birbirlerine olan etkilerini ortaya koymaya yönelik çalışmalarında; 9 istasyonda balıkadamlar tarafından toplanan 27 adet *M. galloprovincialis* bireyini incelemişlerdir. Araştırma süresince 68 türün varlığı belirlenmiş olup, *Polydora ciliata*, nematod, nemertini, turbelleria ve yumuşakçaların aynı derinliklerde (0–3m) yaşadıklarını buna bağlı olarak aralarında midyelerin gelişimi üzerinde olumsuz etki yaratabilecek etkileşimlerin olduğu belirlemişlerdir. Midyeler üzerinde en fazla olumsuz etkiye kabuklular ve poliketlerin neden olduğunu da bildirmişlerdir.

Machkevsky ve ark. (2011) Karadeniz'de *Mytilus galloprovincialis* türü midyenin paraziter faunasını belirlemeyi amaçlayan çalışmalarında; üç farklı midye örneklem noktası belirlemişlerdir. Birinci örneklem bölgesi atık sularının serbest kaldığı alanda kurulan duba, ikinci örneklem bölgesi yağmur sularından etkilenen alandaki tünel, üçüncü örneklem bölgesi ise nehir deşarjının bulunduğu sığ alandır.

Birinci istasyondaki midyelerde; *Nematopsis legeri*, *Parvatrema duboisi*, *Midilicola ponticus*, *Polydora ciliata*, *Pione vastifica*; ikinci istasyonda ki midyelerde *Pione vastifica*, *Nematopsis legeri*, *Parvatrema duboisi*, *Midilicola ponticus*, *Polydora ciliata*; üçüncü istasyonda ki midyelerde, *Nematopsis legeri*, *Parvatrema duboisi*, *Midilicola ponticus*, *Pione vastifica*, *Parvatrema duboisi*, *Midicola ponticus*, *Polydora ciliata* türlerini tespit etmişlerdir.

Kholodkovskaja (2002), Karadeniz'in Ukrayna, Rusya, Bulgaristan ve Romanya kıyılarında, *Mytilus galloprovincialis*, *Ostrea edulis* ve *Crassostrea gigas* türlerindeki paraziter faunayı belirlemeye yönelik araştırmasında bazı paraziter türlerin varlığını belirlemiş ve ciliata sınıfına ait *Peniculistoma mytili*, turbelleria sınıfından *Urastoma cyprinae*, Plathelminthes şubesinden *Parvatrema duboisi*, Sporozoa sınıfından *Nematopsis legeri*, Polichaeta sınıfından *Polidora ciliata* türlerinin varlığını belirlemiştir. *Parvatrema duboisi* türünün kabuk içerisinde inci oluşumunu desteklediğini bildirmiştir. Mikrospor türlerinin midye üzerindeki yüksek enfeksiyonu, midyenin üreme özelliği üzerinde olumsuz etkilerinin olduğu saptamıştır.

Belofastova (1997), Karadeniz kıyılarında aralarında *Mytilus galloprovincialis*, türünde olduğu omurgasızlardaki parazit faunaları üzerine çalışmış *Eriphia verrucosa*, *Ostrea edulis*, *Gibbula divaricata*, *Rissoa splendida*, *Modiolus adriaticus*, *Chamelea gallina*, *Polititapes aurea*, türlerinde *Nematopsis* sp. türünü tanımlamış ve prevelans oranlarını bildirmiştir.

Murina ve Solonchenko (1997) Karadeniz'e kıyısı olan Ukrayna'da *Mytilus galloprovincialis* türü midyenin paraziter faunasını ve mevsimlere göre dağılımlarını belirlemek üzerine yaptıkları çalışmada, midyenin sırasıyla solungaç ve kabuğunda *Urastoma cyprinae* ve *Polydora ciliata* parazitlerinin varlığını saptamışlardır. *Urastoma cyprinae* türünü çoğunlukla 50-70 mm boy aralığındaki midyelerde ve en fazla kış aylarında kaydetmişlerdir. *Polydora ciliata* türünün ise *M. galloprovincialis* türü midyenin kabuğunda oyuk açtığını ve yaşamını bu şekilde sürdürdüğünü bildirmişlerdir. *Polydora ciliata* türü paraziti ortalama boyları 35 mm olan midyelerde belirlemişlerdir.

Rayyan ve ark. (2004), Yunanistan'da kültürü yapılan *Mytilus galloprovincialis* türünün paraziter faunasının belirlenmesine yönelik yaptıkları çalışmada, hidroid *Eugymnanthea inquilina*, solungaç turbelleriası *Urastoma cyprinae*, trematod *Proctoeces maculatus* ve kopepod *Mytilicola intestinalis* türleridir. Enfeksiyon oranları

E. inquilina için (%48.3), *U. cyprinae* için (%33.1), *M. intestinalis* için (%11.2) ve *P. maculatus* için (%0.8) olarak bildirilmiştir. Bu parazitlerin yaygınlık ve yoğunluk oranlarının sıcaklık ve kirlilik ile ilgili olduğunu aynı zamanda bu parazitlerle enfekte olan midyelerin enfekte olmayanlara göre daha düşük kondüsyon faktörüne sahip olduklarını, büyük midyelerin küçük olanlara göre daha fazla enfekte olduklarını da bildirmişlerdir.

Robledo ve ark. (1994a), İspanya'nın kuzey-batı sahillerinden elde ettikleri *Mytilus galloprovincialis* türü midyede, turbelleria sınıfından *Urastoma cyprinae* türünün varlığını belirlemişler ve parazitin midyenin sadece solungaçlarında bulunduğunu bildirmişlerdir. Parazitin, midyenin solungaç dokularında yaşadığını ve solungaç üzerindeki mukoza düzeyini aşırı arttırmak suretiyle midye üzerinde olumsuz bir etkiler yaptığını da belirtmişlerdir.

Azevedo ve Cochola (1992), Portekiz kıyılarından toplanan *Cerastoderme edule*, *Ruditapes decussatus* türü midyelerin Haziran-Eylül aylarında paraziter faunalarını belirlemiş enfeksiyon prevalanslarını hesaplamışlardır. *Cerastoderme edule* türü midyenin *Nematopsis* sp. ile %82, *Ruditapes decussatus* midye ile %8 gibi düşük değerlerde belirtmişlerdir. Araştırmacılar elde etmiş olduğu *Nematopsis* sp. oosistlerinin yaşam evrelerini ve bazı morfolojik taksonomik özelliklerini bu çalışmayla tanımlamışlardır.

Tuntiwaranuruk ve ark. (2004), *Nematopsis* sp. türü parazitin Tayland'daki yumuşakça türleri olan *Anadara granosa*, *Perna viridis* ve *Paphia undulata* bireylerinde bulunuşlarını ve prevalanslarını belirlemişlerdir. *Nematopsis* sp. midye türleri arasında bulunuşunun farklılık arz ettiğini belirlemişlerdir. Enfeksiyon değerleri yaz aylarında düşük kış aylarında ise daha yüksek oranlarda belirlenmiştir.

Brun ve ark. (1999), *Urastoma cyprinae* türü parazitin Kanada'nın Atlantik kıyılarından toplanan haziran ayında istiridye *Crassostrea virginica* ve midye *Mytilus edulis* ile tarak *Mya arenaria* bireylerinde ki varlığını araştırmışlar istiridyelerde %100 prevalansı, midyede %0-16.6 ve deniz tarağında %3.3-33.3 oranlarında belirlemişlerdir.

Bateller ve Boghen (2000), Canada Shippagan Koyu'ndan topladıkları *Mytilus galloprovincialis* türü midyede görülen *Urastoma cyprinae* parazitini Amerika istiridyesi olan *Crassostrea virginica* türüne deneysel olarak enfekte etme çalışması gerçekleştirmişlerdir. Tubellariya sınıfına ait *Urastoma cyprinae*, içerisinde *Mytilus*

galloprovincialis midyesi de yer aldığı birçok çiftkabuklu türünün solungaçlarında bulunmaktadır. Parazitin konak canlıya ciddi zararlar verdiği bu çalışma ile bildirilmiştir. Son zamanlarda, bu parazitin denemede kullanılan istiridyenin solungaçlarına yerleştirğini ve konak mukusunda proteolitik enzim bileşimine göre değişiklikleri neden olduğunu bildirmişlerdir.

Trotti ve ark. (2000), *Nematopsis* sp. türü parazitin Adriyatik denizinden alınan *Callista chione* midye örneklerinde %39.7 oranında enfeksiyon yaptığını bildirmişlerdir.

Jones (1975), *Nematopsis* sp. türü parazitin Yeni Zelanda kıyılarından toplanan bir ıstırdye olan *Perna canaliculus* türünün solungaçlarını %80 oranında enfekte bildirmiştir.

Francisco ve ark. (2010), Portekiz Aveiro nehir ağzından toplanan *Mytilus galloprovincialis* türünün paraziter faunasını belirlemişler ve prevelanslarını *Urastoma cyprinae* için %39, *Nematopsis* sp. için %70, *Diphtherostomum* sp. için %58, *Prosorhynchus crucibulum* için %0.3, *Bathylaophonte azorica* için % 0.3, *Mytilicola* spp. (*M. intestinalis* ve *M. orientalis*) için %3.5, olarak bildirmişlerdir.

Buck ve ark. (2005), *Polydora ciliata* türü paraziti Almanya' nın - German Körfezindeki yetiştiricilik alanlarından toplanan *Mytilus edulis* bireylerinde bulunduğunu bildirmişlerdir.

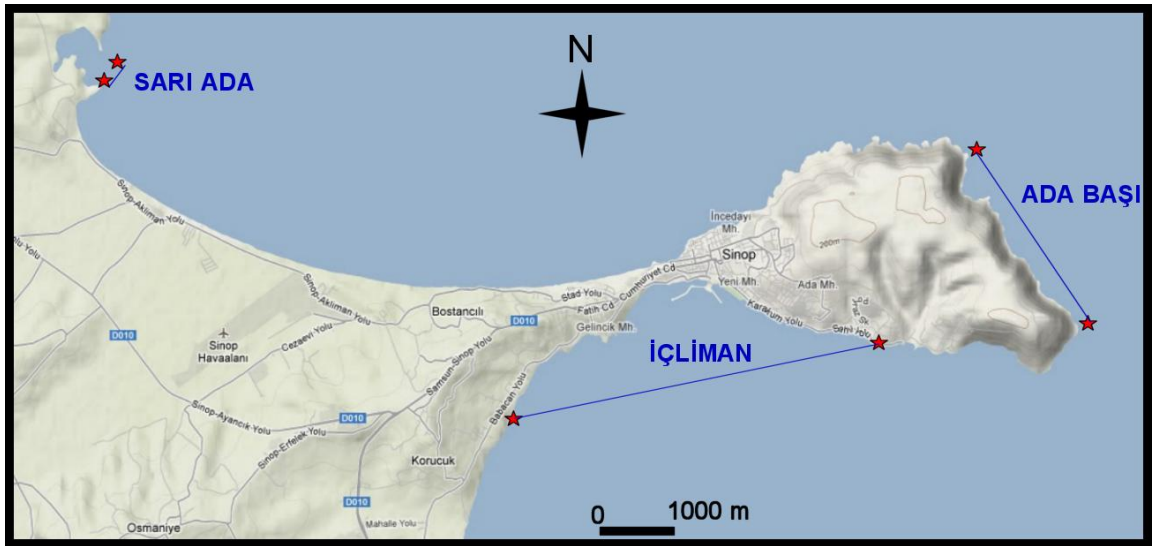
Gaevskaya (2006), Karadenizin Ukrayna kıyılarından toplanan *Mytilus galloprovincialis* türü midyenin paraziter faunasını, parazitlerin enfeksiyon değerlerini ve parazitlerin yaşam döngülerini belirlemeye yönelik yaptığı çalışmada; *Nematopsis legeri* için ve *Peniculistoma mytili* için olarak bildirmiştir.

4. MATERİYAL VE METOD

4.1. Materyal

4.1.1. Araştırma Bölgesi

Karadeniz'in Sinop kıyılarındaki 3 farklı istasyonda (Şekil 4.1) gerçekleştirilen bu çalışmada midye örneklemeleri, 15 Ağustos 2012 – 14 Ağustos 2013 tarihlerini kapsayan 12 aylık sürede toplandı. İstasyonlar Sinop civarındaki üç farklı ekosistemi temsil edecek şekilde İç Liman (Şekil 4.2), Ada Başı (Şekil 4.3) ve Sarı Ada (Şekil 4.4) olarak belirlendi.



Şekil 4.1. Karadeniz’de yaşayan Akdeniz midyesi (*Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819) türünün parazit faunasının belirlendiği Sinop’taki araştırma istasyonları ve konumları



Şekil 4.2. Sinop'taki araştırma istasyonlarından olan İç Liman'daki iskeleden genel görünüm (Orijinal).



Şekil 4.3. Sinop'taki araştırma istasyonlarından olan Ada Başı'ndan genel görünüm (Orijinal).



Şekil 4.4. Sinop'taki araştırma istasyonlarından olan Sarı Ada'dan genel görünüm (Orijinal).

4.1.2. Midye Materyali

15 Ağustos 2012 – 14 Ağustos 2013 tarihleri arasında yürütülen bu çalışmada 3 farklı sucul ekosistemi temsil eden 3 istasyondan toplamda 1740 adet Akdeniz midyesi (*Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819) (Şekil 4.5) toplandı ve parazitler faunaları belirlendi.



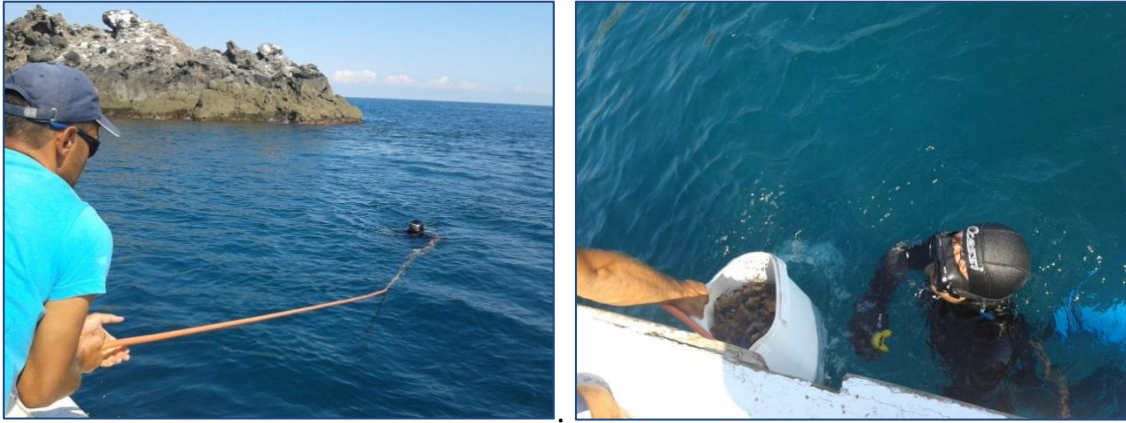
Şekil 4.5. Akdeniz midyesinin genel görünümü (Orijinal)

4.2. Metod

4.2.1. Araştırmada Uygulanan Yöntem

4.2.1.1. Midyelerin Toplanması

Midye örnekleri balıkadamlar tarafından ya müstakil tûp ya da balıkçı teknesindeki hava kompresöründen hortum aracılığıyla beslenerek toplandı (Şekil 4.6). Her türlü iklim ve hava koşullarına rağmen üç istasyondan örneklerin aylık olarak temini sağlandı.



Şekil 4.6. Midye örnekleri her üç istasyondan da balıkçı teknesindeki hava kompresöründen bir hortum aracılığıyla beslenen balıkadamlar tarafından temini (Orijinal).

4.2.1.2. Midyelerin Taşınması

Araştırma bölgelerinden toplanan midyeler incelenmek üzere Sinop Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi Hastalıklar Laboratuvarına farklı boyutlardaki taşıma kapları içinde nakledildi (Şekil 4.7, 4.8).



Şekil 4.7. İstasyonlardan temin edilen midye örneklerinin nakledilmeleri (Orijinal).



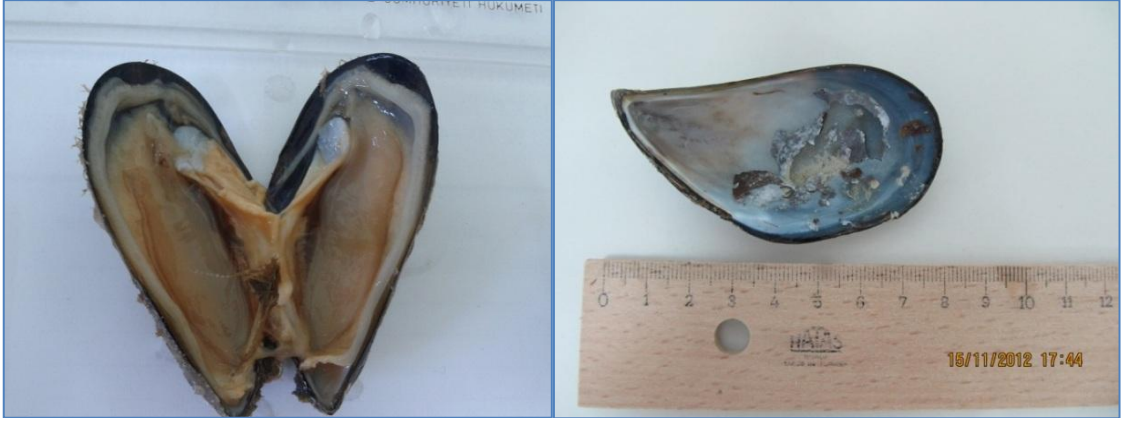
Şekil 4.8. Midye örneklerinin inceleme süresince laboratuvar ortamında tutulmaları (Orijinal).

4.2.1.3. Midyelerin Paraziter Açidan İncelenmesi

Midyeler (Şekil 4.9, 4.10), kabuk, manto, ayak, gonad, solungaç ve sindirim sistemi olmak üzere hem dış (ektoparazit) hem de iç (endoparazit) parazitleri yönünden araştırıldı. Manto, solungaç, gonad ve sindirim sistemi kesilip lam üzerine alınarak incelendi. Bütün incelemeler ve biyometrik ölçümler Olympus CX21 marka binoküler ışık mikroskopunda yapıldı ve her parazite dair fotoğraflar Olympus DP25 CCD dijital kamera ile çekildi (Şekil 4.11), parazitlerin bulunduğu organlar ve sayıları kaydedildi, daha sonra parazitler tür tespitlerinin yapılabilmesi için uygun fiksatif solüsyonlarda saklandı. Parazitolojik inceleme esnasında midyelerin boyları, ağırlıkları ve cinsiyetleri de belirlenip kaydedildi, kondüsyon faktörünün hesaplanması Aguirre (1979) tarafından bildirildiği yöntemle gerçekleştirildi. Bu yöntemle göre; laboratuara getirilerek çamur ve biofouling organizmalardan temizlenen midyelerin kabuk uzunlukları mm olarak ölçüldü, Total Ağırlıkları (TA), Yaş Et Ağırlığı (YEA) ve Kabuk Ağırlığı (KA) gram olarak belirlendi ve Kondüsyon Faktörü: $[YEA/(TA-KA)] \times 100$ formülü uygulandı.



Şekil 4.9. Paraziter yönden incelenmek üzere laboratuvara getirilen midyelerden genel görünüm (Orijinal).



Şekil 4.10. Paraziter yönden incelenen midyenin iç organlarının ve kabuk yapısının genel görünümü (Orijinal).



Şekil 4.11. Parazitolojik incelemede ve görüntülenmesinde kullanılan mikroskop ve dijital kamera sisteminin genel görünümü (Orijinal).

4.2.1.4. Parazitlerin Tespiti

Parazitlerin tespitinde % 70'lik alkol, % 4'lük formol, AFA (Alkol-Formaldehit-Asetik Asit), Davidson's solüsyonu (formaldehit, su, glycerol, glacialaceticacid, alkol), gliserin jel ve laktofenol kullanıldı.

4.2.1.5. Parazitlerin Histolojik Olarak Çalışılması

Midyelerin çeşitli dokularında görülen parazitleri histolojik olarak tespit etmek için her örnekleme döneminde çeşitli sayıdaki midyelerden alınan dokular % 10'luk nötral tamponlu formol ile en az 8 saat +4°C'de fikse edildi. Daha sonra bu dokular Leica TP1020 model otomatik takip cihazı ile ikinci fiksasyona tabi tutuldu, parafine yatırıldı, ardından Leica RM2125RT model mikrotom ile 5 µm kesitler alınarak lam üzerine konuldu. Hematoksilen ve Eosin ile boyanan kesitler mikroskopik incelemeye tabi tutuldu (Şekil 4.12).



Şekil 4.12. Histoloji laboratuvarının genel görünümü

4.2.1.6. Parazit Örneklerinin Tarayıcı Elektron Mikroskopunda Çalışılması

Parazitler serum fizyolojik içerisinde yıkandı, daha sonra % 4'lük formaldehit ve %1'lik glutaraldehit içeren 0.1 M fosfat tamponu (pH=7.2) içine alınarak +4°C'de fikse edildi. İşlem sonrasında, tampon çözeltisinden alınan örnekler 5 dakika % 1'lik Osmium Tetroksit ile muamele edildi. Değişik alkol (%25, %50, %75, %90) ve aseton

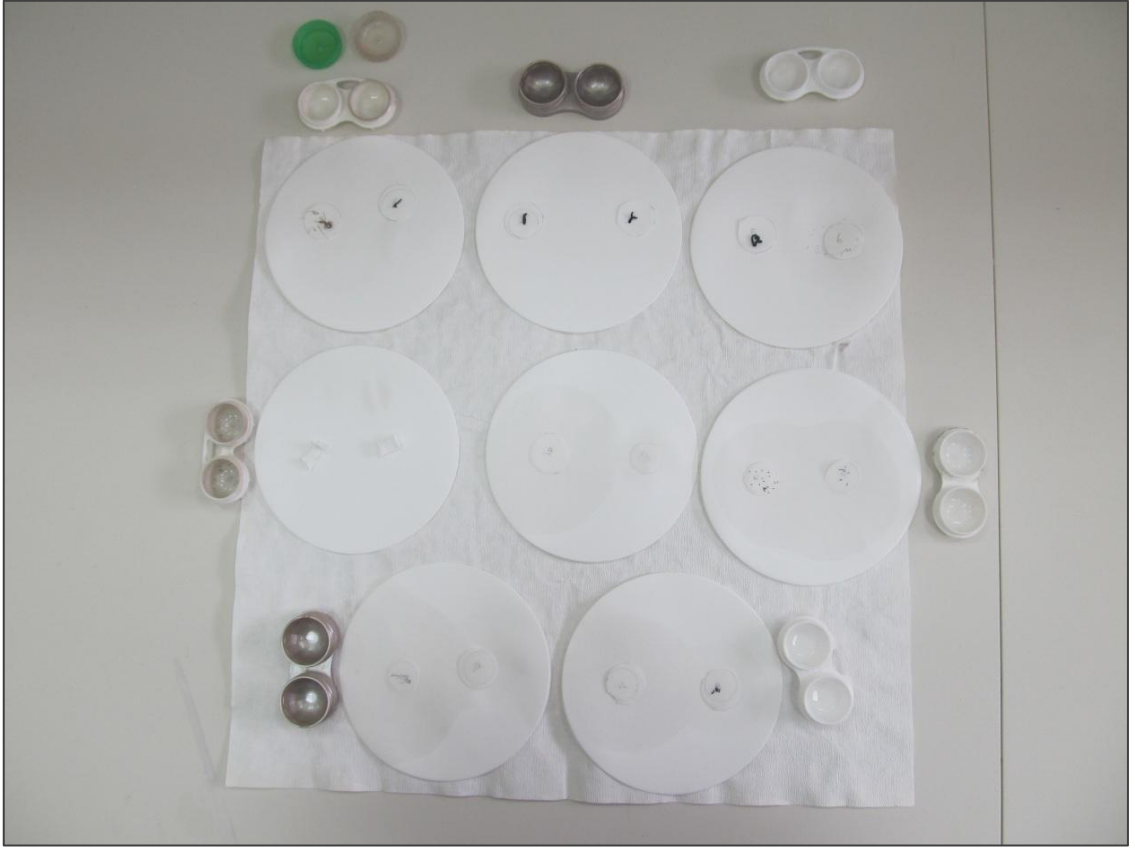
serilerinden geçirilip suyu uzaklaştırılarak havada kurutuldu (Şekil 4.12, 4.13, 4.14). Son olarak örnekler altın paladyum ile kaplanarak Jeol JSM-6510LV model tarayıcı elektron mikroskopunda 10 kV güç ile görüntülendi.



Şekil 4.13. Parazitlerin Alkol Serilerinden Geçirilmesi (Orijinal)



Şekil 4.14. Parazitlerin Alkol Serilerinden Geçirildikten Sonra Yıkanması (Orijinal)



Şekil 4.15. Parazitlerin Kurutulması (Orijinal)

4.2.1.7. Su Parametrelerinin Ölçülmesi

Her örneklemede araştırma bölgesine ait çözünmüş oksijen, tuzluluk, sıcaklık ve pH parametreleri YSI marka dijital bir su parametreleri ölçer ile nitrat, nitrit ve fosfat değerleri ise laboratuvar ortamında manuel olarak belirlendi. Nitrat ve nitrit fenol bi sülfanilik asit metodu ile fosfat tayini ise kalay klorür metodu ile hazırlanıp Ray LEIGH marka VIS-723G model spektrofotometre ile APA metoduna göre hesaplandı.

4.2.1.8. Bulguların Değerlendirilmesi ve İstatistiki Analizler

Bu araştırmada incelenen midyelerden tespit edilen parazit türlerinin tümünün birlikte ve her birinin ayrı ayrı oluşturduğu enfeksiyon / enfestasyon oranları (%), enfekte / enfeste midye başına ortalama parazit sayıları ve parazit yoğunlukları hesaplandı. Hazırlanan preperatlardaki parazit sayılarının değerlendirilmesine ait terimler Bush ve ark., (1997) tarafından belirtildiği şekliyle uygulandı. Kısaca;

Enfeksiyon / Enfestasyon Oranı (%): $(\text{Enfekte midye sayısı} / \text{İncelenen midye sayısı}) \times 100$

Enfekte / Enfeste Midye Başına Ortalama Parazit Sayısı: $\text{Enfekte midyelerdeki toplam parazit sayısı} / \text{Enfekte midye sayısı}$

Parazit Yoğunluğu: $\text{İncelenen midyelerdeki toplam parazit sayısı} / \text{İncelenen toplam midye sayısı}$

Toplam Parazit Sayısı (adet): $\text{İncelenen midyelerdeki toplam parazit sayısı}$

Bu ölçütler midye için; toplamda, aylara göre, istasyonlara göre ve boy sınıflarına göre ayrı ayrı uygulandı. Enfekte / enfeste midye başına ortalama parazit sayısı ile parazit yoğunlukları hesaplanırken, standart hata da belirlendi ve verilerin sunumunda S. Hata olarak hem çizelge hem de şekillerde gösterildi. Parazit yoğunluğu ile enfekte / enfeste midye başına ortalama parazit sayılarının aylar ve boy grupları arasında görülen farklılıkların istatistiki açıdan önemli olup olmadıkları Kruskal – Wallis testi (Parametrik olmayan tek yönlü varyans analizi) ile, hesaplamalar ve grafikler Excel programında, istatistiki analizler de GraphPad InStat 3.0. programında gerçekleştirilip P değeri 0.05 olarak alındı.

5. BULGULAR

Sinop Ada Başı, İç Liman ve Sarı Ada’da bulunan istasyonlardan toplamda 1740 adet Akdeniz midyesi’ nin (*Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819) paraziter faunasını belirlemek amacıyla 15 Ağustos 2012 – 14 Ağustos 2013 tarihleri arasında yürütülen bu araştırmada Akdeniz midyesine ait parazitler tanımlanmış olup, elde edilen bulgular şekiller ve çizelgelerle sunulmuştur.

5.1. Akdeniz Midyesinde (*Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819) Belirlenen Parazit Türleri

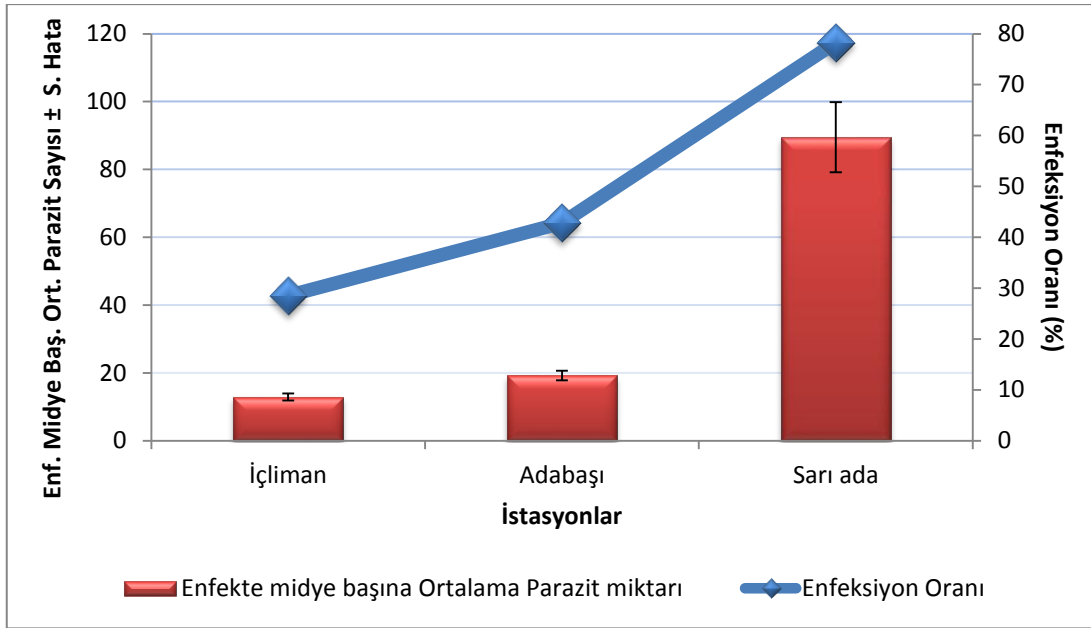
Araştırma süresince üç istasyondan toplanan ve parazitolojik incelemeye tabi tutulan Akdeniz midyesinde Myxozoa şubesine ait 1, Platyhelminthes şubesine ait 2, Annelida şubesine ait 1, Ciliophora Şubesine ait 1 olmak üzere toplam 5 farklı parazit türü tanımlanmıştır. Akdeniz midyesinde varlığı belirlenen tüm parazitleri ve ait oldukları şubeleri aile ve tür isimleri ile birlikte çizelge 5.1.’de verilmiştir.

Çizelge 5.1. Akdeniz midyesinden araştırma süresince belirlenen parazit türleri

ŞUBE	AİLE	TÜR
MYXOZOA	Porosporidae	<i>Nematopsis legeri</i> (de Beauchamp, 1910)
PLATYHELMINTES	Urastomidae	<i>Urastoma cyprinae</i> (Graff, 1882)
	Gymnophallidae	<i>Parvatrema duboisi</i> (Dollfus, 1923)
ANNELIDA	Spionidae	<i>Polydora ciliata</i> (Johnston, 1838)
CILIOPHORA	Peniculistomatidae	<i>Peniculistoma mytili</i> (Morgan, 1925) Jankowski, 1964

5.1.2. Belirlenen Tüm Parazit Türlerinin İstasyonlara Göre Dağılımı

Araştırma süresince her istasyondan toplanan ve incelenen midyelerde tanımlanan parazit türlerinin enfeksiyon / enfestasyon oranları (%), enfekte / enfeste midye başına ortalama parazit sayıları ve incelenen midye başına ortalama parazit sayıları hesaplandı, en düşük enfeksiyon oranı İç Liman’da ve en yüksek enfeksiyon oranı ise Sarı Ada’da belirlendi. (Şekil 5.1).



Şekil 5.1. Midyede belirlenen tüm parazitlerin enfeksiyon oranları (%) ve enfekte midye başına ortalama parazit sayılarının istasyonlara göre dağılımı

Parazit enfeksiyonlarında istasyonlar arasında ki farkın önemli olduğu, en düşük enfeksiyon değerlerinin İç Liman'da ve en yüksek değerlerin de Sarı Ada'da gerçekleştiği belirlendi ($P < 0.05$) (Çizelge 5.2, 5.3).

Çizelge 5.2. Araştırma süresince belirlenen tüm parazit türlerinin istasyonlara göre enfeksiyon oranı (%), enfekte midye başına ortalama parazit sayıları ve parazit yoğunlukları

İstasyonlar	Enfeksiyon Oranı (%)	Enfekte Midye Başına Ortalama Parazit Sayısı ± S. Hata	İncelenen Midye Başına Ortalama Parazit Sayısı ± S. Hata
İç Liman (n:690)	48.84	13.75 ± 0.94^a	6.16 ± 0.56
Ada Başı (n:690)	63.33	28.62 ± 2.01^a	18.12 ± 1.48
Sarı Ada (n: 360)	81.11	132.93 ± 19.06^b	93.21 ± 15.80

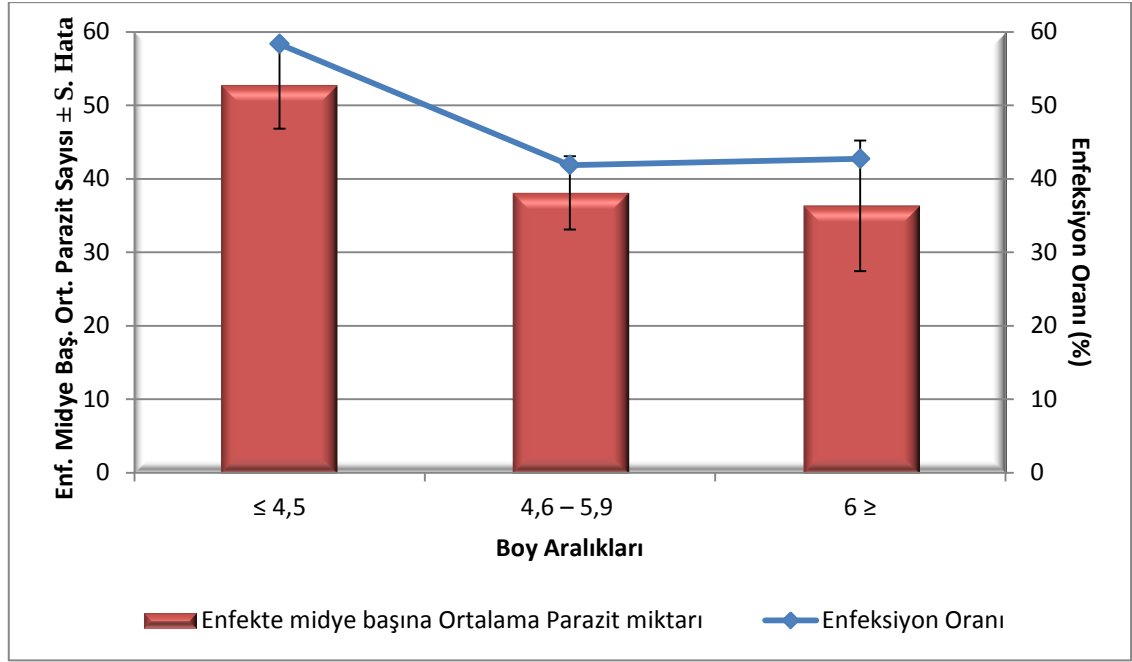
- Aynı harf ile temsil edilen üst konumlu değerler arasında fark yoktur.

Çizelge 5.3. Araştırma süresince belirlenen tüm parazitlerin istasyonlara göre ve toplam değerleri

	İç Liman			Ada Başı			Sarı Ada			Toplam		
	Enfek siyon Oranı (%)	Enfekte Midye Başına Ortalama Parazit Sayısı ± S. Hata	İncelenen Midye Başına Ortalama Parazit Sayısı ± S. Hata	Enfek siyon Oranı (%)	Enfekte Midye Başına Ortalama Parazit Sayısı ± S. Hata	İncelenen Midye Başına Ortalama Parazit Sayısı ± S. Hata	Enfek siyon Oranı (%)	Enfekte Midye Başına Ortalama Parazit Sayısı ± S. Hata	İncelenen Midye Başına Ortalama Parazit Sayısı ± S. Hata	Enfek siyon Oranı (%)	Enfekte Midye Başına Ortalama Parazit Sayısı ± S. Hata	İncelenen Midye Başına Ortalama Parazit Sayısı ± S. Hata
<i>Nematopsis Legeri</i>	25.38	17.68 ± 1.71	2.53 ± 0.33	28.98	28.84 ± 2.04	8.35 ± 0.77	72.22	95.83 ± 11.07	69.21 ± 8.30	32.12	58.02 ± 5.41	18.64 ± 1.85
<i>Urastoma cyprinae</i>	1.73	12.58 ± 2.25	0.21 ± 0.07	14.05	4.31 ± 0.48	0.60 ± 0.08	0.27	5.00 ± 0.00	0.01 ± 0.01	6.32	5.22 ± 5.54	0.33 ± 0.04
<i>Parvatrema duboisii</i>	0.14	1.00 ± 0.00	0.001 ± 0.001	0.57	1.25 ± 0.25	0.007 ± 0.003	20.55	5.20 ± 0.61	1.06 ± 0.16	4.54	4.4 ± 0.12	0.22 ± 0.28
<i>Polydora ciliata</i>	0.86	0.40 ± 0.16	0.01 ± 0.004	4.63	1.31 ± 0.15	0.06 ± 0.01	0.27	1.00 ± 0.00	0.002 ± 0.002	2.24	1.28 ± 0.12	0.028 ± 0.005
<i>Peniculistoma mytili</i>	9.85	6.83 ± 1.12	0.67 ± 0.13	5.21	3.50 ± 3.53	0.18 ± 0.04	3.61	2.15 ± 0.35	0.07 ± 0.02	6.72	5.29 ± 0.69	0.35 ± 1.85
Toplam parazitler	48.84	13.75 ± 0.94	6.16 ± 0.56	63.33	28.62 ± 2.01	18.12 ± 1.48	81.11	132.93 ± 19.06	93.21 ± 15.80	46.49	42.49 ± 3.85	19.61 ± 1.85

5.1.3. Belirlenen Tüm Parazit Türlerinin Midye Boy Sınıflarına Göre Dağılımı

Araştırma süresince her istasyondan toplanan ve incelenen midyelerde tanımlanan parazit türleri enfeksiyon / enfestasyon oranları (%), enfekte / enfeste midye başına ortalama parazit sayıları ve incelenen midye başına ortalama parazit sayıları hesaplandı, en düşük enfeksiyon oranı ise 4.6 – 5.9 cm midye boy sınıfında ve en yüksek enfeksiyon oranı ise 4.5 cm'den küçük midye boy sınıfında belirlendi (Şekil 5.2).



Şekil 5.2. Midyede belirlenen tüm parazitlerin enfeksiyon oranları (%) ve enfekte midye başına ortalama parazit sayılarının midye boy sınıflarına göre dağılımı

Parazit enfeksiyonlarına ait değerlerindeki farkların midye boy sınıflarına göre istatistiki açıdan önemli olduğu belirlendi ($P < 0.05$) (Çizelge 5.4,5.5).

Çizelge 5.4. Araştırma süresince belirlenen tüm parazit türlerinin boy sınıflarına göre enfeksiyon oranı (%), enfekte midye başına ortalama parazit sayıları ve parazit yoğunlukları

Boy Sınıfları	Enfeksiyon Oranı (%)	Enfekte Midye Başına Ortalama Parazit Sayısı ± S. Hata	İncelenen Midye Başına Ortalama Parazit Sayısı ± S. Hata
≤ 4.5 cm (n:606)	58.33	52.65 ± 5.83 ^a	30.71 ± 3.61
4.6 – 5.9 cm (n:678)	41.88	38.09 ± 4.99 ^b	15.95 ± 2.21
6.0 cm ≥ (n:456)	42.73	36.33 ± 8.87 ^c	15.53 ± 3.86

- Aynı harf ile temsil edilen üst konumlu değerler arasında fark yoktur.

Çizelge 5.5. Araştırma süresince belirlenen tüm parazit türleri boy gruplarının istasyonlara göre dağılımı

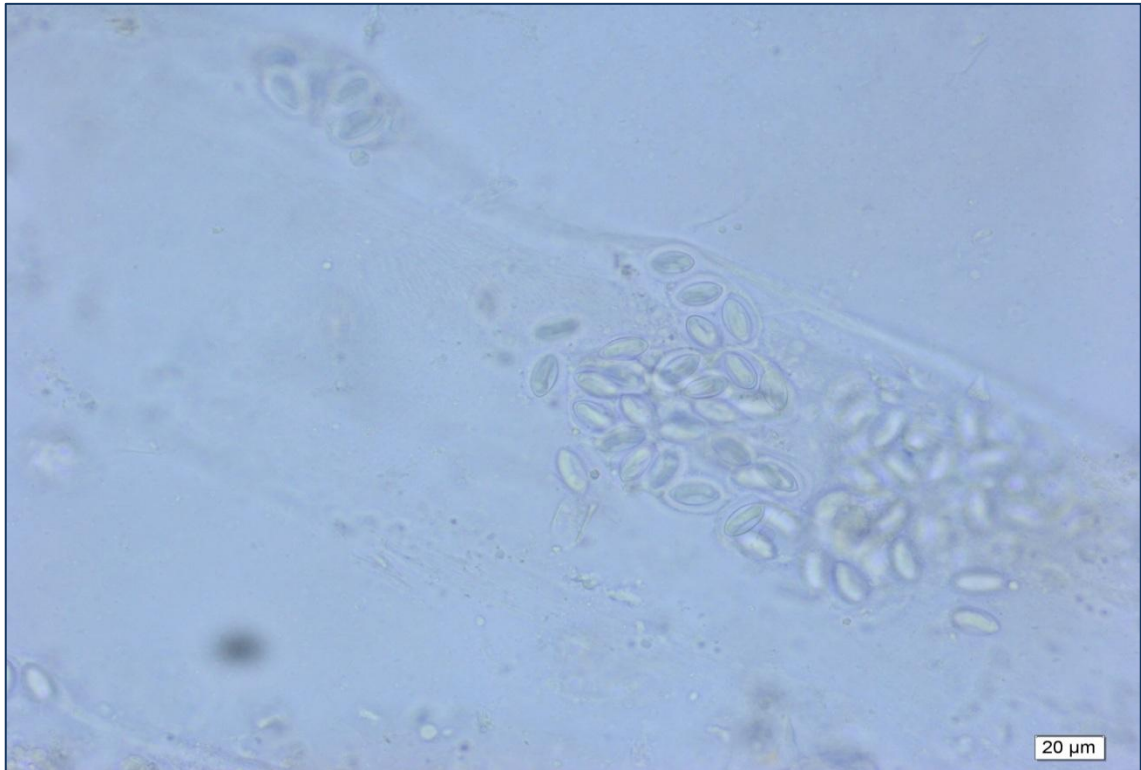
	İç Liman			Ada Başı			Sarı Ada		
	Enfeksiyon Oranı (%)	Enfekte Midye Başına Ortalama Parazit Sayısı $\pm$ S.Hata	İncelenen Midye Başına Ortalama Parazit Sayısı $\pm$ S.Hata	Enfeksiyon Oranı (%)	Enfekte Midye Başına Ortalama Parazit Sayısı $\pm$ S.Hata	İncelenen Midye Başına Ortalama Parazit Sayısı $\pm$ S.Hata	Enfeksiyon Oranı (%)	Enfekte Midye Başına Ortalama Parazit Sayısı $\pm$ S.Hata	İncelenen Midye Başına Ortalama Parazit Sayısı $\pm$ S.Hata
<i>Nematopsis legeri</i>									
≤ 4.5	21.05	16.25 $\pm$ 1.92	3.42 $\pm$ 0.64	50.00	24.16 $\pm$ 4.05	12.08 $\pm$ 2.64	69.36	76.14 $\pm$ 8.90	52.81 $\pm$ 6.58
4.6-5.9	16.55	17.08 $\pm$ 1.83	2.82 $\pm$ 0.47	33.56	27.08 $\pm$ 2.79	0.09 $\pm$ 1.20	73.95	96.43 $\pm$ 17.66	71.32 $\pm$ 13.74
$6.0 \geq$	6.27	23.50 $\pm$ 9.13	1.47 $\pm$ 0.67	22.31	32.45 $\pm$ 3.68	7.24 $\pm$ 1.08	89.65	217.61 $\pm$ 80.02	195.10 $\pm$ 72.68
<i>Urastoma cyprinae</i>									
≤ 4.5	0.00	0.00 $\pm$ 0.00	0.00 $\pm$ 0.00	10.00	5.40 $\pm$ 2.42	0.54 $\pm$ 0.31	0.00	0.00 $\pm$ 0.00	0.00 $\pm$ 0.00
4.6-5.9	1.35	10.00 $\pm$ 3.34	0.13 $\pm$ 0.07	6.64	2.47 $\pm$ 0.65	0.16 $\pm$ 0.05	5.20	5.00 $\pm$ 0.00	0.05 $\pm$ 0.05
$6.0 \geq$	3.58	13.87 $\pm$ 2.97	0.49 $\pm$ 0.19	20.62	4.72 $\pm$ 0.59	0.97 $\pm$ 0.15	0.00	0.00 $\pm$ 0.00	0.00 $\pm$ 0.00
<i>Parvatrema duboisi</i>									
≤ 4.5	0.00	0.00 $\pm$ 0.00	0.00 $\pm$ 0.00	0.00	0.00 $\pm$ 0.00	0.00 $\pm$ 0.00	24.68	4.37 $\pm$ 0.51	1.08 $\pm$ 0.17
4.6-5.9	0.33	1.00 $\pm$ 0.00	0.33 $\pm$ 0.003	1.39	1.25 $\pm$ 0.25	0.01 $\pm$ 0.009	9.37	5.77 $\pm$ 1.66	0.54 $\pm$ 0.22
$6.0 \geq$	0.00	0.00 $\pm$ 0.00	0.00 $\pm$ 0.00	0.00	0.00 $\pm$ 0.00	0.00 $\pm$ 0.00	24.13	11.28 $\pm$ 4.01	2.72 $\pm$ 1.29
<i>Polydora ciliata</i>									
≤ 4.5	0.00	0.00 $\pm$ 0.00	0.000 $\pm$ 0.000	0.00	0.00 $\pm$ 0.00	0.000 $\pm$ 0.000	0.00	0.00 $\pm$ 0.00	0.000 $\pm$ 0.000
4.6-5.9	0.67	1.00 $\pm$ 0.00	0.006 $\pm$ 0.004	5.59	1.50 $\pm$ 0.28	0.08 $\pm$ 0.02	0.00	0.00 $\pm$ 0.00	0.000 $\pm$ 0.000
$6.0 \geq$	1.79	1.25 $\pm$ 0.25	0.02 $\pm$ 0.01	4.51	1.12 $\pm$ 0.08	0.05 $\pm$ 0.01	3.44	1.00 $\pm$ 0.00	0.03 $\pm$ 0.03
<i>Peniculistoma mytili</i>									
≤ 4.5	5.84	5.90 $\pm$ 2.40	0.34 $\pm$ 0.17	10.00	3.40 $\pm$ 1.50	0.34 $\pm$ 0.19	3.40	2.25 $\pm$ 0.45	0.07 $\pm$ 0.03
4.6-5.9	6.75	5.50 $\pm$ 1.71	0.37 $\pm$ 0.13	5.24	3.13 $\pm$ 0.87	0.16 $\pm$ 0.06	3.12	3.00 $\pm$ 0.66	0.05 $\pm$ 0.03
$6.0 \geq$	17.04	7.78 $\pm$ 1.69	1.32 $\pm$ 0.34	4.51	3.87 $\pm$ 0.97	0.17 $\pm$ 0.06	6.89	2.50 $\pm$ 1.50	0.17 $\pm$ 0.14
Toplam									
≤ 4.5	30,40	12,98 $\pm$ 1,73	3,94 $\pm$ 0,69	0.00	0.00 $\pm$ 0.00	0.00 $\pm$ 0.00	78.29	68.91 $\pm$ 8.11	53.96 $\pm$ 6.61
4.6-5.9	27,70	14,50 $\pm$ 2,03	4,01 $\pm$ 0,67	0.00	0.00 $\pm$ 0.00	0.00 $\pm$ 0.00	75.00	96.00 $\pm$ 17.48	72.00 $\pm$ 13.77
$6.0 \geq$	28,25	10,53 $\pm$ 1,41	2,97 $\pm$ 0,51	91.66	19.25 $\pm$ 1.45	17.95 $\pm$ 1.37	89.65	217.03 $\pm$ 80.04	194.58 $\pm$ 72.69
Genel Toplam	28,55	12,53 $\pm$ 1,06	3,66 $\pm$ 0,36	47.82	19.25 $\pm$ 1.45	9.21 $\pm$ 0.78	78.33	89.48 $\pm$ 10.32	70.10 $\pm$ 8.31

5.1.5. Akdeniz Midyesi'nde Belirlenen Parazit Türleri

5.1.5.1. *Nematopsis legeri* (de Beauchamp, 1910)

Alem	: Protozoa
Sınıf	: Sporozoa
Takım	: Eugregarinida
Aile	: Porosporidae
Cins	: <i>Nematopsis</i>
Tür	: <i>Nematopsis legeri</i> (de Beauchamp, 1910)

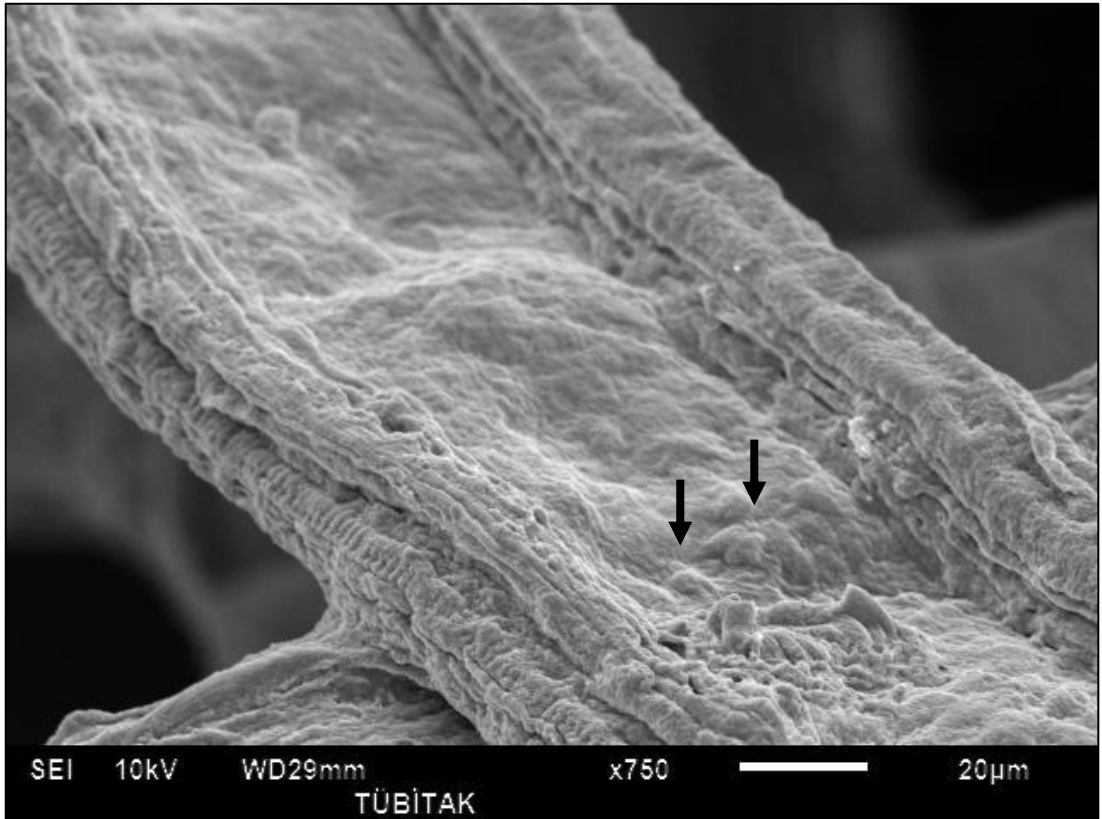
Araştırma süresince *Nematopsis legeri* midyelerin en fazla solungaçlarında tespit edildi (Şekil 5.4, 5.5, 5.6). Ayrıca midyelerin hepatopankreas, manto ve ayak dokularında da bulundu.



Şekil 5.4. *Nematopsis legeri* genel görünüm (Orijinal).



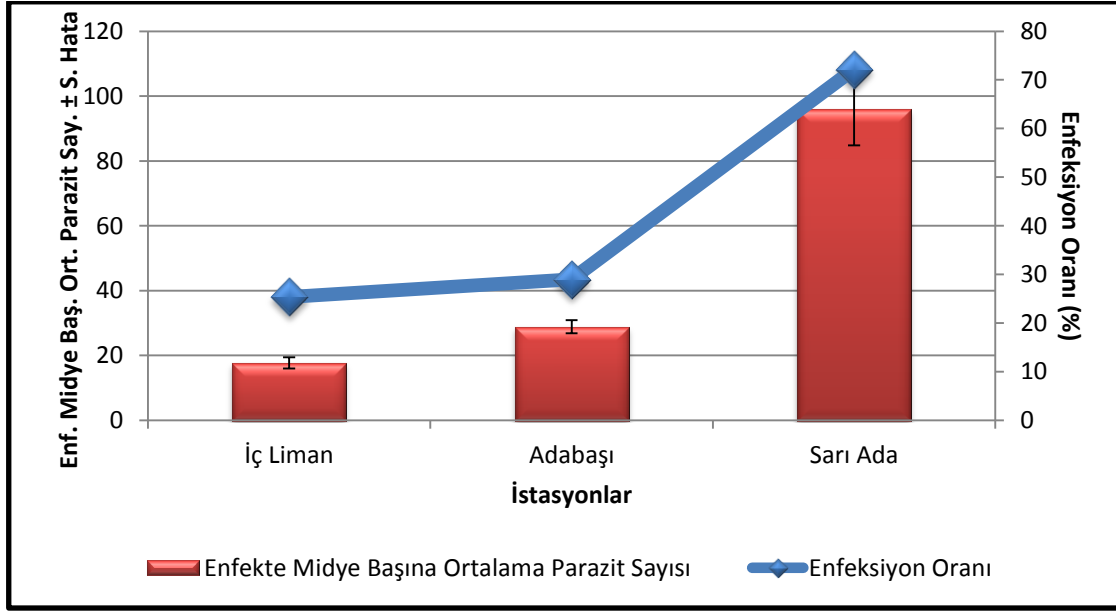
Şekil 5.5. *Nematopsis legeri* türünün daha yakından genel görünümü (Orijinal).



Şekil 5.6. *Nematopsis legeri* ile enfekte solungaç dokusunun Tarayıcı Elektron Mikroskopundaki görünümü (Orijinal).

5.1.5.1.1. *Nematopsis legeri* Türü Parazitin İstasyonlara Göre Dağılımı

Araştırma süresince midyelerde belirlenen *N. legeri* türünün enfeksiyon oranları (%), enfekte midye başına ortalama parazit sayıları ve incelenen midye başına ortalama parazit sayıları istasyonlara ve istasyonlardaki derinliklere göre belirlendi (Şekil 5.7). Enfekte midye başına ortalama *N. legeri* sayılarında istasyonlara göre dağılımlarına dair sayısal değerler istatistiki açıdan test edildi ve farklılıkların önemli olduğu belirlendi ($P < 0.05$) (Çizelge 5.6).



Şekil 5.7. Midyede belirlenen *Nematopsis legeri* türünün enfeksiyon oranları (%) ve enfekte midye başına ortalama parazit sayılarının istasyonlara göre dağılımı

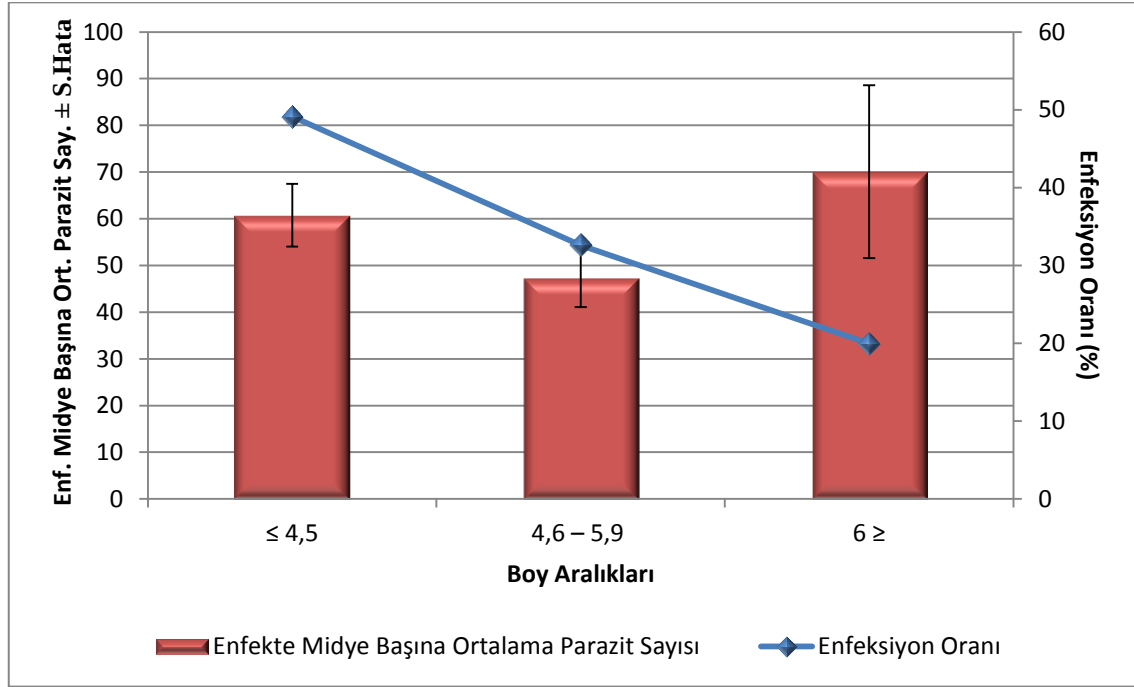
Çizelge 5.6. *Nematopsis legeri* türü parazitin araştırma süresince istasyonlara göre belirlenen enfeksiyon oranları (%), enfekte midye başına ortalama parazit sayılarının ve incelenen midye başına ortalama parazit sayıları

İstasyonlar	Enfeksiyon Oranı (%)	Enfekte Midye Başına Ortalama Parazit Sayısı $\pm$ S.Hata	İncelenen Midye Başına Ortalama Parazit Sayısı $\pm$ S.Hata
İç Liman (n:690)	25.38	17.68 ± 1.71^a	2.53 ± 0.33
0m	17.77	19.28 ± 2.46	3.42 ± 0.58
13 m	10.60	14.77 ± 1.70	1.56 ± 1.02
Ada Başı (n:690)	28.98	28.84 ± 2.04^b	8.35 ± 0.77
0 m	26.94	31.24 ± 3.40	8.41 ± 1.17
13 m	33.99	26.57 ± 2.34	8.29 ± 0.99
Sarı Ada (n:360) 0m	72.22	95.83 ± 11.07^c	69.21 ± 8.30
Toplam (n:1740)	32.12	58.02 ± 5.41	18.64 ± 1.85

- Aynı harf ile temsil edilen üst konumlu değerler arasında fark yoktur.

5.1.5.1.2. *Nematopsis legeri* Türü Parazitin Midye Boy Sınıflarına Göre Dağılımı

Araştırma süresince, *N. legeri* türünün 3 farklı midye boy sınıflarındaki bulunuş değerleri kaydedilerek her sınıftaki enfeksiyon oranları (%), enfekte midye başına ortalama parazit sayıları ve incelenen midye başına ortalama parazit sayıları belirlendi (Şekil 5.8).



Şekil 5.8. Midyede belirlenen *Nematopsis legeri* türünün enfeksiyon oranları (%) ve enfekte midye başına ortalama parazit sayılarının midye boy sınıflarına göre dağılımları

Enfekte midye başına ortalama *N. legeri* sayılarında midye boy sınıfları arasında görülen sayısal değerler istatistiki açıdan test edildi ve farklılıkların önemli olduğu belirlendi ($P < 0.05$) (Çizelge 5.7).

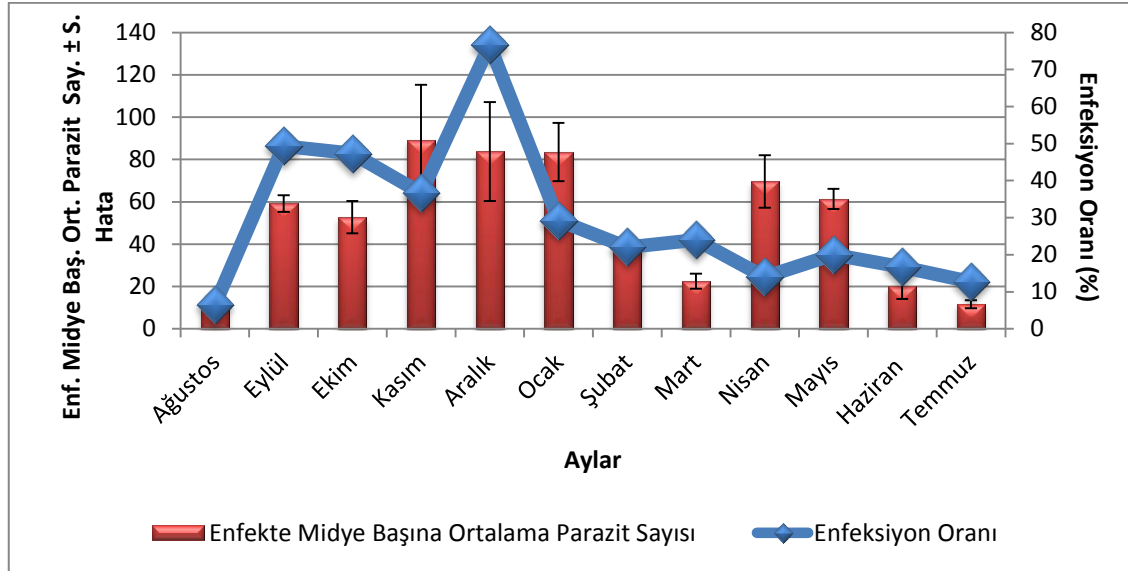
Çizelge 5.7. *Nematopsis legeri* türü parazitin araştırma süresince boy sınıflarına göre belirlenen enfeksiyon oranları (%), enfekte midye başına ortalama parazit sayılarının ve incelenen midye başına ortalama parazit sayıları

Boy Sınıfları	Enfeksiyon Oranı (%)	Enfekte Midye Başına Ortalama Parazit Sayısı ± S.Hata	İncelenen Midye Başına Ortalama Parazit Sayısı ± S.Hata
6 cm ≥ (n:606)	19.96	70.08 ± 18.50 ^{ab}	13.99 ± 3.85
4,6 – 5,9 cm (n: 678)	32.59	47.33 ± 6.24 ^a	15.42 ± 2.20
4,5≤ (n: 456)	49.12	60.76 ± 6.71 ^b	29.84 ± 3.58

- Aynı harf ile temsil edilen üst konumlu değerler arasında fark yoktur.

5.1.5.1.2. *Nematopsis legeri* Türü Parazitin Aylara Göre Dağılımı

Araştırma süresince midyelerde belirlenen *N. legeri* türünün enfeksiyon oranları (%), enfekte midye başına ortalama parazit sayıları ve incelenen midye başına ortalama parazit sayıları aylık olarak belirlendi (Şekil 5.9).



Şekil 5.9. Midyede belirlenen *Nematopsis legeri* türünün enfeksiyon oranları (%) ve enfekte midye başına ortalama parazit sayılarının aylara göre dağılımı

Enfekte midye başına ortalama *N. legeri* sayılarının aylara göre dağılımlarına dair değerler istatistiki açıdan test edildi ve farklılıkların önemli olduğu belirlendi ($P < 0.05$) (Çizelge 5.8).

Çizelge 5.8. *Nematopsis legeri* türü parazitin araştırma süresince aylara göre belirlenen enfeksiyon oranları (%), enfekte midye başına ortalama parazit sayılarının ve incelenen midye başına ortalama parazit sayıları

Aylar	Enfeksiyon Oranı (%)	Enfekte Midye Başına Ortalama Parazit Sayısı $\pm$ S.Hata	İncelenen Midye Başına Ortalama Parazit Sayısı $\pm$ S.Hata
Ağustos 2012 (n:90)	6.66	9.16 $\pm$ 1.95 ^{adghjk}	0.61 $\pm$ 0.27
Eylül 2012 (n:150)	49.33	59.18 $\pm$ 3.96 ^{bcephi}	29.20 $\pm$ 3.11
Ekim 2012 (n:150)	47.33	52.73 $\pm$ 7.59 ^{acefghi}	24.96 $\pm$ 4.18
Kasım 2012 (n:150)	36.66	89.07 $\pm$ 26.26 ^{adghj}	32.66 $\pm$ 10.19
Aralık 2012 (n:150)	76.66	83.70 $\pm$ 23.36 ^{dfgj}	64.17 $\pm$ 18.12
Ocak 2013 (n:150)	29.33	83.50 $\pm$ 13.73 ^{efhi}	24.49 $\pm$ 5.06
Şubat 2013 (n:150)	22.00	39.24 $\pm$ 4.53 ^{fg hij}	8.63 $\pm$ 1.65
Mart 2013 (n:150)	24.00	22.50 $\pm$ 3.59 ^{gjk}	5.40 $\pm$ 1.16
Nisan 2013 (n:150)	14.00	69.63 $\pm$ 12.35 ^{hi}	10.21 $\pm$ 2.66
Mayıs 2013 (n:150)	20.00	61.43 $\pm$ 4.74 ⁱ	12.28 $\pm$ 2.21
Haziran 2013 (n:150)	16.66	19.92 $\pm$ 5.74 ^{ik}	3.15 $\pm$ 1.10
Temmuz 2013 n:150	12.66	11.63 $\pm$ 1.94 ^k	1.47 $\pm$ 0.39

- Aynı harf ile temsil edilen üst konumlu değerler arasında fark yoktur.

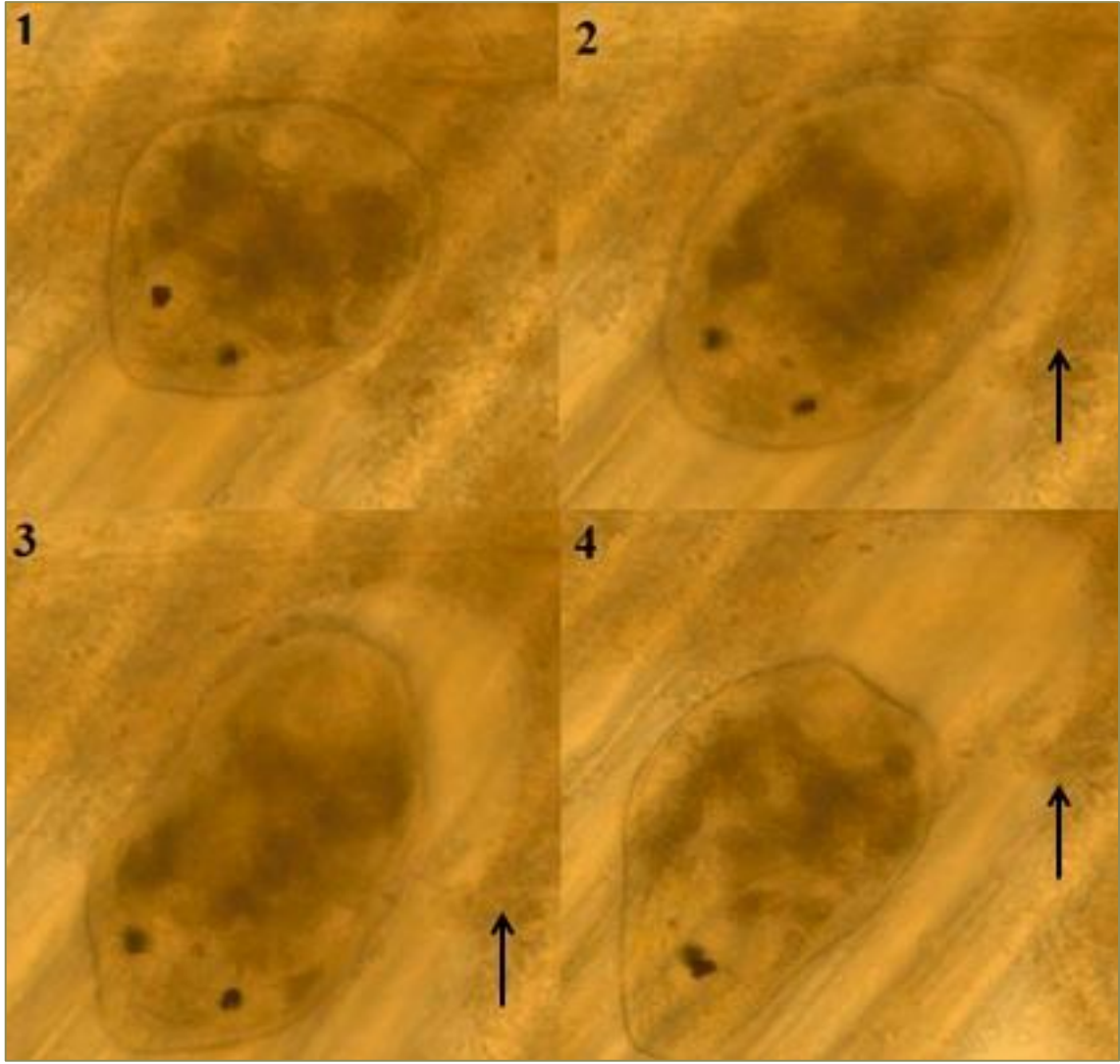
5.1.5.2. *Urastoma cyprinae* (Graff, 1882)

Alem	: Animalia
Şube	: Platyhelminthes
Alt Şube	: Turbellaria
Takım	: Prolecithophora
Aile	: Urastomidae
Cins	: <i>Urastoma</i>
Tür	: <i>Urastoma cyprinae</i> (Graff, 1882)

Araştırma süresince göz lekeleri ile karakterize *Urastoma cyprinae* midyelerin sadece solungaçlarında tespit edildi (Şekil 5.10, 5.11).



Şekil 5.10. *Urastoma cyprinae* türü parazitin genel görünümü (Orijinal).

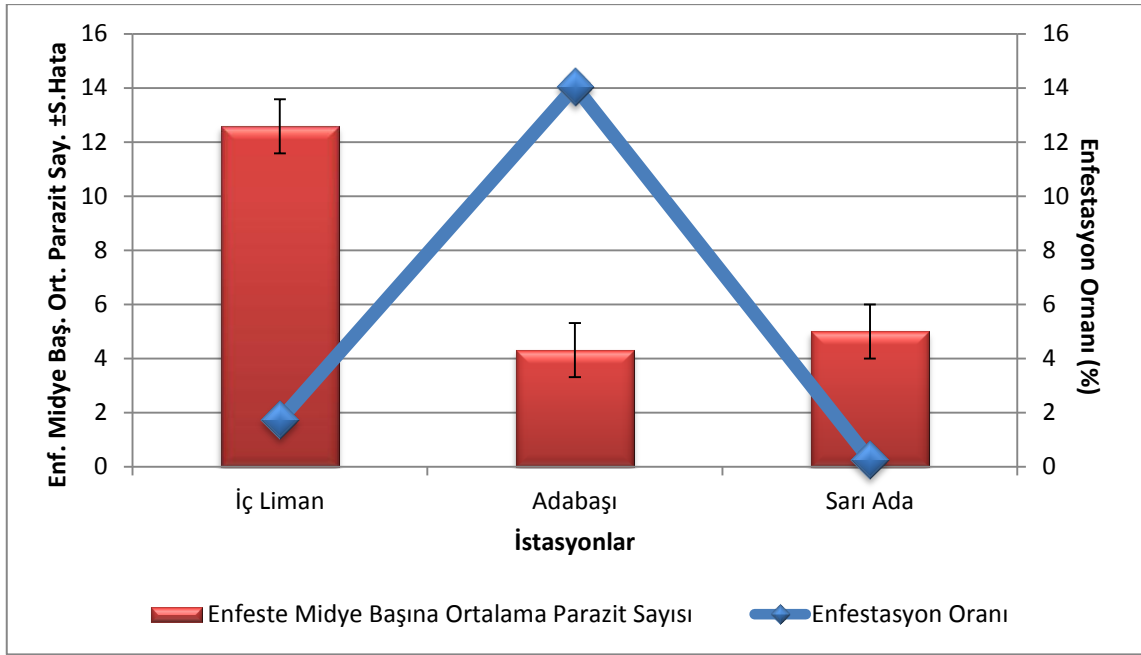


Şekil 5.11. *Urastoma cyprinae* türü parazitin midyenin solungaç dokusundaki hareketine dair görünüm (Ok işareti başlangıç konumunu göstermektedir) (Orijinal).

5.1.5.2.1. *Urastoma cyprinae* Türü Parazitin İstasyonlara Göre Dağılımı

Araştırma süresince midyelerin solungaçlarında varlığı belirlenen *U. cyprinae* türünün enfestasyon oranları (%), enfeste midye başına ortalama parazit sayıları ve incelenen midye başına ortalama parazit sayıları istasyonlara göre belirlendi (Şekil 5.12).

Enfeste midye başına ortalama *U. cyprinae* sayılarının istasyonlara göre dağılımlarına dair değerler istatistiki açıdan test edildi ve farklılıkların önemli olduğu belirlendi ($P < 0.05$) (Çizelge 5.9).



Şekil 5.12. Midyede belirlenen *Urastoma cyprinae* parazitin enfestasyon oranları (%) ve enfeste midye başına ortalama parazit sayılarının istasyonlara göre dağılımı

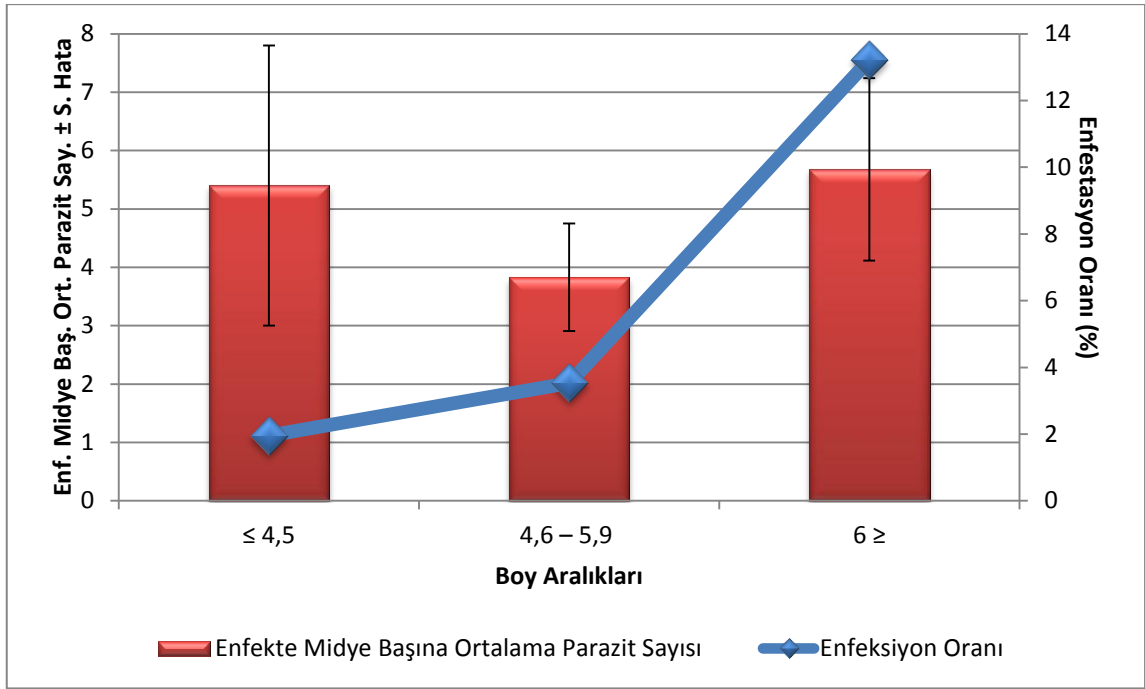
Çizelge 5.9. *Urastoma cyprinae* türü parazitin araştırma süresince istasyonlara göre belirlenen enfestasyon oranları (%), enfeste midye başına ortalama parazit sayılarının ve incelenen midye başına ortalama parazit sayıları

İstasyonlar	Enfestasyon Oranı (%)	Enfeste Midye Başına Ortalama Parazit Sayısı ± S.Hata	İncelenen Midye Başına Ortalama Parazit Sayısı ± S.Hata
İç Liman (n:690)	1.73	12.58 ± 2.25 ^a	0.21 ± 0.07
0m	3.33	12.58 ± 2.25	0.41 ± 0.13
13 m	0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
Ada Başı (n:690)	14.05	4.31 ± 0.48 ^b	0.60 ± 0.08
0 m	14.72	7.01 ± 0.70	0.59 ± 0.12
13 m	13.33	4.68 ± 0.66	0.62 ± 0.12
Sarı Ada (n:360) 0m	0.27	5.00 ± 0.00*	0.01 ± 0.01
Toplam (n:1740)	6.32	5.22 ± 5.54	0.33 ± 0.04

- Aynı harf ile temsil edilen üst konumlu değerler arasında fark yoktur.

5.1.5.2.2. *Urastoma cyprinae* Türü Parazitin Boy Sınıflarına Göre Dağılımı

Urastoma cyprinae türünün 3 farklı midye boy sınıflarındaki bulunuş değerleri kaydedilerek her sınıftaki enfestasyon oranları (%), enfeste midye başına ortalama parazit sayıları ve incelenen midye başına ortalama parazit sayıları belirlendi (Şekil 5.13).



Şekil 5.13. Midyede belirlenen *Urastoma cyprinae*'nin enfestasyon oranları (%) ve enfeste midye başına ortalama parazit sayılarının midye boy sınıflarına göre dağılımları

Enfeste midye başına ortalama *U. cyprinae* sayılarının midye boy sınıflarındaki değerleri istatistiki açıdan test edildi ve farklılıkların önemli olmadığı belirlendi ($P>0.05$) (Çizelge 5.10).

Çizelge 5.10. *Urastoma cyprinae* türü parazitin araştırma süresince boy sınıflarına göre belirlenen enfestasyon oranları (%), enfeste midye başına ortalama parazit sayılarının

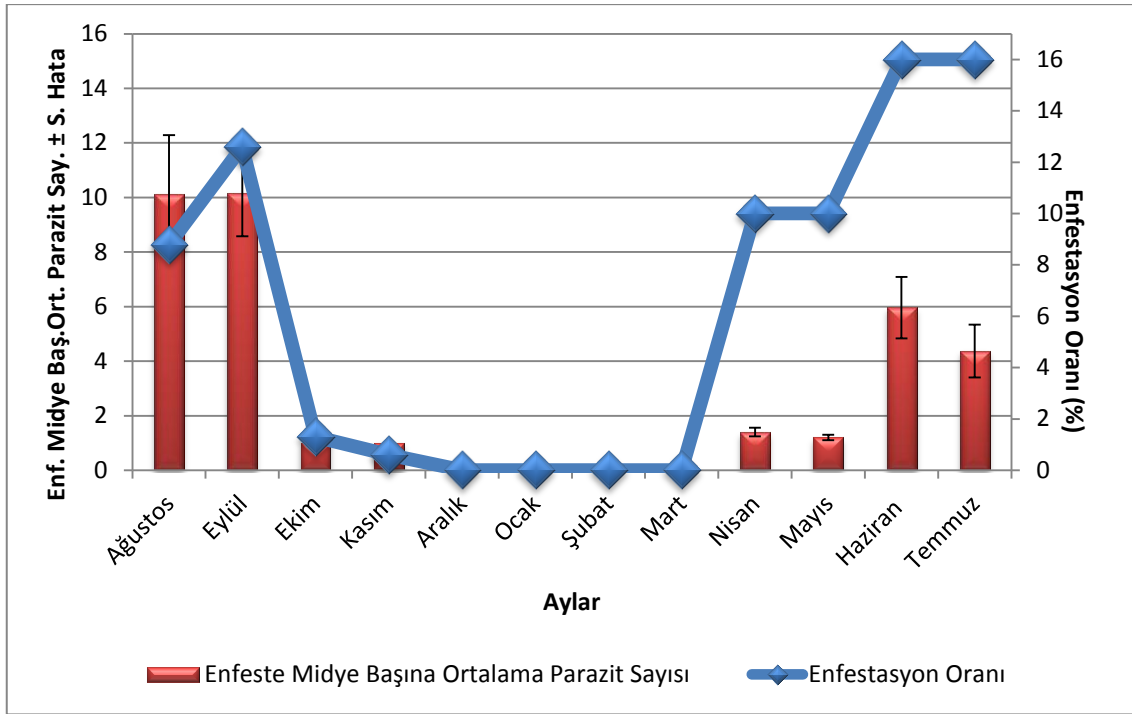
Boy Sınıfları	Enfestasyon Oranı (%)	Enfeste Midye Başına Ortalama Parazit Sayısı ± S.Hata	İncelenen Midye Başına Ortalama Parazit Sayısı ± S.Hata
6 cm ≥ (n:606)	13.20	5.68 ± 0.68 ^a	0.75 ± 0.11
4,6 – 5,9 cm (n: 678)	3.53	3.83 ± 0.92 ^a	0.13 ± 0.04
4,5 ≤ (n: 456)	1.09	5.4 ± 2.42 ^a	0.05 ± 0.36

ve incelenen midye başına ortalama parazit sayıları

- Aynı harf ile temsil edilen üst konumlu değerler arasında fark yoktur.

5.1.5.2.3. *Urastoma cyprinae* Türü Parazitin Aylara Göre Dağılımı

Araştırma süresince midyelerin solungaçlarında varlığı belirlenen *U. cyprinae* türünün enfestasyon oranları (%), enfeste midye başına ortalama parazit sayıları ve incelenen midye başına ortalama parazit sayıları aylık olarak belirlendi (Şekil 5.14).



Şekil 5.14. Midyede belirlenen *Urastoma cyprinae*'nin enfestasyon oranları (%) ve enfeste midye başına ortalama parazit sayılarının aylara göre dağılımı

Enfeste midye başına ortalama *U. cyprinae* sayılarının aylara göre dağılımlarına dair değerler istatistiki açıdan test edildi ve farklılıkların önemli olduğu belirlendi ($P < 0.05$) (Çizelge 5.11).

Çizelge 5.11. *Urastoma cyprinae* türü parazitin araştırma süresince aylara göre belirlenen enfestasyon oranları (%), enfeste midye başına ortalama parazit sayılarının ve incelenen midye başına ortalama parazit sayıları

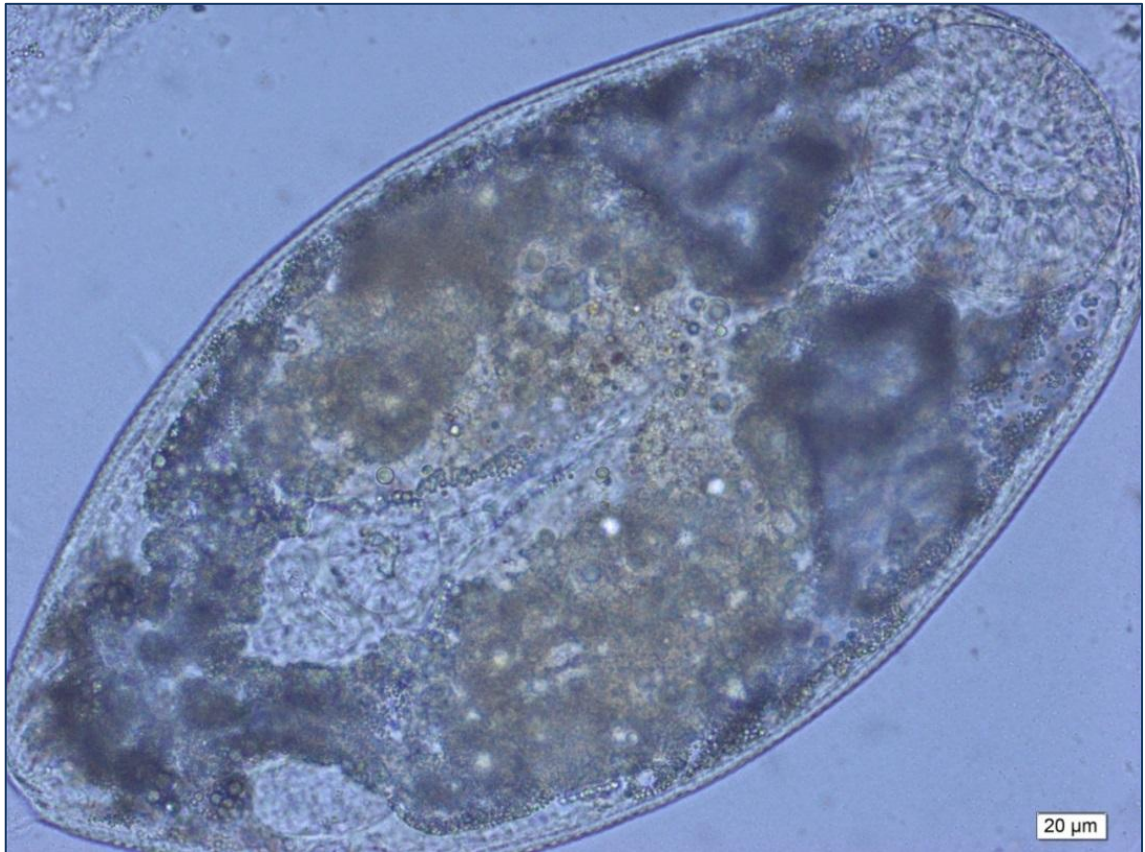
Aylar	Enfestasyon Oranı (%)	Enfeste Midye Başına Ortalama Parazit Sayısı $\pm$ S.Hata	İncelenen Midye Başına Ortalama Parazit Sayısı $\pm$ S.Hata
Ağustos 2012 (n:90)	8.88	10.12 $\pm$ 2.15 ^a	0.90 $\pm$ 0.35
Eylül 2012 (n:150)	12.66	10.15 $\pm$ 1.58 ^a	1.28 $\pm$ 0.33
Ekim 2012 (n:150)	1.33	1.00 $\pm$ 0.00 [*]	0.01 $\pm$ 0.00
Kasım 2012 (n:150)	0.66	1.00 $\pm$ 0.00 [*]	0.006 $\pm$ 0.006
Aralık 2012 (n:150)	0.00	0.00 $\pm$ 0.00	0.00 $\pm$ 0.00
Ocak 2013 (n:150)	0.00	0.00 $\pm$ 0.00	0.00 $\pm$ 0.00
Şubat 2013 (n:150)	0.00	0.00 $\pm$ 0.00	0.00 $\pm$ 0.00
Mart 2013 (n:150)	0.00	0.00 $\pm$ 0.00	0.00 $\pm$ 0.00
Nisan 2013 (n:150)	10.00	1.40 $\pm$ 0.16 ^b	0.14 $\pm$ 0.03
Mayıs 2013 (n:150)	10.00	1.20 $\pm$ 0.10 ^b	0.12 $\pm$ 0.13
Haziran 2013 n:150	16.66	5.96 $\pm$ 1.13 ^a	0.99 $\pm$ 0.26
Temmuz 2013 n:150	16.00	4.37 $\pm$ 0.97 ^a	0.70 $\pm$ 0.20

- Aynı harf ile temsil edilen üst konumlu değerler arasında fark yoktur.*istatistiki analiz için yetersiz veri

5.1.5.3. *Parvatrema duboisi* (Dollfus, 1923)

Alem	: Animalia
Şube	: Platyhelminthes
Sınıf	: Trematoda
Takım	: Plagiorchiida
Aile	: Gymnophallidae
Cins	: <i>Parvatrema</i>
Tür	: <i>Parvatrema duboisi</i> (Dollfus, 1923) (Şekil 5.15)

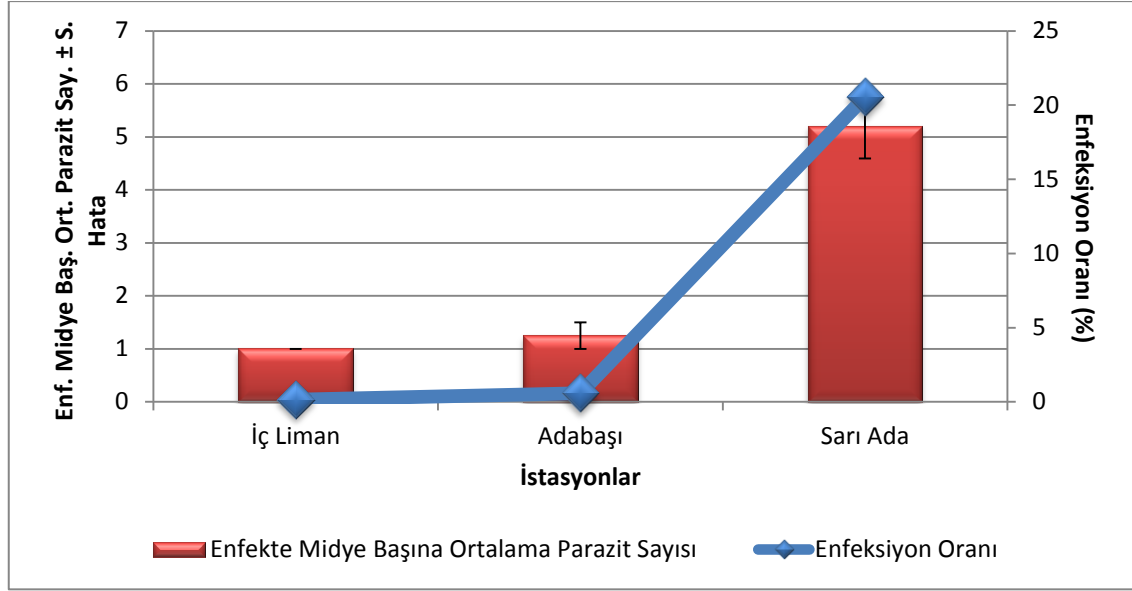
Parvatrema duboisi çift kabukluları ara konak olarak metaserker evrede kullanıp, sucul kuşlarda erginleşen bir trematod türüdür. Sahip olduğu büyük oral sakır ile midyelerde kolayca tanımlandı ve gonad, hepatopankreas ve solungaçta bulundu.



Şekil 5.15. *Parvatrema duboisi* türü parazitin genel görünümü (Orijinal)

5.1.5.3.1. *Parvatrema duboisi* Türü Parazitin İstasyonlara Göre Dağılımı

Araştırma süresince midyelerde belirlenen *P. duboisi* türünün enfeksiyon oranları (%), enfekte midye başına ortalama parazit sayıları ve incelenen midye başına ortalama parazit sayıları istasyonlara göre belirlendi (Şekil 5.16).



Şekil 5.16. Midyede belirlenen *Parvatrema duboisi* türünün enfeksiyon oranları (%) ve enfekte midye başına ortalama parazit sayılarının istasyonlara göre dağılımı

Enfekte midye başına ortalama *P. duboisi* sayılarının istasyonlara göre dağılımlarına dair değerler istatistiki açıdan test edildi ve farklılıkların önemli olmadığı belirlendi ($P>0.05$) (Çizelge 5.12).

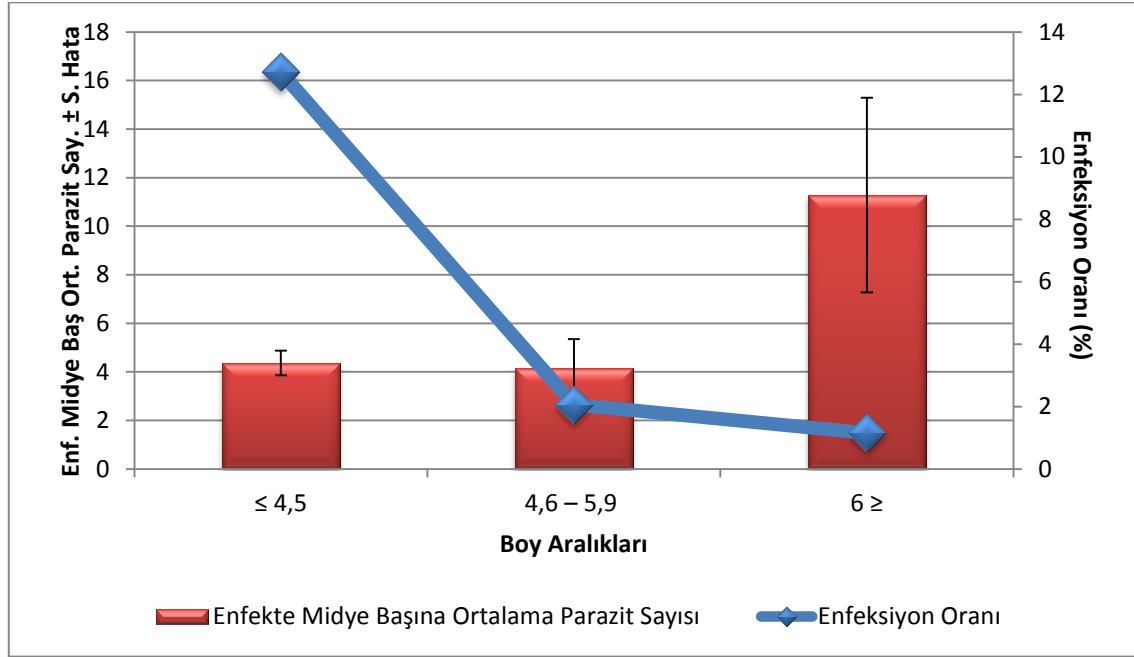
Çizelge 5.12. *Parvatrema duboisi* türü parazitin araştırma süresince istasyonlara göre belirlenen enfeksiyon oranları (%), enfekte midye başına ortalama parazit sayılarının ve incelenen midye başına ortalama parazit sayıları

İstasyonlar	Enfeksiyon Oranı (%)	Enfekte Midye Başına Ortalama Parazit Sayısı $\pm$ S.Hata	İncelenen Midye Başına Ortalama Parazit Sayısı $\pm$ S.Hata
İç Liman (n:690)	0.14	1.00 $\pm$ 0.00 ^{ab}	0.001 $\pm$ 0.001
0m	0.27	1.00 $\pm$ 0.00*	0.002 $\pm$ 0.002
13 m	0.00	0.00 $\pm$ 0.00*	0.00 $\pm$ 0.00
Ada Başı (n:690)	0.57	1.25 $\pm$ 0.25 ^a	0.007 $\pm$ 0.003
0 m	0.55	1.50 $\pm$ 0.50*	0.008 $\pm$ 0.006
13 m	0.60	1.00 $\pm$ 0.00*	0.006 $\pm$ 0.004
Sarı Ada (n:360) 0m	20.55	5.20 $\pm$ 0.61 ^b	1.06 $\pm$ 0.16
Toplam (n:1740)	4.54	4.94 $\pm$ 0.12	0.22 $\pm$ 0.28

- Aynı harf ile temsil edilen üst konumlu değerler arasında fark yoktur.*istatistiki analiz için yetersiz veri

5.1.5.3.2. *Parvatrema duboisi* Türü Parazitin Boy Sınıflarına Göre Dağılımı

Parvatrema duboisi türünün 3 farklı midye boy sınıflarındaki bulunuş değerleri kaydedilerek her sınıftaki enfeksiyon oranları (%), enfekte midye başına ortalama parazit sayıları ve incelenen midye başına ortalama parazit sayıları belirlendi (Şekil 5.17).



Şekil 5.17. Midyede belirlenen *Parvatrema duboisi* türünün enfeksiyon oranları (%) ve enfekte midye başına ortalama parazit sayılarının boy sınıflarına göre dağılımları

Enfekte midye başına ortalama *P. duboisi* sayılarının midye boy sınıflarında görülen değerleri istatistiki açıdan test edildi ve farklılıkların önemli olduğu belirlendi ($P < 0.05$) (Çizelge 5.13).

Çizelge 5.13. *Parvatrema duboisi* türü parazitin araştırma süresince boy sınıflarına göre belirlenen enfeksiyon oranları (%), enfekte midye başına ortalama parazit sayılarının ve incelenen midye başına ortalama parazit sayıları

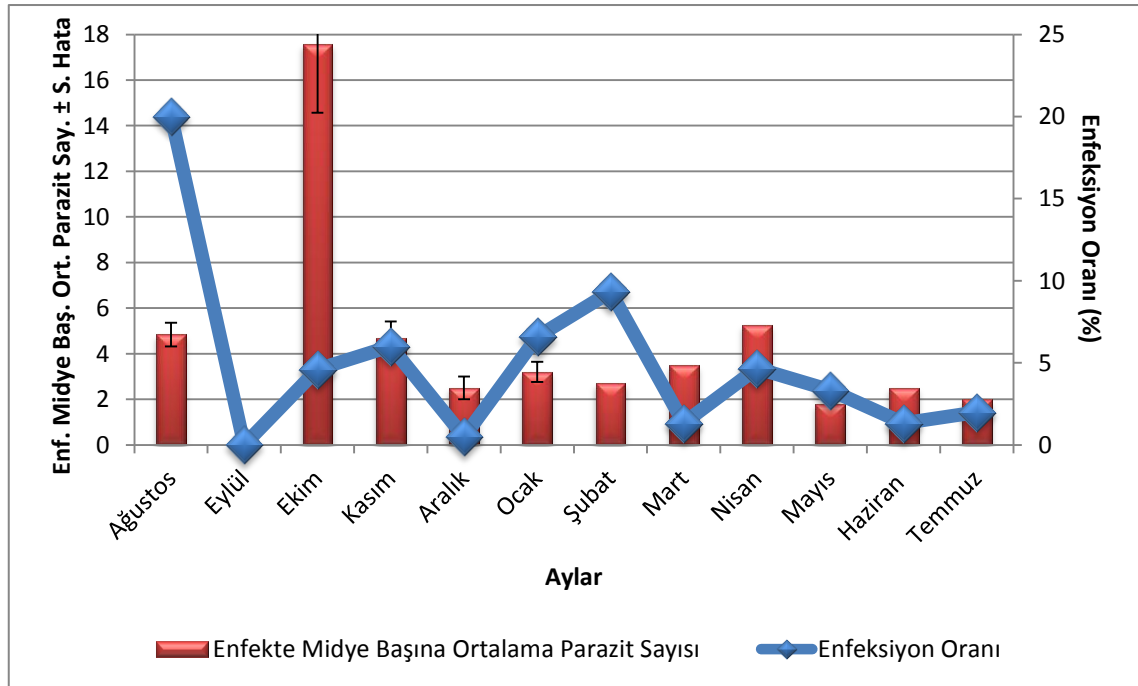
Boy Sınıfları	Enfeksiyon Oranı (%)	Enfekte Midye Başına Ortalama Parazit Sayısı $\pm$ S.Hata	İncelenen Midye Başına Ortalama Parazit Sayısı $\pm$ S.Hata
6 cm $\geq$ (n:606)	1.15	11.28 $\pm$ 4.01 ^a	0.13 $\pm$ 0.06
4,6 – 5,9 cm (n: 678)	2.06	4.14 $\pm$ 1.21 ^a	0.08 $\pm$ 0.03
4,5 $\leq$ (n: 456)	12.71	4.37 $\pm$ 0.51 ^a	0.55 $\pm$ 0.09

- Aynı harf ile temsil edilen üst konumlu değerler arasında fark yoktur.

5.1.5.3.3. *Parvatrema duboisi* Türü Parazitin Aylara Göre Dağılımı

Araştırma süresince midyelerde belirlenen *P. duboisi* türünün enfeksiyon oranları (%), enfekte midye başına ortalama parazit sayıları ve incelenen midye başına ortalama parazit sayıları aylık olarak belirlendi (Şekil 5.18).

Enfekte midye başına ortalama *P. duboisi* sayılarının aylara göre dağılımlarına dair sayısal değerler istatistiki açıdan test edildi ve farklılıkların önemli olduğu belirlendi ($P<0.05$) (Çizelge 5.14).



Şekil 5.18. Midyede belirlenen *Parvatrema duboisi* türünün enfeksiyon oranları (%) ve enfekte midye başına ortalama parazit sayılarının aylara göre dağılımı

Çizelge 5.14. *Parvatrema duboisi* türü parazitin araştırma süresince aylara göre belirlenen enfeksiyon oranları (%), enfekte midye başına ortalama parazit sayılarının ve incelenen midye başına ortalama parazit sayıları

Aylar	Enfeksiyon Oranı (%)	Enfekte Midye Başına Ortalama Parazit Sayısı $\pm$ S.Hata	İncelenen Midye Başına Ortalama Parazit Sayısı $\pm$ S.Hata
Ağustos 2012 (n:90)	20.00	4.83 $\pm$ 0.51 ^{ac}	0.96 $\pm$ 0.22
Eylül 2012 (n:150)	0.00	0.00 $\pm$ 0.00	0.00 $\pm$ 0.00
Ekim 2012 (n:150)	4.66	17.57 $\pm$ 2.99 ^a	0.82 $\pm$ 0.33
Kasım 2012 (n:150)	6.00	4.66 $\pm$ 0.74 ^{ac}	0.28 $\pm$ 0.10
Aralık 2012 (n:150)	1.33	2.50 $\pm$ 0.50*	0.03 $\pm$ 0.02
Ocak 2013 (n:150)	6.66	3.20 $\pm$ 0.44 ^c	0.21 $\pm$ 0.07
Şubat 2013 (n:150)	9.33	2.71 $\pm$ 0.57 ^c	0.25 $\pm$ 0.08
Mart 2013 (n:150)	1.33	3.50 $\pm$ 0.50*	0.04 $\pm$ 0.03
Nisan 2013 (n:150)	4.66	5.28 $\pm$ 2.27 ^{ac}	0.24 $\pm$ 0.13
Mayıs 2013 (n:150)	3.33	1.80 $\pm$ 0.58*	0.06 $\pm$ 0.03
Haziran 2013 (n:150)	1.33	2.50 $\pm$ 0.50*	0.03 $\pm$ 0.02
Temmuz 2013(n:150)	2.00	2.00 $\pm$ 1.00*	0.04 $\pm$ 0.02

- Aynı harf ile temsil edilen üst konumlu değerler arasında fark yoktur.*istatistiki analiz için yetersiz veri

5.1.5.4. *Polydora ciliata* (Johnston, 1838)

Alem : Animalia

Şube : Annelida

Sınıf : Polychaeta

Takım : Canalipappata

Aile : Spionidae

Cins : *Polydora*

Tür : *Polydora ciliata* (Johnston, 1838) (Şekil 31, 32)

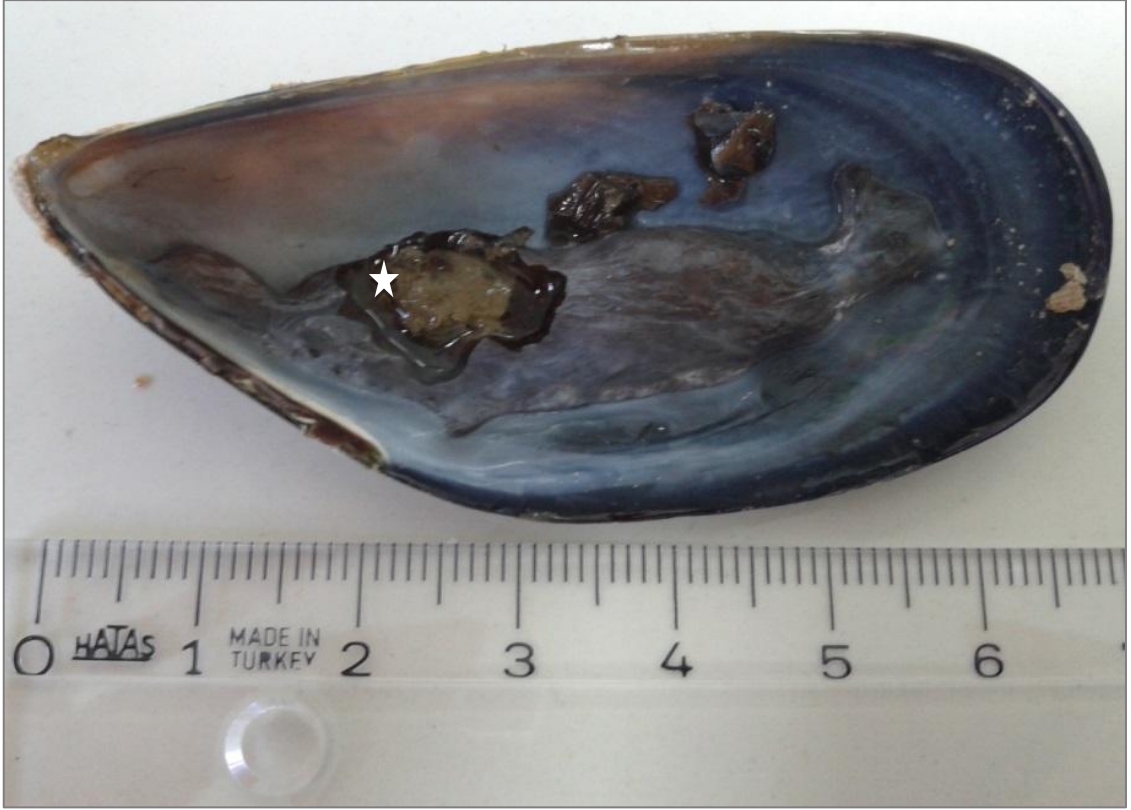
Polydora ciliata midyelerin kabuklarında oluşturdukları karakteristik yuva benzeri yapılar içindeki görünüşleri ve morfolojik yapısal özelliklerine göre tanımlandı.



Şekil 5.19. *Polydara ciliata* türü parazitin genel görünümü (Orijinal)



Şekil 5.20. *Polydara ciliata* türü parazitin baş bölgesinin görünümü (Orijinal)

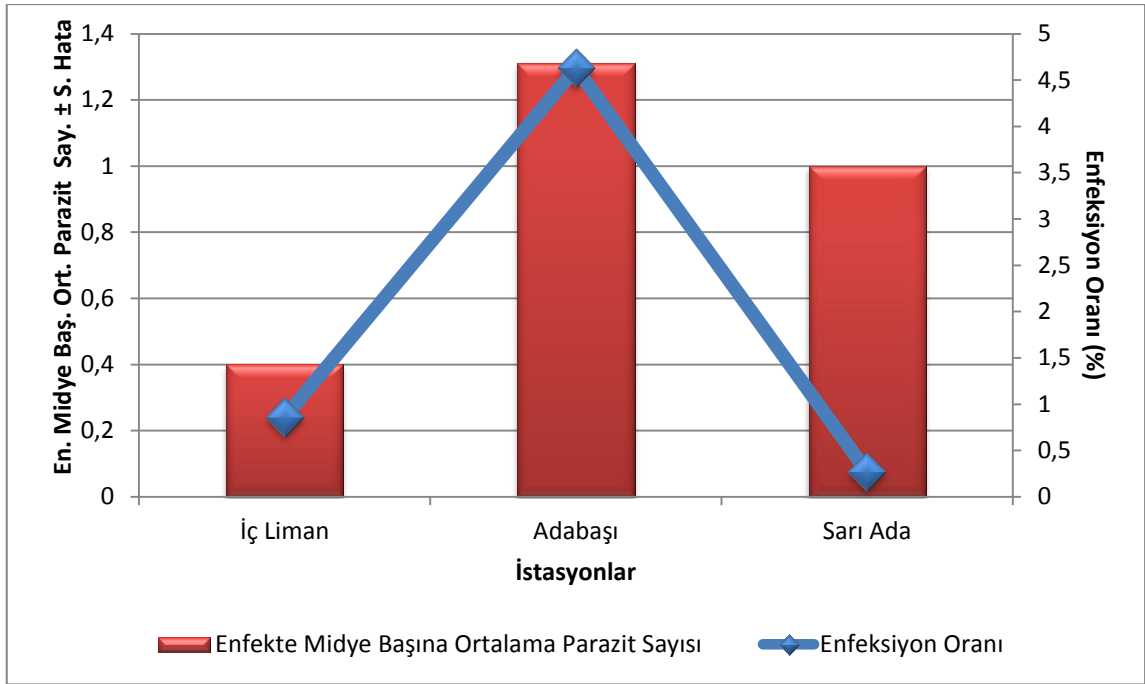


Şekil 5.21. *Polydora ciliata* türü parazitin midye kabuğu içinde yaşadığı yerin (★) genel görünümü (Oriijinal).

5.1.5.4.1. *Polydora ciliata* Türü Parazitin İstasyonlara Göre Dağılımı

Araştırma süresince midyelerde belirlenen *Polydora ciliata* türünün enfeksiyon oranları (%), enfekte midye başına ortalama parazit sayıları ve incelenen midye başına ortalama parazit sayıları istasyonlara göre belirlendi (Şekil 5.22).

Enfekte midye başına ortalama *Polydora ciliata* sayılarında istasyonlara göre dağılımlarına dair sayısal değerler istatistiki açıdan yetersizlik nedeniyle test edilemedi (Çizelge 5.15).



Şekil 5.22. Midyede belirlenen *Polydora ciliata* türünün enfeksiyon oranları (%) ve enfekte midye başına ortalama parazit sayılarının istasyonlara göre dağılımı

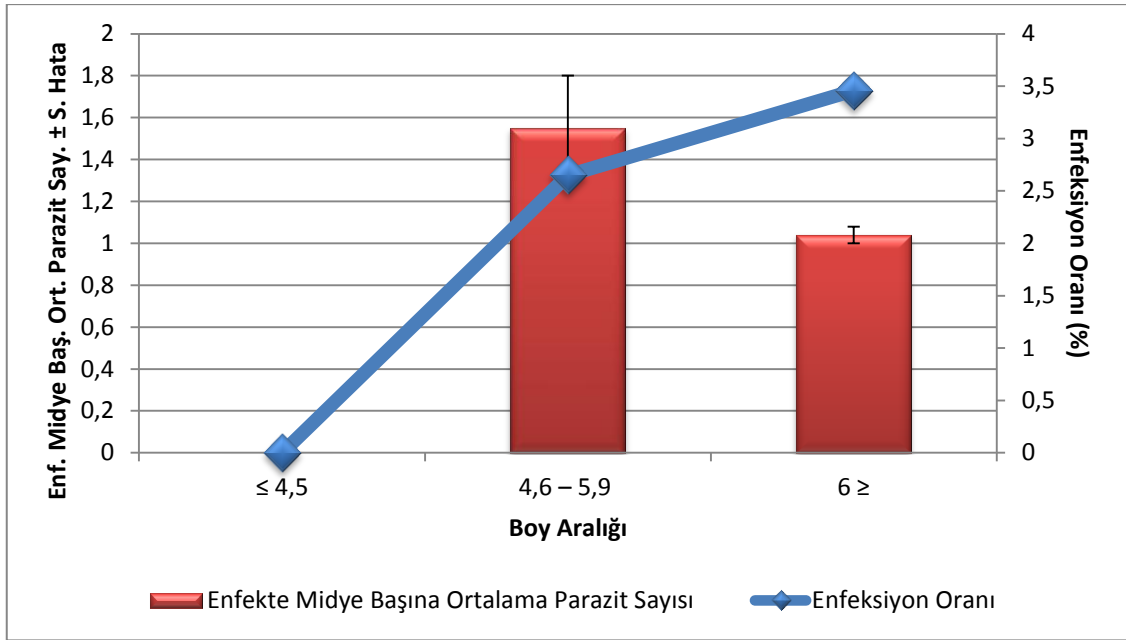
Çizelge 5.15. *Polydora ciliata* türü parazitin araştırma süresince istasyonlara göre belirlenen enfeksiyon oranları (%), enfekte midye başına ortalama parazit sayılarının ve incelenen midye başına ortalama parazit sayıları

İstasyonlar	Enfeksiyon Oranı (%)	Enfekte Midye Başına Ortalama Parazit Sayısı ± S.Hata	İncelenen Midye Başına Ortalama Parazit Sayısı ± S.Hata
İç Liman (n:690)	0.86	1.16 ± 0.16*	0.01 ± 0.004
0m	1.38	1.20 ± 0.20*	0.16 ± 0.007
13 m	0.30	1.00 ± 0.00*	0.003± 0.003
Ada Başı (n:690)	4.63	1.31 ± 0.15*	0.06 ± 0.01
0 m	4.44	1.37 ± 0.27*	0.06 ± 0.01
13 m	4.84	1.25 ± 0.14*	0.06 ± 0.01
Sarı Ada (n:360) 0m	0.27	1.00 ± 0.00*	0.002 ± 0.002
Toplam (n:1740)	2.24	1.28 ± 0.12	0.028 ± 0.005

- * istatistiki analiz için yetersiz veri

5.1.5.4.2. *Polydora ciliata* Türü Parazitin Boy SınıflarınaGöre Dağılımı

Polydora ciliata türünün 3 farklı midye boy sınıflarındaki bulunuş değerleri kaydedildi her sınıftaki enfeksiyon oranları (%), enfekte midye başına ortalama parazit sayıları ve incelenen midye başına ortalama parazit sayıları belirlendi (Şekil 5.23).



Şekil 5.23. Midyede belirlenen *Polydora ciliata* türünün enfeksiyon oranları (%) ve enfekte midye başına ortalama parazit sayılarının boy sınıflarına göre dağılımları

Enfekte midye başına ortalama *Polydora ciliata* sayılarının midye boy sınıflarında görülen değerler istatistiki açıdan yeterli sayıda örneklem olmadığı için test edilemedi (Çizelge 5.16).

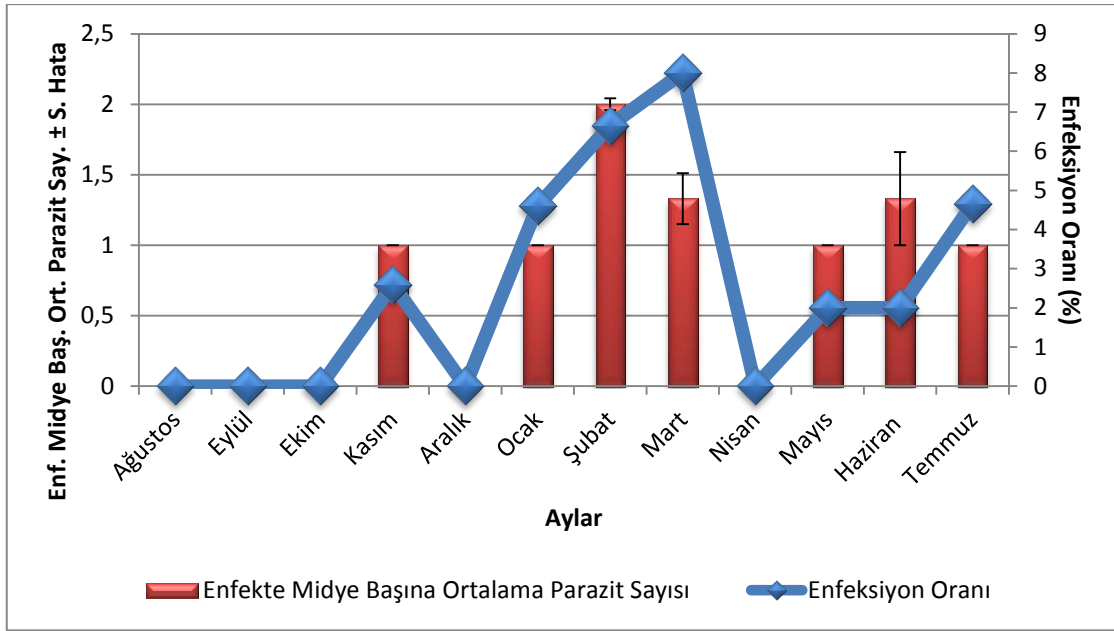
Çizelge 5.16. *Polydora ciliata* türü parazitin araştırma süresince boy sınıflarına göre belirlenen enfeksiyon oranları (%), enfekte midye başına ortalama parazit sayılarının ve incelenen midye başına ortalama parazit sayıları

Boy Sınıfları	Enfeksiyon Oranı (%)	Enfekte Midye Başına Ortalama Parazit Sayısı ± S.Hata	İncelenen Midye Başına Ortalama Parazit Sayısı ± S.Hata
6 ≥ (n:606)	3.46	1.04 ± 0.04*	0.03 ± 0.007
4,6 – 5,9 (n: 678)	2.65	1.55 ± 0.25*	0.04 ± 0.01
4,5 ≤ (n: 456)	0.00	0.00 ± 0.00*	0.00 ± 0.00

*istatistiki analiz için yetersiz veri

5.1.5.4.3. *Polydora ciliata* Türü Parazitin Aylara Göre Dağılımı

Araştırma süresince midyelerde belirlenen *Polydora ciliata* türünün enfeksiyon oranları (%), enfekte midye başına ortalama parazit sayıları ve incelenen midye başına ortalama parazit sayıları aylık olarak belirlendi (Şekil 5.24).



Şekil 5.24. Midyede belirlenen *Polydora ciliata* türünün enfeksiyon oranları (%) ve enfekte midye başına ortalama parazit sayılarının aylara göre dağılımı

Enfekte midye başına ortalama *Polydora ciliata* sayılarının aylar arasında görülen değerleri istatistiki açıdan yeterli sayıda örneklem olmadığı için test edilemedi (Çizelge 5.17).

Çizelge 5.17. *Polydora ciliata* türü parazitin araştırma süresince aylara göre belirlenen enfeksiyon oranları (%), enfekte midye başına ortalama parazit sayılarının ve incelenen midye başına ortalama parazit sayıları

Aylar	Enfeksiyon Oranı (%)	Enfekte Midye Başına Ortalama Parazit Sayısı $\pm$ S.Hata	İncelenen Midye Başına Ortalama Parazit Sayısı $\pm$ S.Hata
Ağustos 2012 (n:90)	0.00	0.00 $\pm$ 0.00*	0.00 $\pm$ 0.00
Eylül 2012 (n:150)	0.00	0.00 $\pm$ 0.00*	0.00 $\pm$ 0.00
Ekim 2012 (n:150)	0.00	0.00 $\pm$ 0.00*	0.00 $\pm$ 0.00
Kasım 2012 (n:150)	2.66	1.00 $\pm$ 0.00*	0.02 $\pm$ 0.01
Aralık 2012 (n:150)	0.00	0.00 $\pm$ 0.00*	0.00 $\pm$ 0.00
Ocak 2013 (n:150)	4.66	1.00 $\pm$ 0.00*	0.04 $\pm$ 0.01
Şubat 2013 (n:150)	6.66	2.00 $\pm$ 0.42*	0.13 $\pm$ 0.04
Mart 2013 (n:150)	8.00	1.33 $\pm$ 0.18*	0.10 $\pm$ 0.03
Nisan 2013 (n:150)	0.00	0.00 $\pm$ 0.00*	0.00 $\pm$ 0.00
Mayıs 2013 (n:150)	2.00	1.00 $\pm$ 2.00*	0.02 $\pm$ 0.01
Haziran 2013 (n:150)	2.00	1.33 $\pm$ 0.33*	0.02 $\pm$ 0.01
Temmuz 2013 (n:150)	4.66	1.00 $\pm$ 0.00*	0.04 $\pm$ 0.01

*istatistiki analiz için yetersiz veri

5.1.5.5. *Peniculistoma mytili* (Morgan, 1925) Jankowski, 1964

Alem : Protozoa

Şube : Ciliophora

Sınıf : Heterotrichea

Takım : Heterotrichida

Aile : Peniculistomatidae

Cins : *Peniculistoma*

Tür : *Peniculistoma mytili* (Morgan, 1925) Jankowski, 1964 (Şekil 5.25)

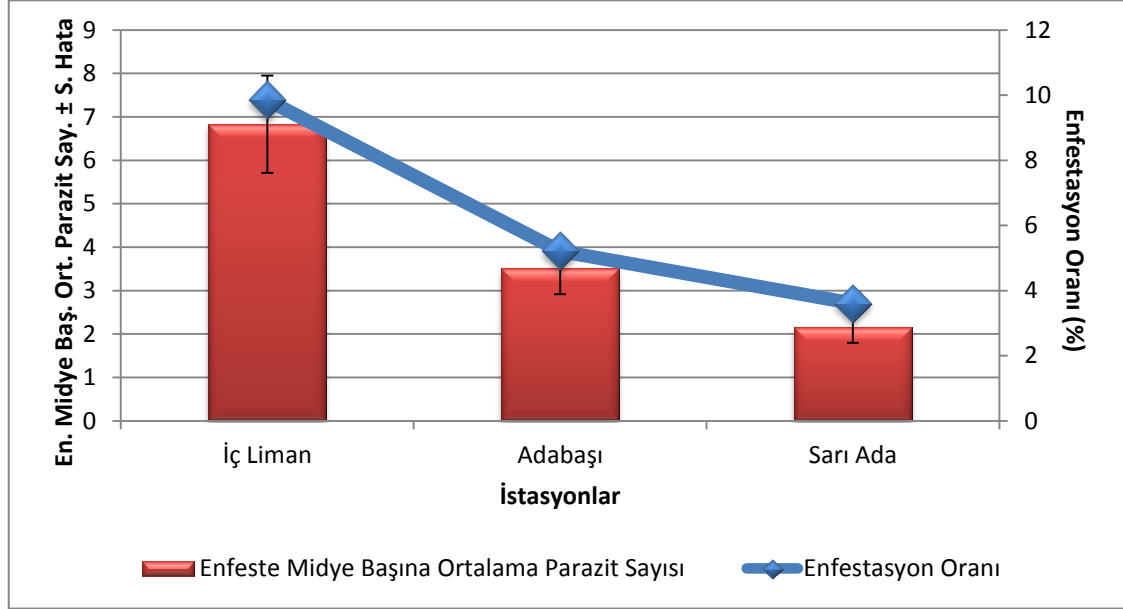
Peniculistoma mytili türünün 12 aylık araştırma süresince 3 farklı istasyondaki ve 3 farklı midye boy sınıflarındaki bulunuş değerleri kaydedilerek her sınıftaki enfestasyon oranları (%), enfeste midye başına ortalama parazit sayıları ve incelenen midye başına ortalama parazit sayıları belirlendi (Tablo 7)



Şekil 5.25. *Peniculistoma mytili* türü parazitin genel görünümü (Orijinal)

5.1.5.5.1. *Peniculistoma mytili* Türü Parazitin İstasyonlara Göre Dağılımı

Araştırma süresince midyelerin solungaçlarında belirlenen *Peniculistoma mytili* türünün enfestasyon oranları (%), enfeste midye başına ortalama parazit sayıları ve incelenen midye başına ortalama parazit sayıları istasyonlara göre belirlendi (Şekil 5.26).



Şekil 5.26. Midyede belirlenen *Peniculistoma mytili* türünün enfestasyon oranları (%) ve enfeste midye başına ortalama parazit sayılarının istasyonlara göre dağılımı

Enfeste midye başına ortalama *Peniculistoma mytili* sayılarında istasyonlara göre dağılımlarına dair sayısal değerler istatistiki açıdan test edildi ve farklılıkların önemli olmadığı belirlendi ($P>0.05$) (Çizelge 5.18).

Çizelge 5.18. *Peniculistoma mytili* türü parazitin araştırma süresince istasyonlara göre belirlenen enfestasyon oranları (%), enfeste midye başına ortalama parazit sayılarının ve incelenen midye başına ortalama parazit sayıları

İstasyonlar	Enfestasyon Oranı (%)	Enfeste Midye Başına Ortalama Parazit Sayısı $\pm$ S.Hata	İncelenen Midye Başına Ortalama Parazit Sayısı $\pm$ S.Hata
İç Liman (n:690)	9.85	6.83 ± 1.12^a	0.67 ± 0.13
0m	10.55	7.57 ± 1.65	0.80 ± 0.21
13 m	9.09	5.90 ± 1.45	0.53 ± 0.16
Ada Başı (n:690)	5.21	3.50 ± 3.53^a	0.18 ± 0.04
0 m	5.55	3.95 ± 0.85	0.21 ± 0.06
13 m	4.84	2.83 ± 0.79	0.14 ± 0.05
Sarı Ada (n:360) 0m	3.61	2.15 ± 0.35^a	0.07 ± 0.02
Toplam (n:1740)	6.72	5.29 ± 0.69	0.35 ± 1.85

- Aynı harf ile temsil edilen üst değerler arasında fark yoktur.*istatistiki analiz için yetersiz veri

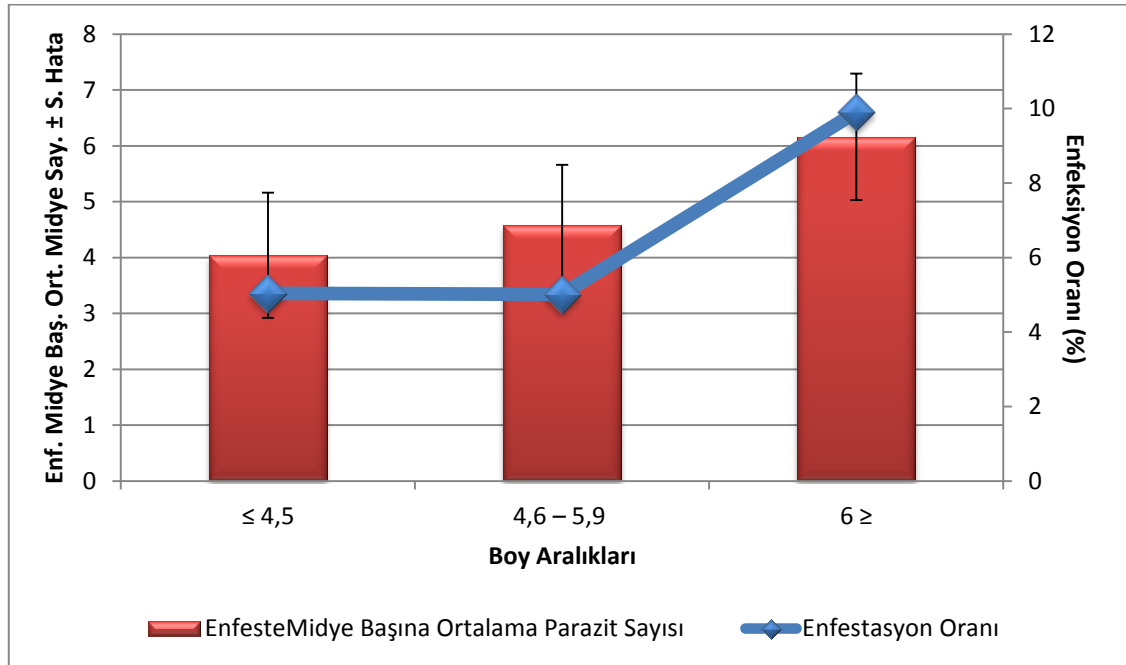
5.1.5.5.2. *Peniculistoma mytili* Türü Parazitin Boy Sınıflarına Göre Dağılımı

Peniculistoma mytili türünün 3 farklı midye boy sınıflarındaki bulunuş değerleri kaydedilerek her sınıftaki enfestasyon oranları (%), enfeste midye başına ortalama parazit sayıları ve incelenen midye başına ortalama parazit sayıları belirlendi (Şekil 5.27). Enfeste midye başına ortalama *Peniculistoma mytili* sayılarındaki midye boy sınıfları arasında görülen değerler istatistiki açıdan test edildi ve farklılıkların önemli olmadığı belirlendi ($P>0.05$) (Çizelge 5.19).

Çizelge 5.19. *Peniculistoma mytili* türü parazitin araştırma süresince boy sınıflarına göre belirlenen enfestasyon oranları (%), enfeste midye başına ortalama parazit sayılarının ve incelenen midye başına ortalama parazit sayıları

Boy Sınıfları	Enfestasyon Oranı (%)	Enfeste Midye Başına Ortalama Parazit Sayısı $\pm$ S.Hata	İncelenen Midye Başına Ortalama Parazit Sayısı $\pm$ S.Hata
$6 \geq$ (n:606)	9.90	6.16 ± 1.13^a	0.61 ± 0.13
4,6 – 5,9 (n: 678)	5.01	4.58 ± 1.08^a	0.23 ± 0.06
$4,5 \leq$ (n: 456)	5.04	4.04 ± 1.12^a	0.20 ± 0.06

- Aynı harf ile temsil edilen üst değerler arasında fark yoktur.*istatistiki analiz için yetersiz veri



Şekil 5.27. Midyede belirlenen *Peniculistoma mytili* türünün enfestasyon oranları (%) ve enfeste midye başına ortalama parazit sayılarının midye boy sınıflarına göre dağılımları

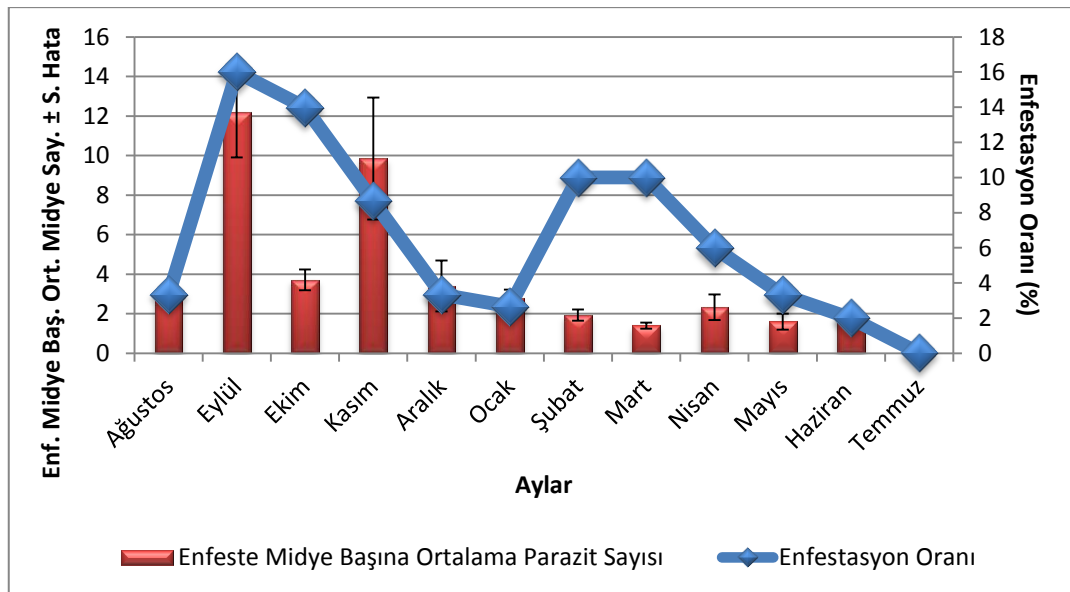
5.1.5.5.3. *Peniculistoma mytili* Türü Parazitin Aylara Göre Dağılımı

Araştırma süresince midyelerin solungaçlarında belirlenen *Peniculistoma mytili* türünün enfestasyon oranları (%), enfeste midye başına ortalama parazit sayıları ve incelenen midye başına ortalama parazit sayıları aylık olarak belirlendi (Şekil 5.28). Enfeste midye başına ortalama *Peniculistoma mytili* sayılarının aylara göre dağılımlarına ait değerler istatistiki açıdan test edildi ve farklılıkların önemli olduğu belirlendi ($P < 0.05$) (Çizelge 5.20).

Çizelge 5.20. *Peniculistoma mytili* türü parazitin araştırma süresince aylara göre belirlenen enfestasyon oranları (%), enfeste midye başına ortalama parazit sayılarının ve incelenen midye başına ortalama parazit sayıları

Aylar	Enfeksiyon Oranı (%)	Enfekte Midye Başına Ortalama Parazit Sayısı $\pm$ S.Hata	İncelenen Midye Başına Ortalama Parazit Sayısı $\pm$ S.Hata
Ağustos 2012 (n:90)	3.33	2.66 ± 0.33	0.08 ± 0.05
Eylül 2012 (n:150)	16.00	12.16 ± 2.26^{ac}	1.94 ± 0.51
Ekim 2012 (n:150)	14.00	3.71 ± 0.52	0.52 ± 0.12
Kasım 2012 (n:150)	8.66	9.84 ± 3.08^c	0.85 ± 0.34
Aralık 2012 (n:150)	3.33	3.40 ± 1.28	0.11 ± 0.06
Ocak 2013 (n:150)	2.66	2.75 ± 0.47	0.07 ± 0.03
Şubat 2013 (n:150)	10.00	1.93 ± 0.28^{bc}	0.19 ± 0.28
Mart 2013 (n:150)	10.00	1.40 ± 0.16^b	0.14 ± 0.03
Nisan 2013 (n:150)	6.00	2.33 ± 0.64^{bc}	0.14 ± 0.05
Mayıs 2013 (n:150)	3.33	1.60 ± 0.04^{bc}	0.05 ± 0.02
Haziran 2013 (n:150)	2.00	2.00 ± 0.00	0.04 ± 0.02
Temmuz 2013 (n:150)	0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00

- Aynı harf ile temsil edilen üst değerler arasında fark yoktur.

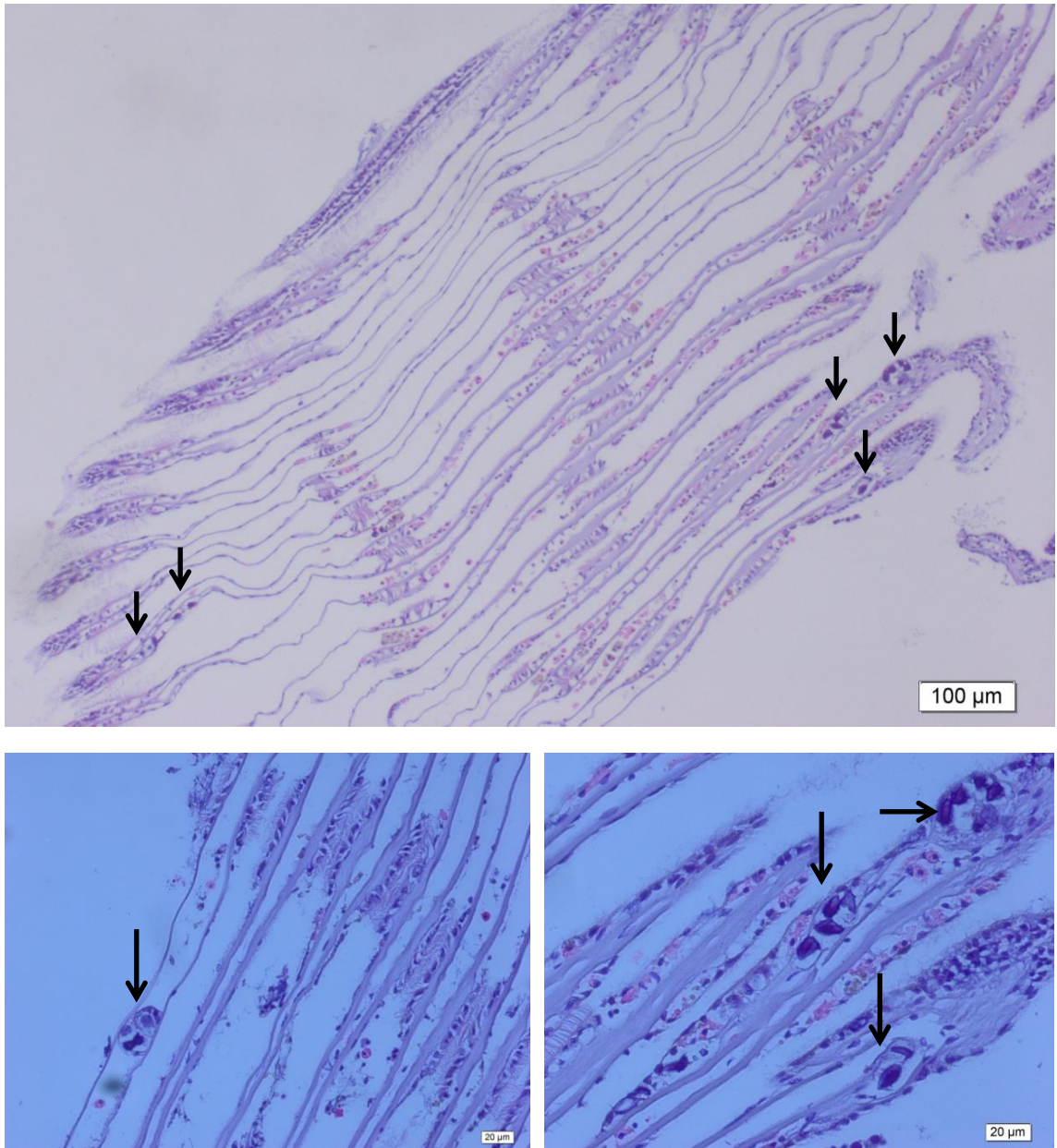


Şekil 5.28. Midyede belirlenen *Peniculistoma mytili* türünün enfestasyon oranları (%) ve enfeste midye başına ortalama parazit sayılarının aylara göre dağılımı

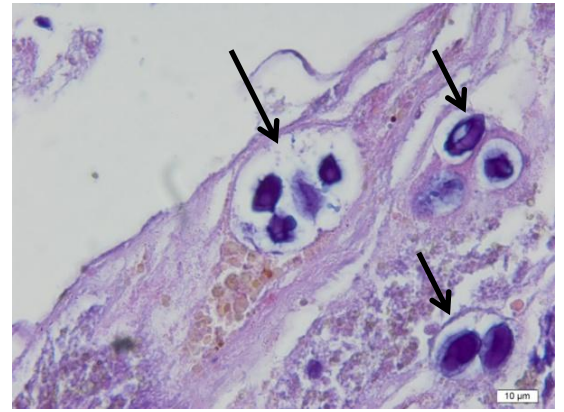
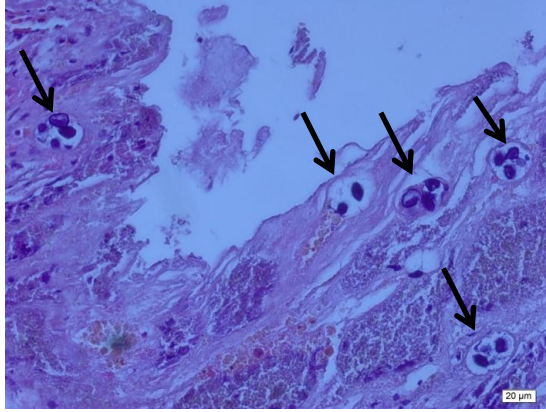
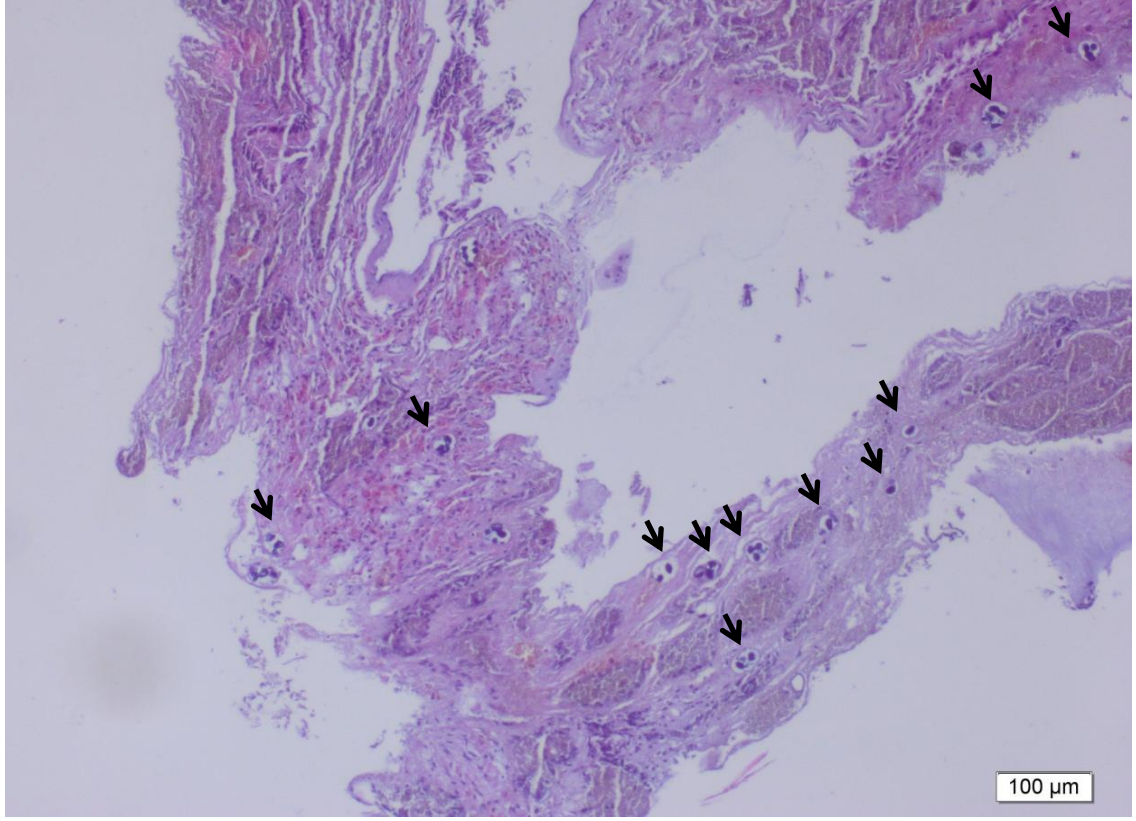
5.2. Histolojik Bulgular

5.2.1. *Nematopsis legeri* türüne ait bulgular

Araştırma süresince *Nematopsis legeri* türü parazit incelenen midyelerin solungaçları başta olmak üzere (Şekil 41), hepatopankreas (Şekil 42), manto ve ayak dokularında da tespit edildi. Her bir sporosistin içinde çeşitli sayılarda oositin bulunduğu görüldü (Şekil 5.29, 5.30).



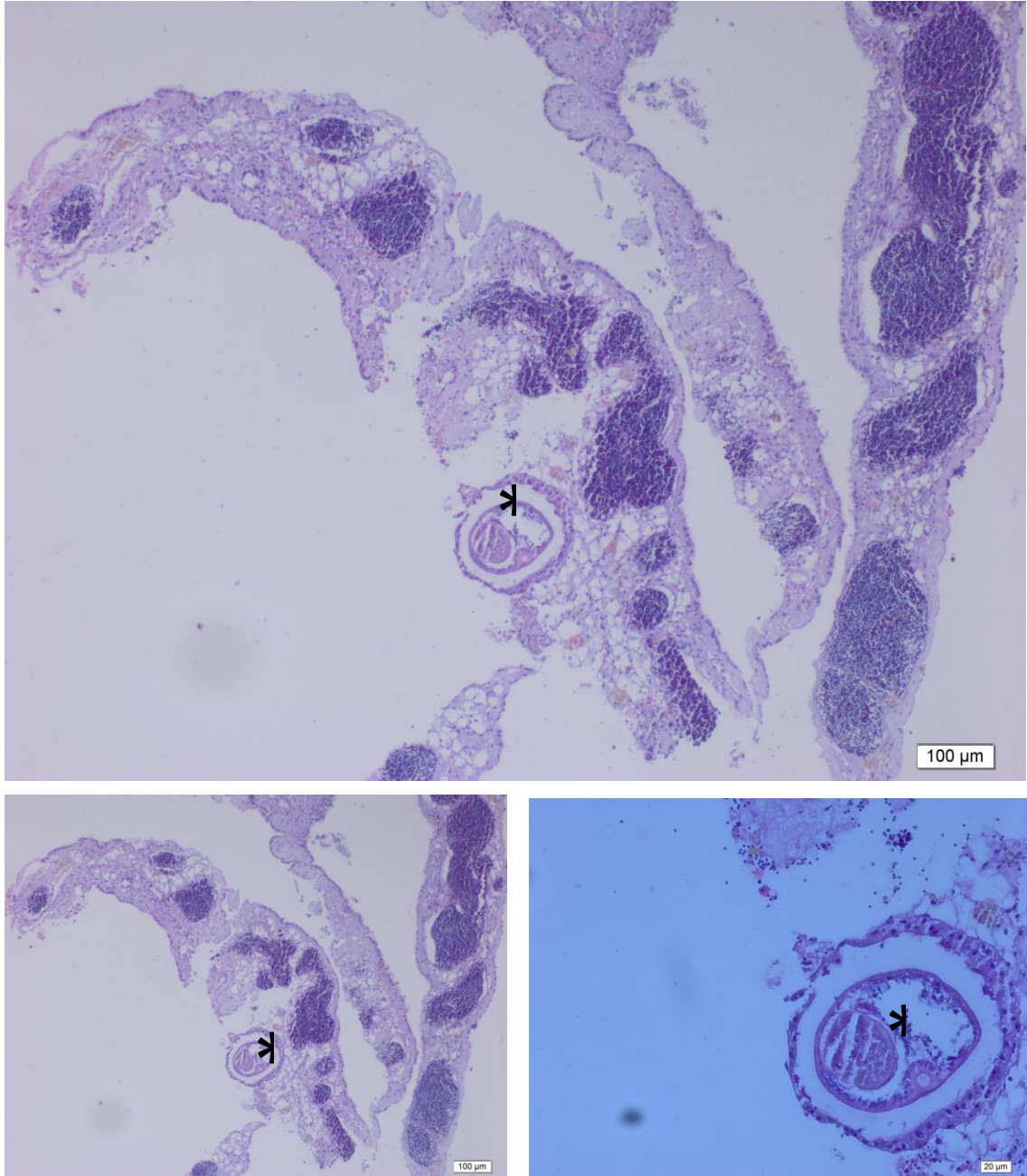
Şekil 5.29. Solungaç dokusunda bulunan ve farklı sayılarda oosit barındıran sporosistler (→ işareti paraziti göstermektedir).



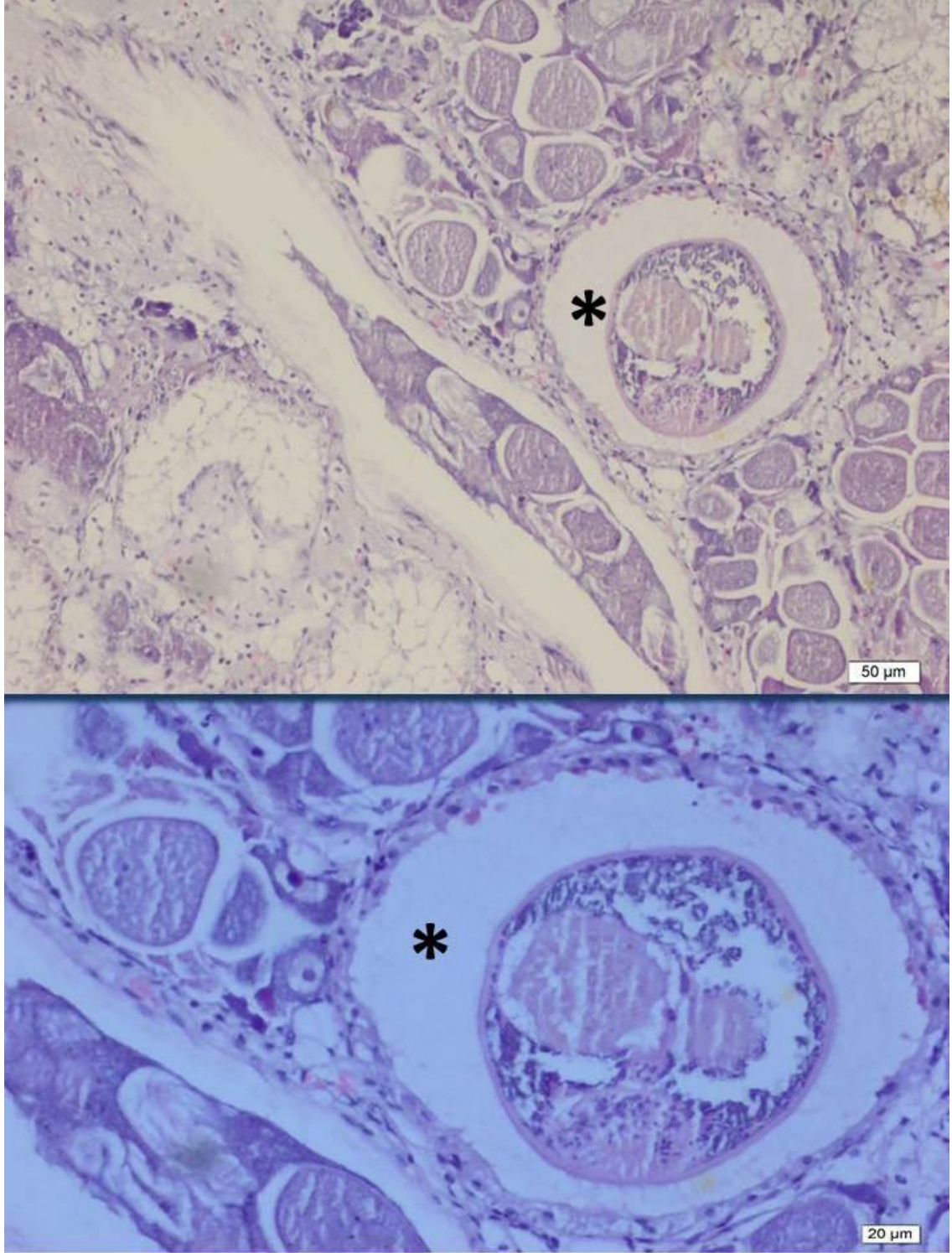
Şekil 5.30. Hepatopankreas dokusunda bulunan ve farklı sayılarda oosit barındıran sporosistler (→ işareti paraziti göstermektedir).

5.2.3. *Parvatrema duboisi* türüne ait bulgular

Araştırma süresince *Parvatrema duboisi* türü parazit incelenen midyelerin solungaç, hepatopankreas (Şekil 5.31) ve gonad dokularında (Şekil 5.32) tespit edildi. Parazit, bir kist içerisinde sahip olduğu tipik trematod yapısı ve büyük oral sakır ile kolaylıkla ayırt edildi.



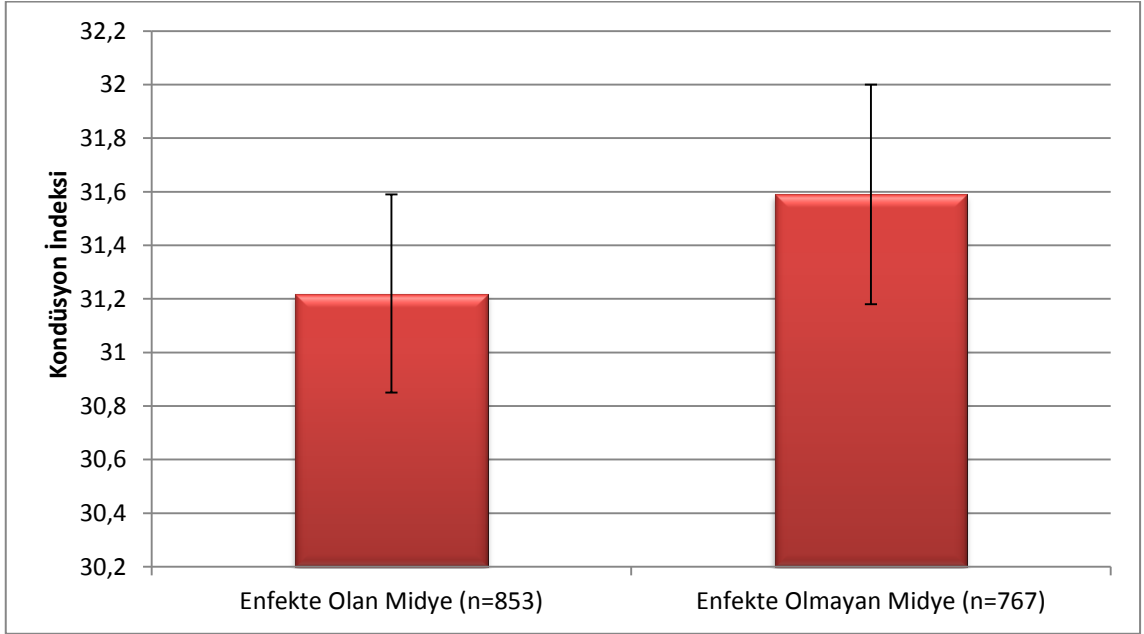
Şekil 5.31. Hepatopankreas dokusunda bulunan *Parvatrema duboisi* (*) parazitinin görünümü



Şekil 5.32. Gonad dokusunda bulunan *Parvatrema duboisi* (*) parazitinin görünümü

5.3. İncelenen Midyelerin Parazitlenme Durumuna Göre Kondüsyon İndeksleri

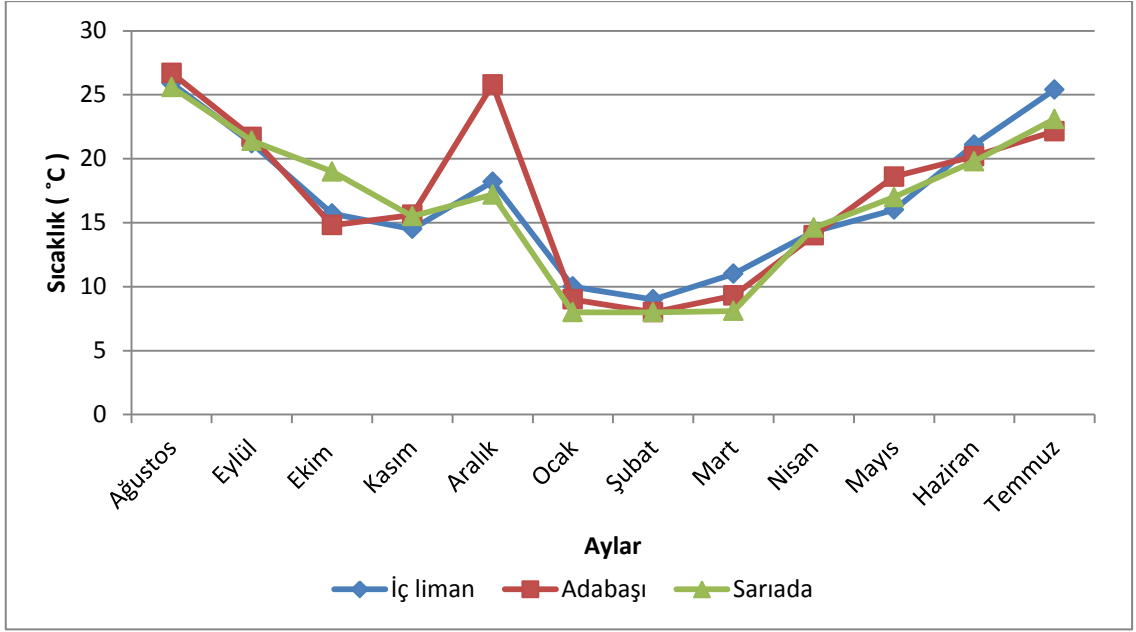
Araştırma süresince tüm örneklem istasyonlarından toplanan midyelerin kondüsyon indekleri hesaplandı ve varlığı tespit edilen parazitlerin midyelerin kondüsyon indeksine istatistiki açıdan etkisinin olmadığı belirlendi ($P>0.05$) (Şekil 5.33).



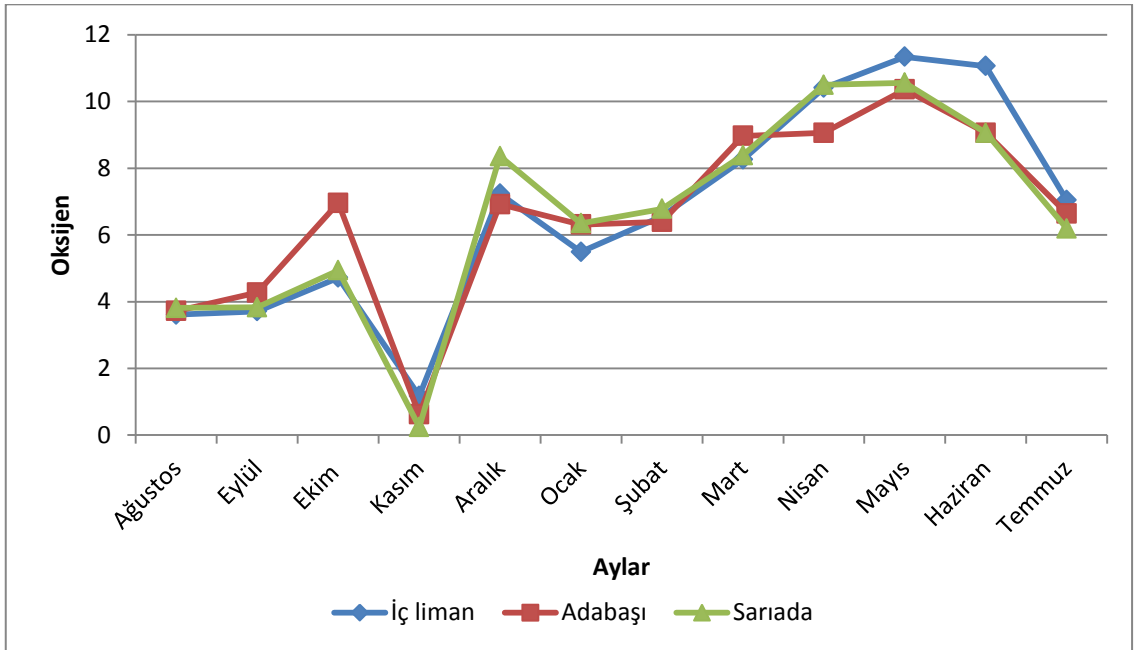
Şekil 5.33. İncelenen tüm midyelere ait kondüsyon indeksi değerleri

5.4. Araştırma İstasyonlarından Belirlenen Su Parametreleri

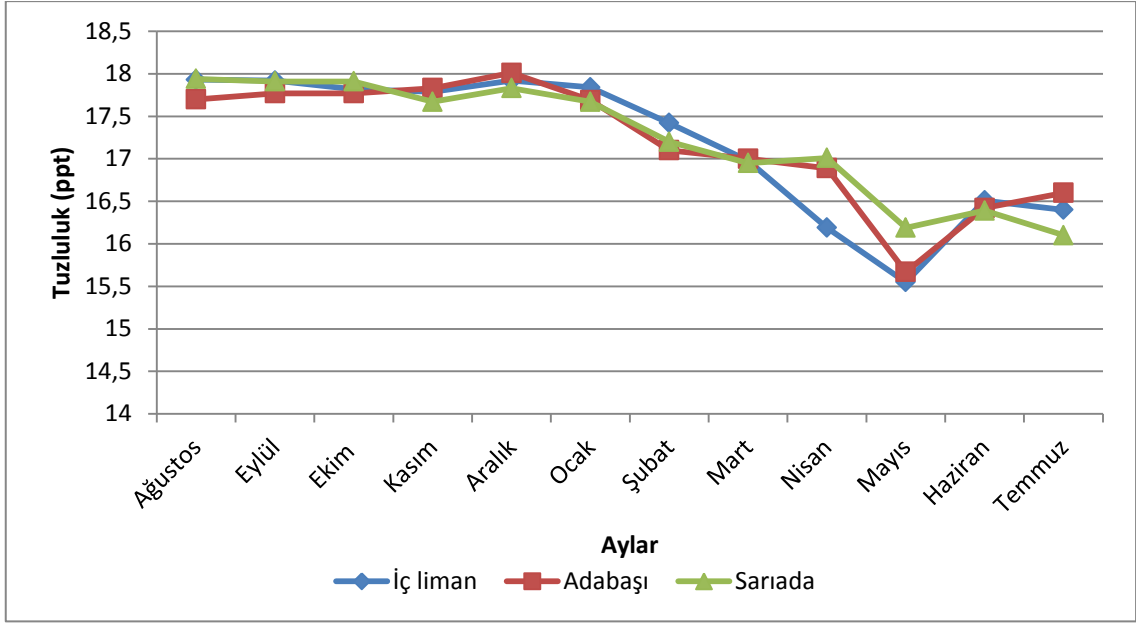
Araştırma süresince her bir örnekleme istasyonundan aylık olarak ölçülen çözünmüş oksijen, sıcaklık, tuzluluk, pH, nitrat, nitrit ve fosfat değerleri Şekil 5.34 – 5.40’da gösterildi.



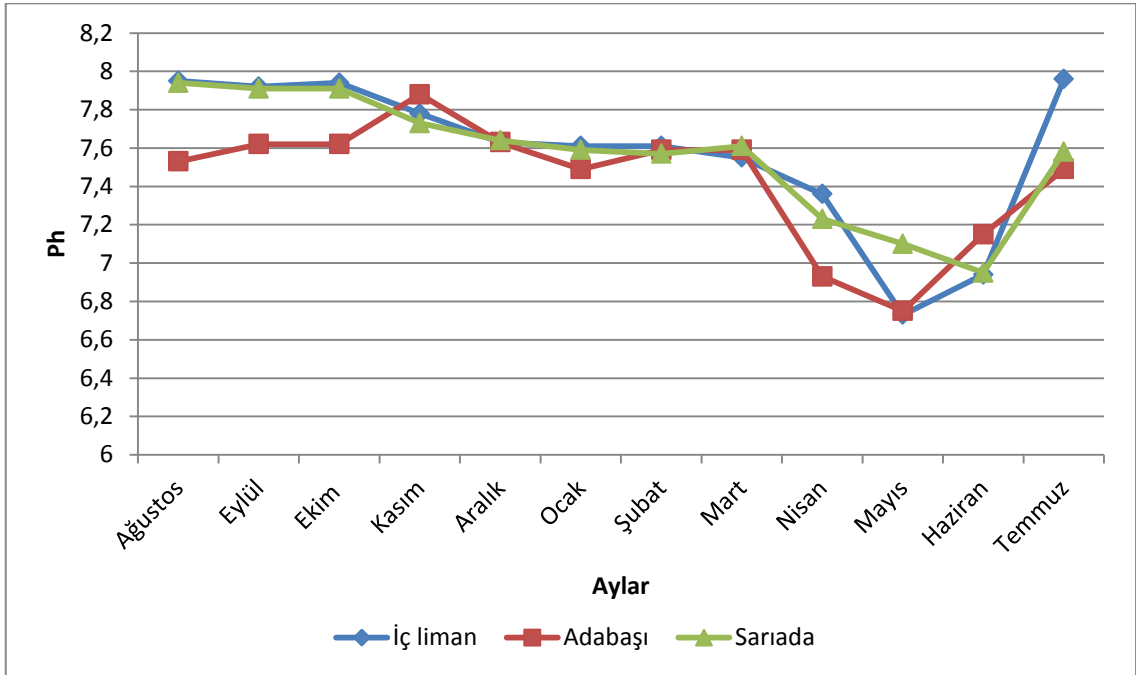
Şekil 5.34. Araştırma istasyonlarından aylık olarak tespit edilen sıcaklık (°C) değerleri



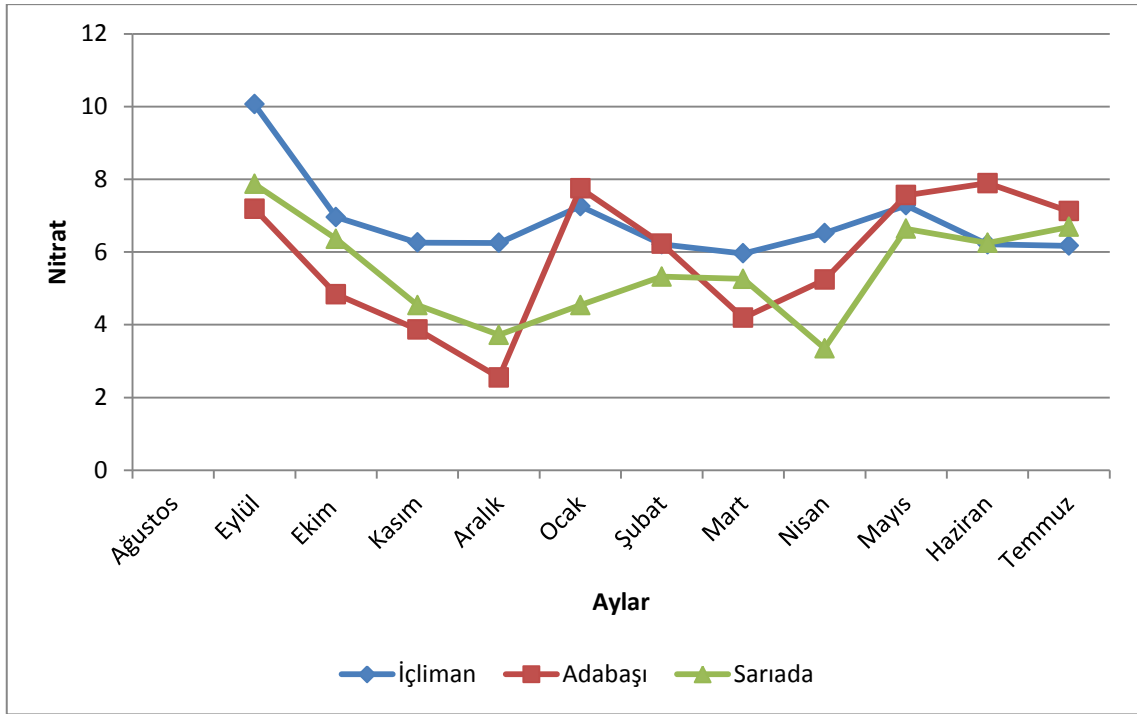
Şekil 5.35. Araştırma istasyonlarından aylık olarak tespit edilen çözülmüş oksijen (mg/L) değerleri



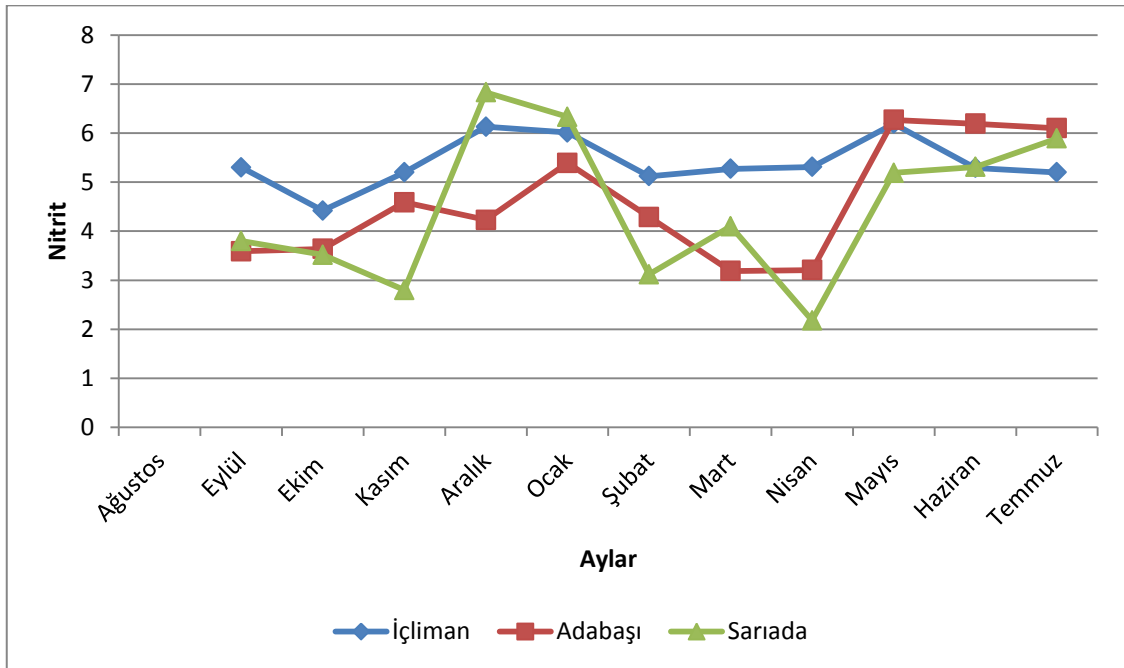
Şekil 5.36. Araştırma istasyonlarından aylık olarak tespit edilen tuzluluk (ppt) değerleri



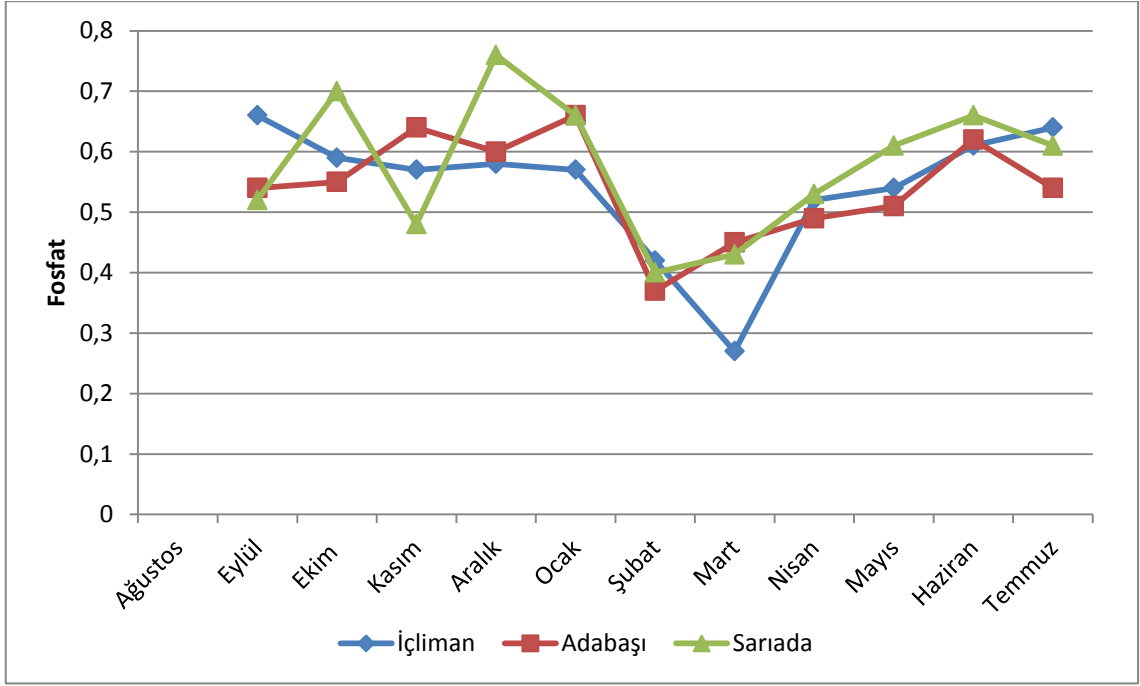
Şekil 5.37. Araştırma istasyonlarından aylık olarak tespit edilen pH değerleri



Şekil 5.38. Araştırma istasyonlarından aylık olarak tespit edilen nitrat (ppm) değerleri



Şekil 5.39. Araştırma istasyonlarından aylık olarak tespit edilen nitrit (ppm) değerleri



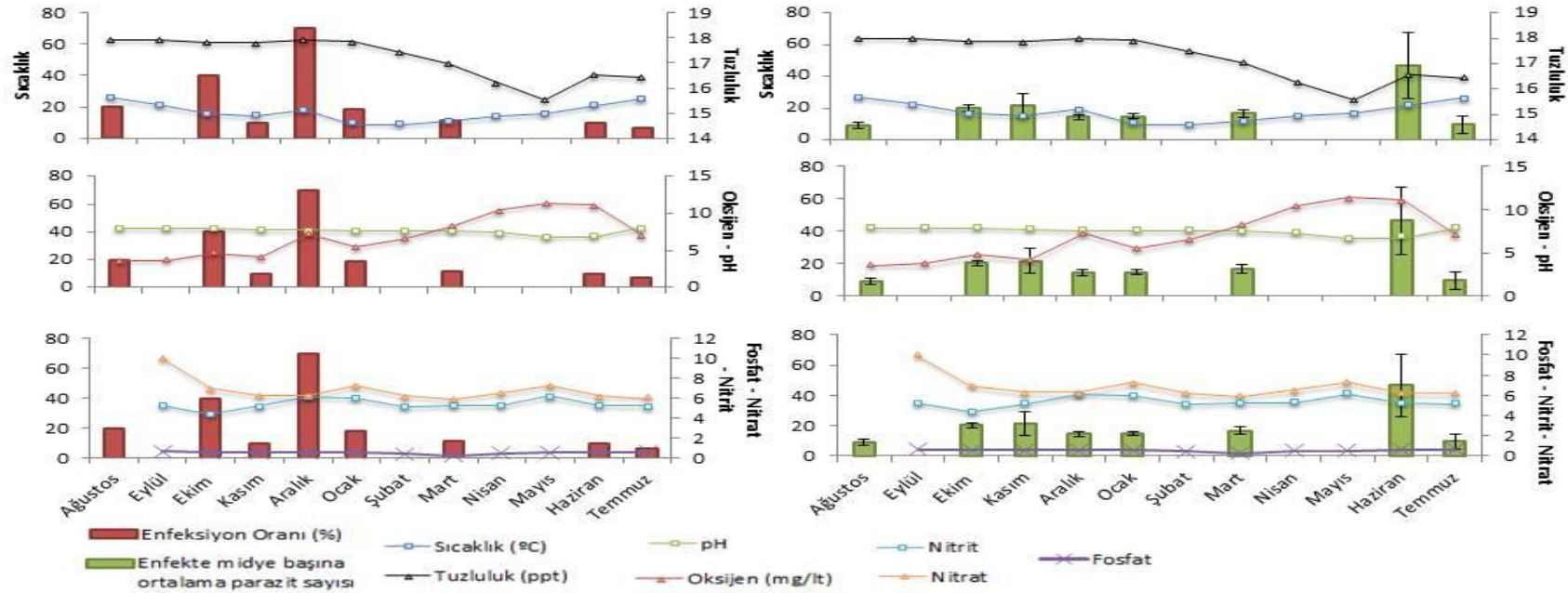
Şekil 5.40. Araştırma istasyonlarından aylık olarak tespit edilen fosfat (ppm) değerleri

5.5. Araştırma Sürecinde Belirlenen Parazitlerin Araştırma İstasyonlarındaki Su Parametrelerine Göre Enfeksiyon / Enfestasyon Oranları

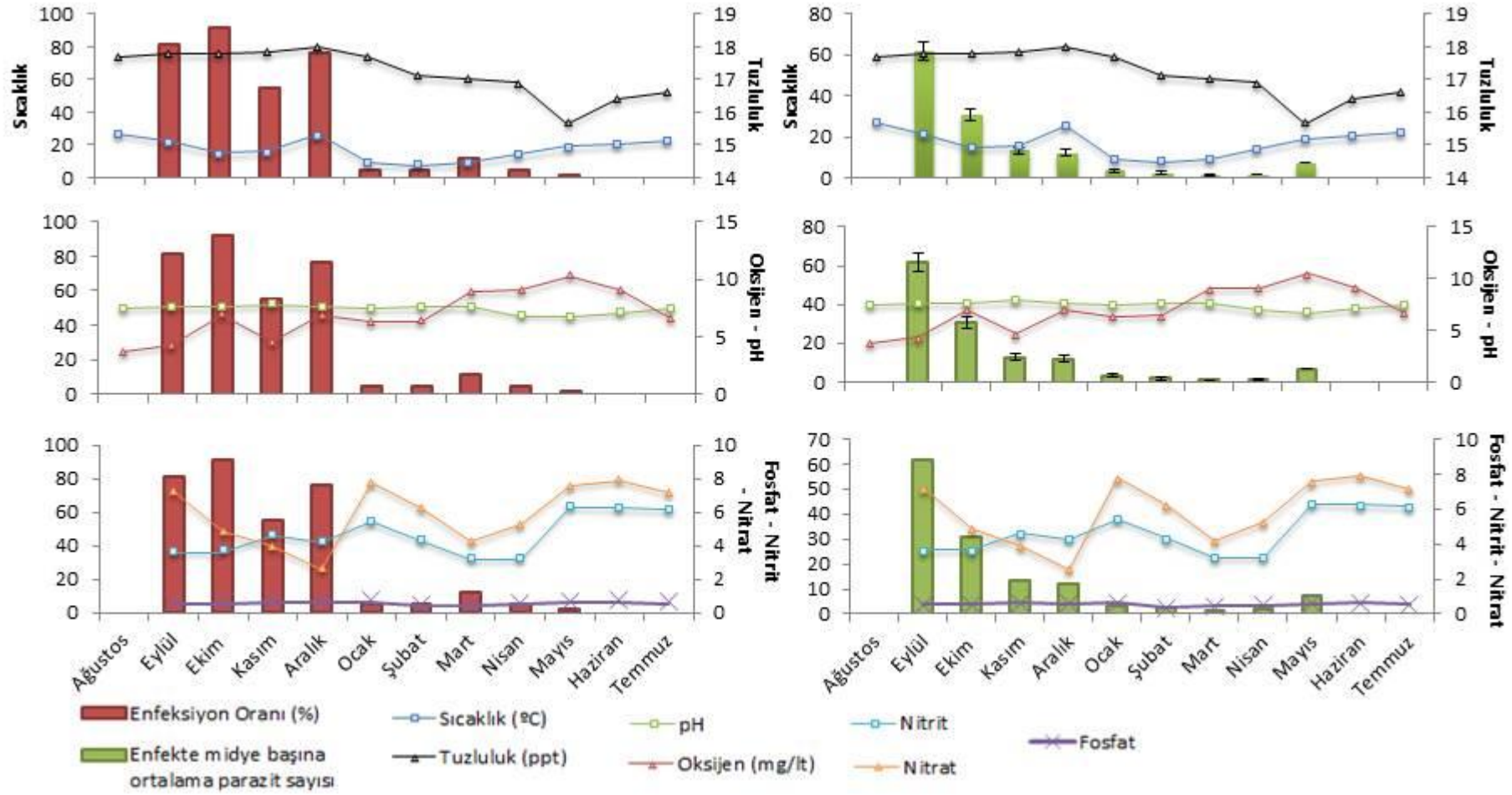
Araştırma süresinde belirlenen tüm parazit türlerinin tüm araştırma istasyonlarından ki su parametrelerine göre değişimleri Şekil 5.41 – 5.55.’ de sunulmuştur.

5.5.1. *Nematopsis legeri* Türüne Ait Enfeksiyon Oranlarının İstasyonlardaki Su Parametrelerine Göre Bildirimi

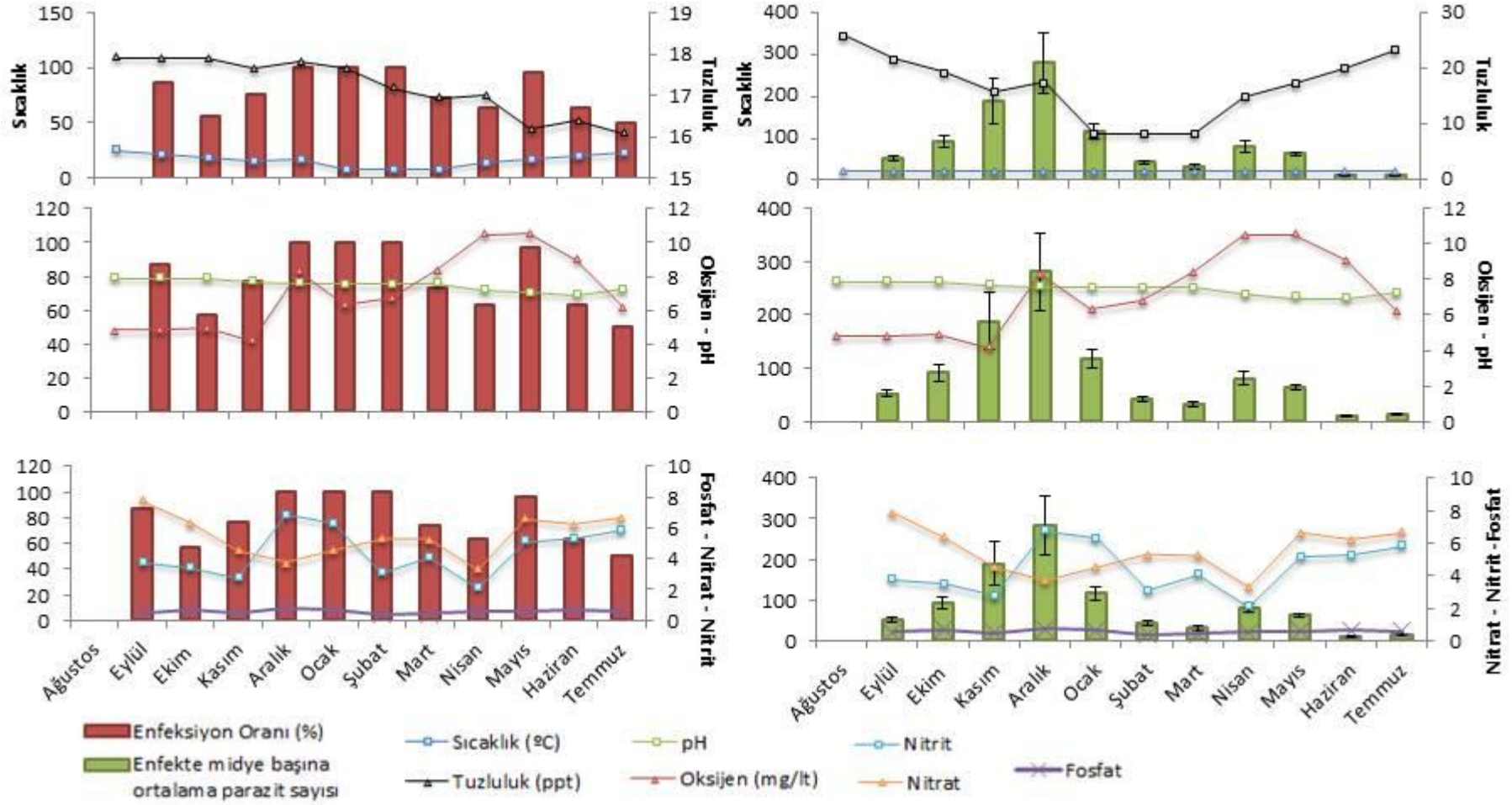
Nematopsis legeri türü parazite ait enfeksiyon oranlarının ile her üç istanyondaki su parametrelerine göre değişimleri Şekil 5.41 – Şekil 5.43’de verilmiştir.



Şekil 5.41. *Nematopsis legeri* türüne ait enfeksiyon oranları ve enfekte midye başına ortalama sayılarının iç liman istasyonundaki su parametrelerine göre değişimleri



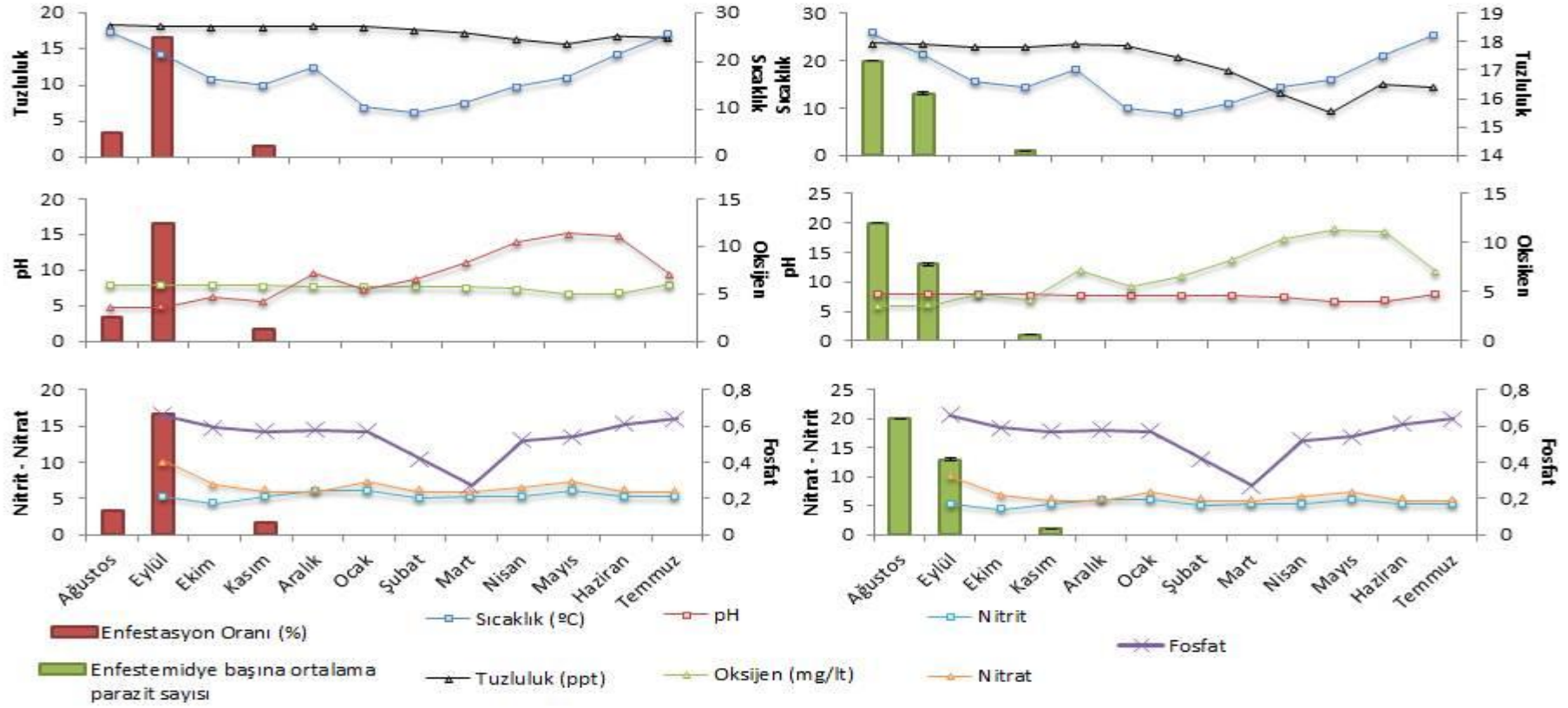
Şekil 5.42. *Nematopsis legeri* türüne ait enfeksiyon oranları ve enfekte midye başına ortalama sayılarının ada başı istasyonundaki su parametrelerine göre değişimleri



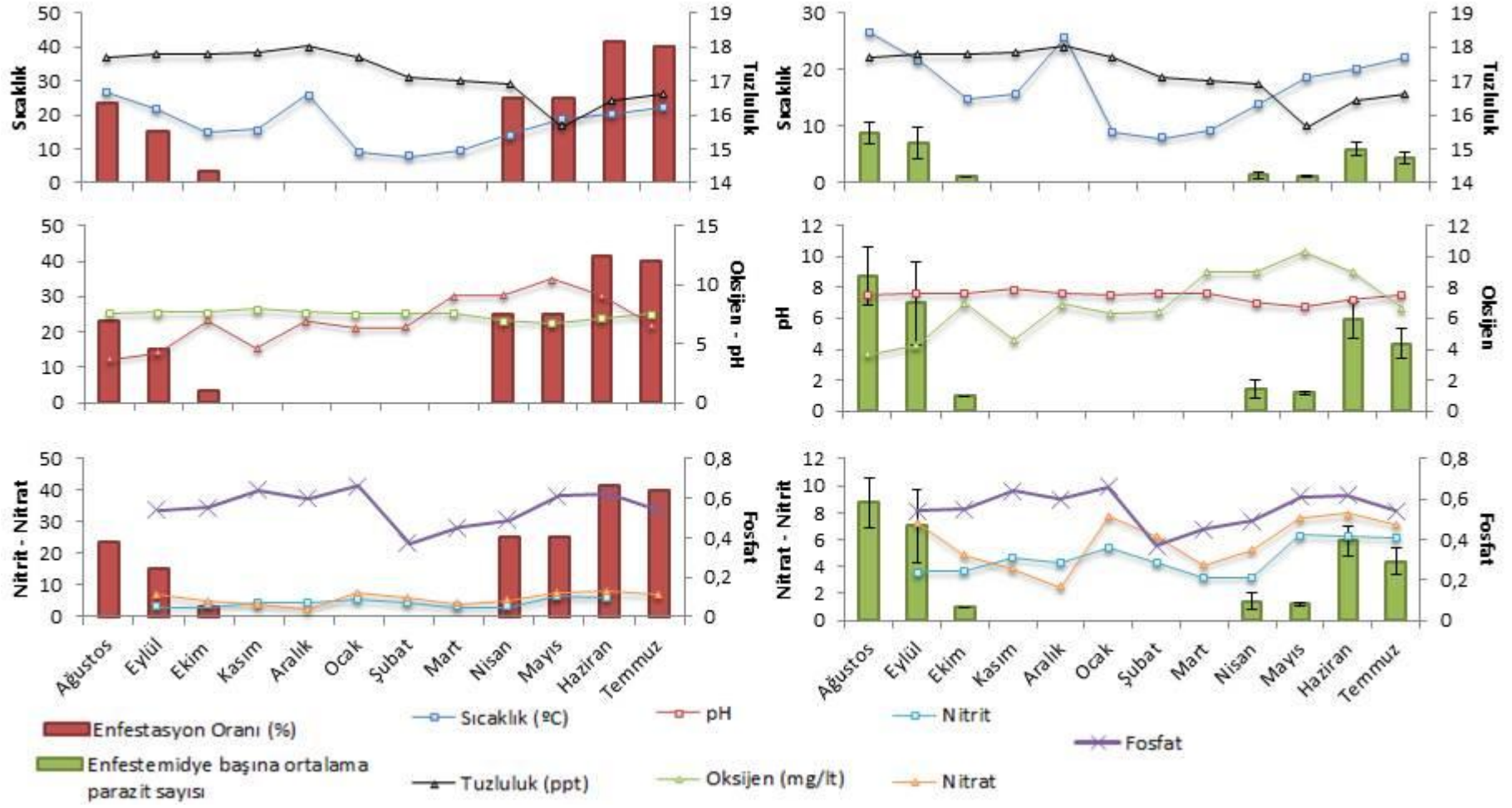
Şekil 5.43. *Nematopsis legeri* türüne ait enfeksiyon oranları ve enfekte midye başına ortalama sayılarının sarı ada istasyonundaki su parametrelerine göre değişimleri

5.5.2. *Urastoma cyprinae* Türüne Ait Enfeksiyon Oranlarının İstasyonlardaki Su Parametrelerine Göre Bildirimi

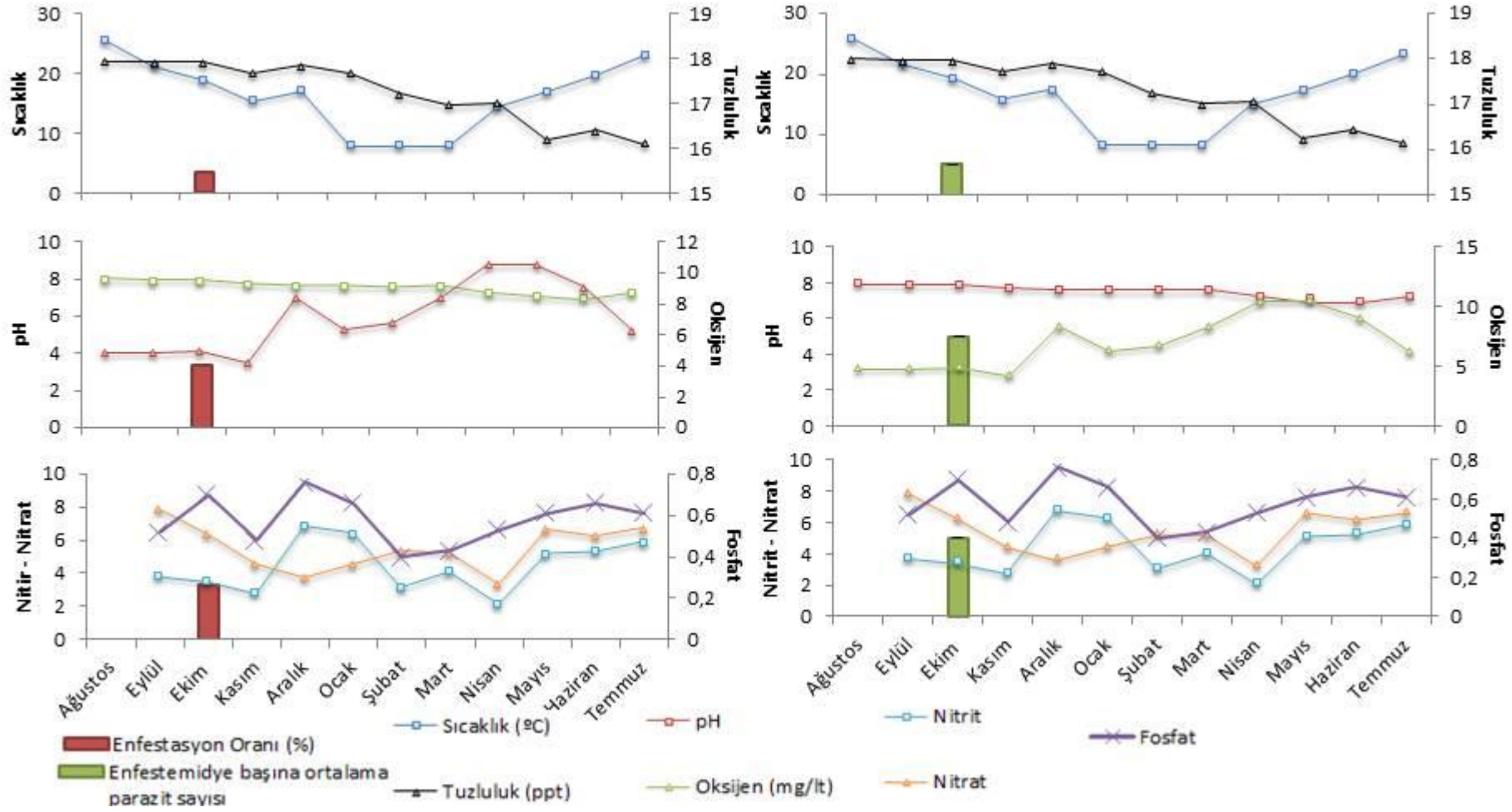
Urastoma cyprinae türü parazite ait enfestasyon oranlarının ile her üç istanyondaki su parametrelerine göre değişimleri Şekil 5.44 – Şekil 5.46’ da verilmiştir.



Şekil 5.44. *Urastoma cyprinae* türüne ait enfestasyon oranları ve enfeste midye başına ortalama sayılarının iç liman istasyonundaki su parametrelerine göre değişimleri



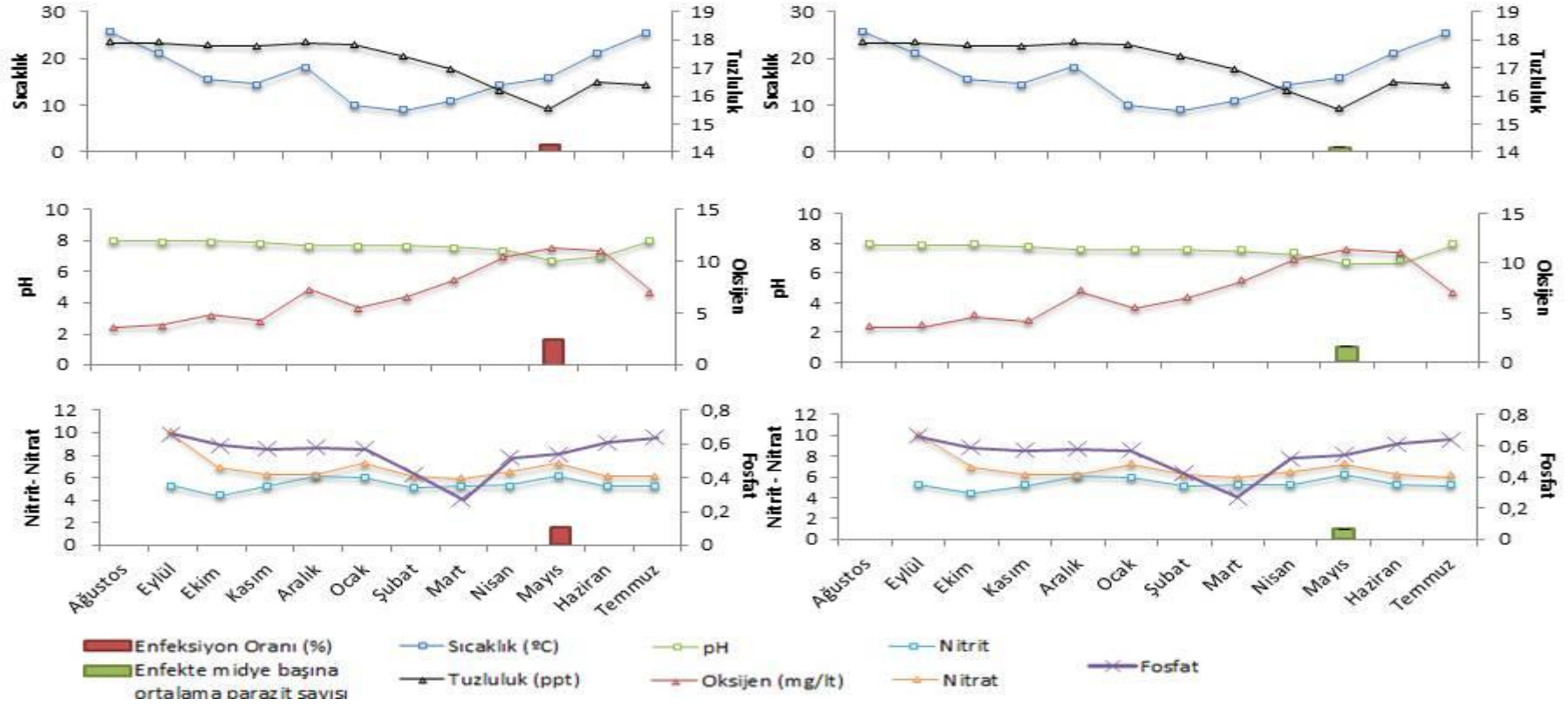
Şekil 5.45. *Urastoma cyprinae* türüne ait enfestasyon oranları ve enfeste midye başına ortalama sayılarının ada başı istasyonundaki su parametrelerine göre değişimleri



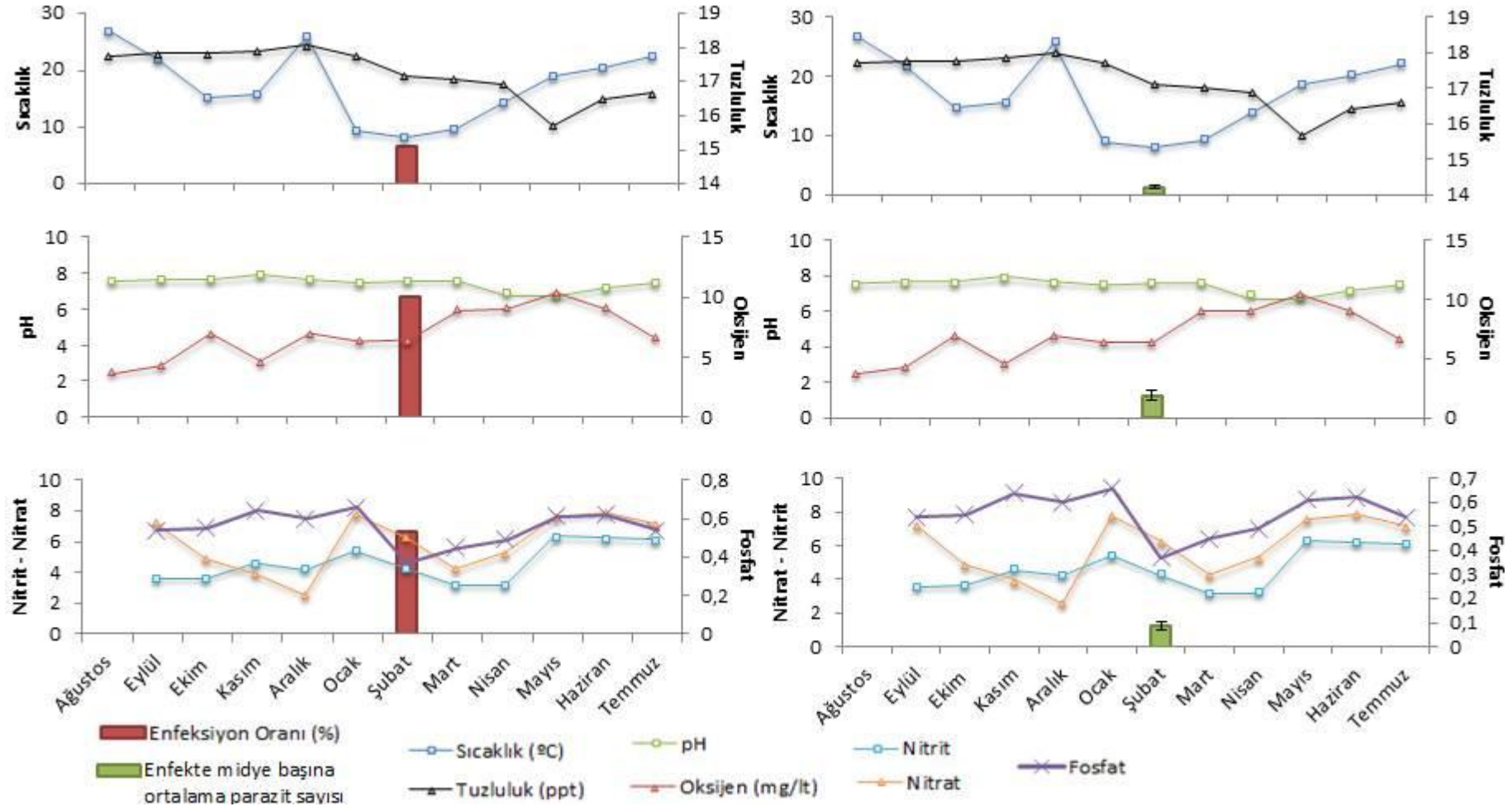
Şekil 5.46. *Urastoma cyprinae* türüne ait enfestasyon oranları ve enfeste midye başına ortalama sayılarının sarı ada istasyonundaki su parametrelerine göre değişimleri

5.5.3. *Parvatrema duboisi* Türüne Ait Enfeksiyon Oranlarının İstasyonlardaki Su Parametrelerine Göre Bildirimi

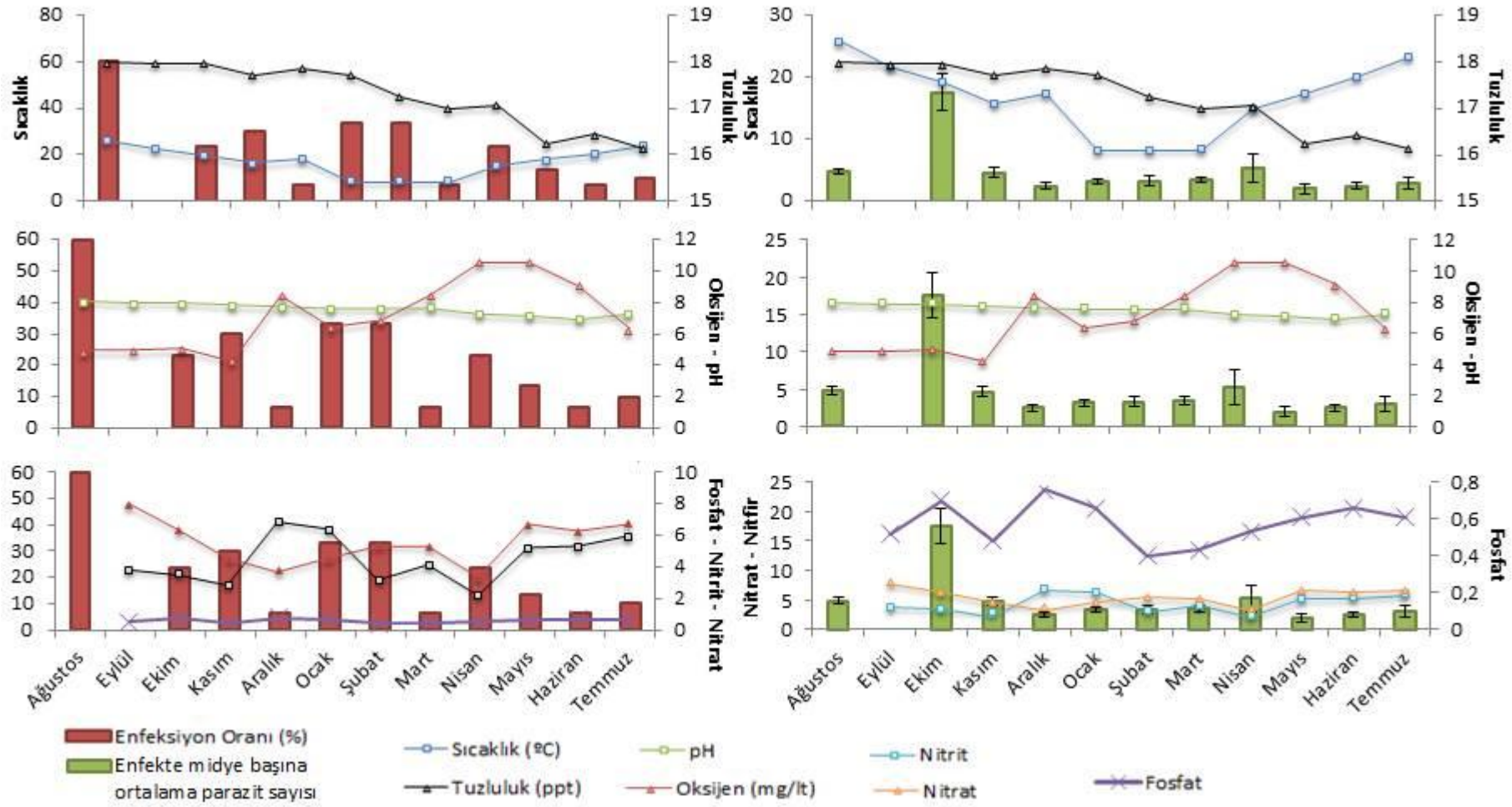
Parvatrema duboisi türü parazite ait enfeksiyon oranları ve enfekte midye başına ortalama sayılarının her üç istasyondaki su parametrelerine göre değişimleri Şekil 5.47 – Şekil 5.49’ da verilmiştir.



Şekil 5.47. *Parvatrema duboisi* türüne ait enfeksiyon oranları ve enfekte midye başına ortalama sayılarının iç liman istasyonundaki su parametrelerine göre değişimleri



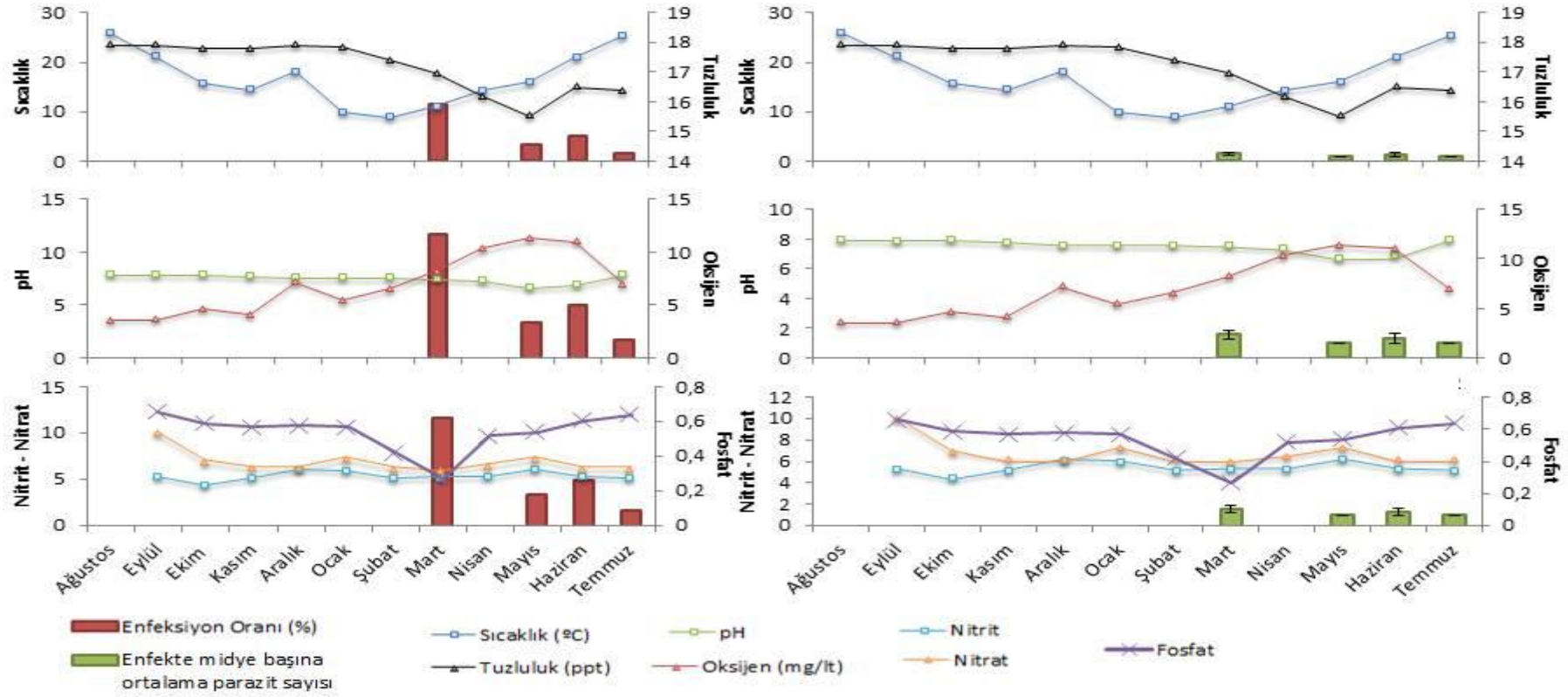
Şekil 5.48. *Parvatrema duboisi* türüne ait enfeksiyon oranları ve enfekte midye başına ortalama sayılarının ada başı istasyonundaki su parametrelerine göre değişimleri



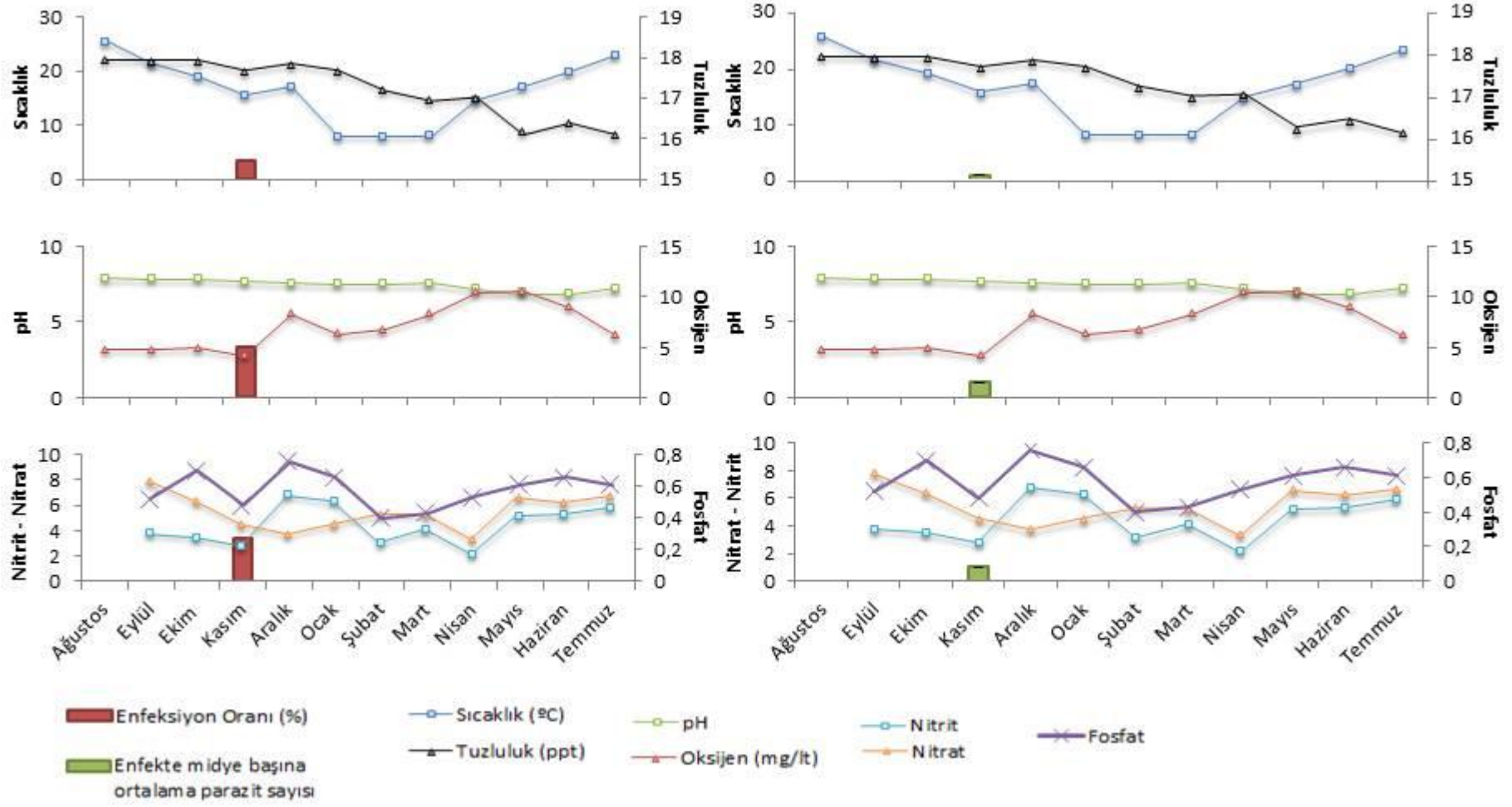
Şekil 5.49. *Parvatrema duboisii* türüne ait enfeksiyon oranları ve enfekte midye başına ortalama sayılarının sarı ada istasyonundaki su parametrelerine göre değişimleri

5.5.4. *Polydora ciliata* Türüne Ait Enfeksiyon Oranlarının İstasyonlardaki Su Parametrelerine Göre Bildirimi

Polydora ciliata türü parazite ait enfeksiyon oranları ve enfekte midye başına ortalama sayılarının her üç istasyondaki su parametrelerine göre değişimleri Şekil 5.50 – Şekil 5.52’ de verilmiştir.



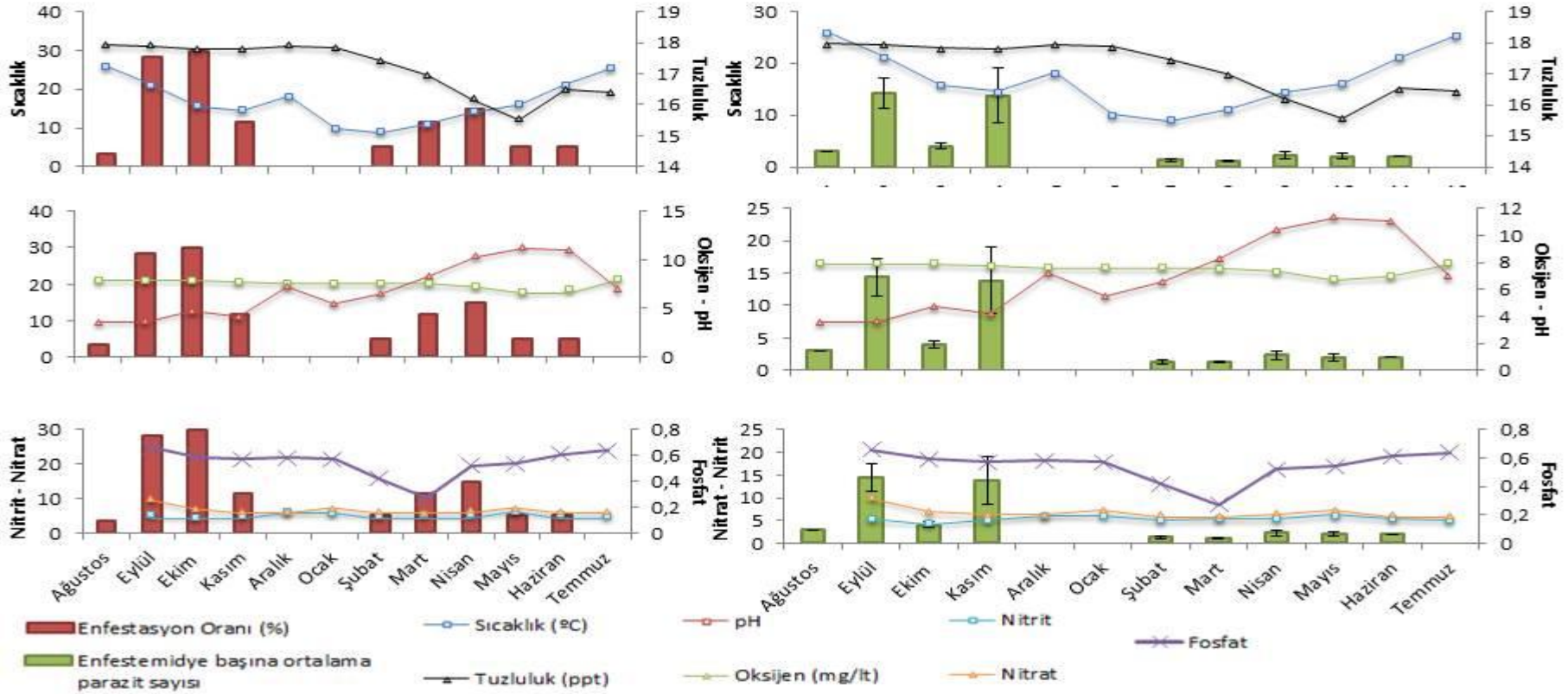
Şekil 5.50. *Polydora ciliata* türüne ait enfeksiyon oranları ve enfekte midye başına ortalama sayılarının iç liman istasyonundaki su parametrelerine göre değişimleri



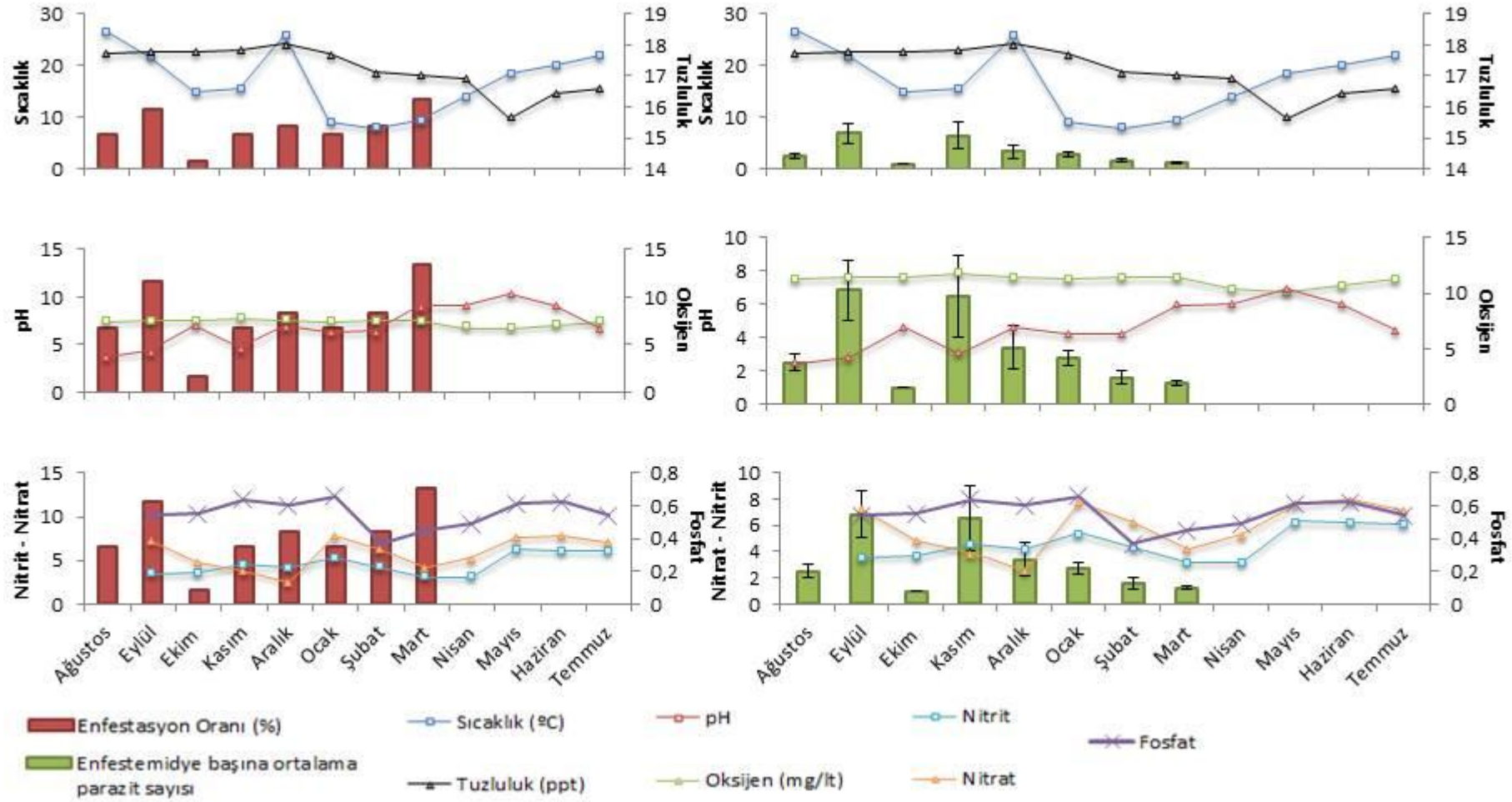
Şekil 5.52. *Polydora ciliata* türüne ait enfeksiyon oranları ve enfekte midye başına ortalama sayılarının sarı ada istasyonundaki su parametrelerine göre değişimleri

5.5.5. *Peniculistoma mytili* Türüne Ait Enfestasyon Oranlarının İstasyonlardaki Su Parametrelerine Göre Bildirimi

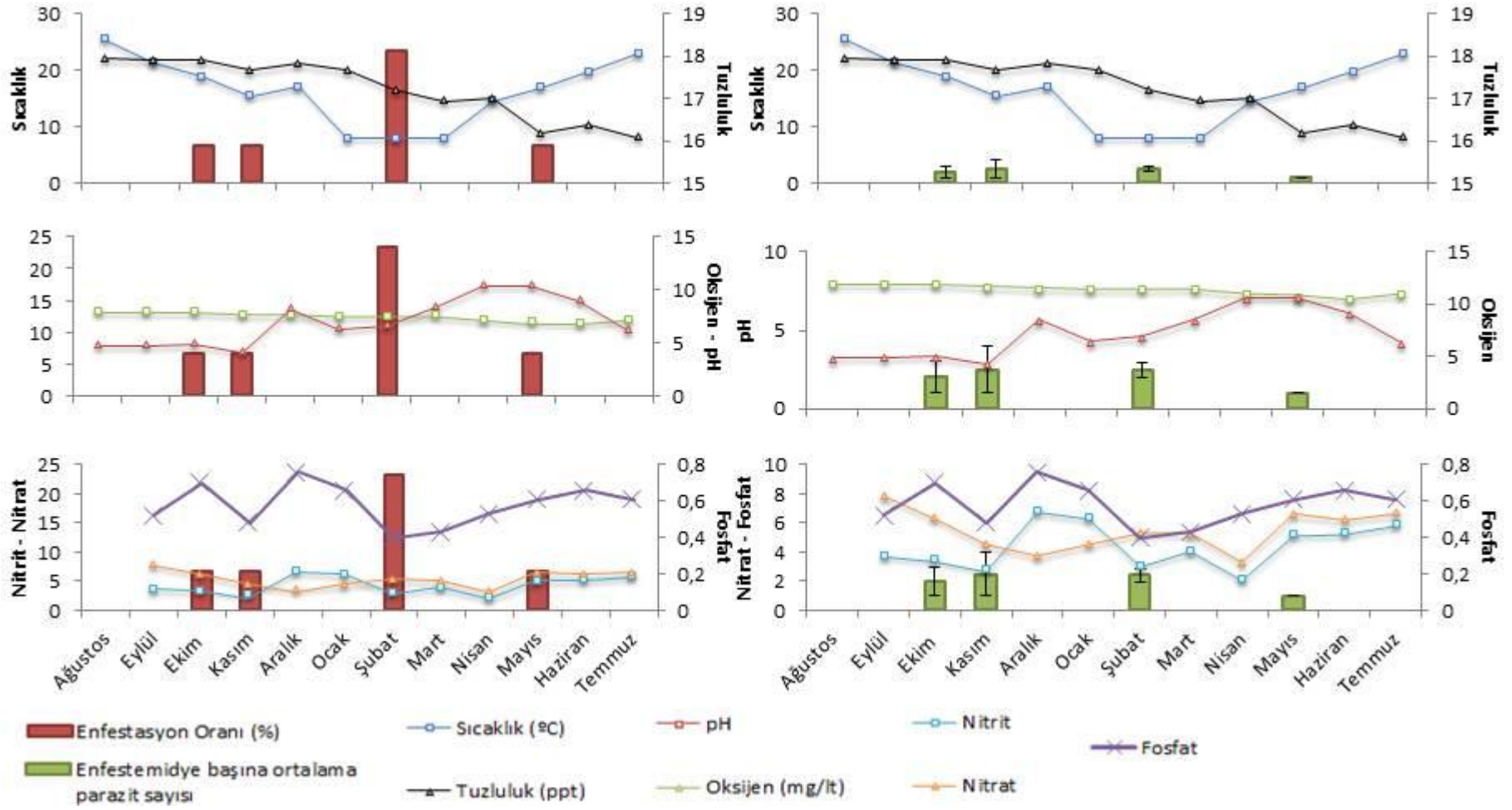
Peniculistoma mytili türü parazite ait enfestasyon oranları ve enfeste midye başına ortalama sayılarının her üç istasyondaki su parametrelerine göre değişimleri Şekil 5.53 – Şekil 5.55’ de verilmiştir.



Şekil 5.53. *Peniculistoma mytili* türüne ait enfestasyon oranları ve enfeste midye başına ortalama sayılarının iç liman istasyonundaki su parametrelerine göre değişimleri



Şekil 5.54. *Peniculistoma mytili* türüne ait enfestasyon oranları ve enfeste midye başına ortalama sayılarının ada başı istasyonundaki su parametrelerine göre değişimleri



Şekil 5.55. *Peniculistoma mytili* türüne ait enfestasyon oranları ve enfeste midye başına ortalama sayılarının sarı ada istasyonundaki su parametrelerine göre değişimleri

6. TARTIŞMA

Sinop kıyılarında üç farklı sucul ekosistemi temsil edecek şekilde 3 farklı istasyondan 15 Ağustos 2012 – 14 Ağustos 2013 tarihleri arasında 12 ay süresiyle yürütülen bu araştırmada 1740 adet *Mytilus galloprovincialis* türü midyenin parazit faunası tespit edildi. Toplam 5 parazit türünün varlığı belirlendi. Parazitlerin tamamı tür düzeyinde tanımlandı. Midyede varlığı tanımlanan parazitlerin bulunduğu organlar (mikrohabitat), parazit türlerinin istasyonlara, aylara ve midye boy sınıflarına göre dağılımları, enfeksiyon / enfestasyon oranları (%), enfekte / enfeste midye başına ortalama parazit sayıları, yoğunlukları, enfekte ve enfekte olmayan midyelerin kondüsyon faktörleri, parazitlere dair midye dokusundaki histolojik bulgular, Tarayıcı Elektron Mikroskobu bulguları ve örnekleme bölgelerine ait çeşitli fiziko-kimyasal su parametreleri belirlendi, bulgular detaylı olarak şekiller ve çizelgelerde sunuldu.

Bu tez çalışması, Akdeniz midyesinin parazit faunasının belirlenmesine dair ülkemizde yürütülen ilk kapsamlı çalışmadır. Bulgularımız, benzer çalışmaları Karadeniz’de yürüten Kholodkovskaja (2002), Gaevskaya (2006) ve Machkevsky ve ark., (2011) ile tanımlanan tür bazında benzerlik göstermektedir.

Parvatrema duboisi, bu araştırma ile ülkemizde ilk defa tanımlanmış ve ülkemiz parazit faunasında yerini almıştır. Bu tür Karadeniz’den örneklenen Akdeniz midyesinde daha önce bildirilmiştir (Zaitsev ve Alexandrov, 1998; Kholodkovskaja, 2002; Machkevsky ve ark., 2011); Bu türün, Akdeniz midyesinin gonad, hepatopankreas ve solungaçlarında yerleştiği hem ışık mikroskobunda hem de histolojik bulgulara teyit edildi. Midyede bulunduğu organlar yaşama ve üreme için hayati önemde olup, neden olduğu enfeksiyonlar potansiyel bir sorunun varlığını göstermektedir. Araştırma süresince *Parvatrema duboisi* türünün mikrohabitat tercihleri önemli ölçüde diğer araştırmacılar ile uyum içindedir.

Nematopsis legeri, bu araştırma ile ülkemizde ilk defa tanımlanmış ve ülkemiz parazit faunasında yerini almıştır. Bu tür Karadeniz’den örneklenen Akdeniz midyesinde daha önce bildirilmiştir (Zaitsev ve Alexandrov, 1998; Gaevskaya 2006; Machkevsky ve ark., 2011). Bu tür, Akdeniz midyesinin solungaçlarında yoğun olarak bulundu ancak manto, hepatopankreas, ayak ve gonadlarda da varlığı belirlendi.

Nematopsis legeri bu araştırmada varlığı belirlenen parazitler içinde en yoğun ve yaygın olan parazit türüdür. Midyede bulunduğu organlar ve enfeksiyon yoğunluğu göz önüne alındığında önemli bir parazit olduğu görülmektedir.

Polydora ciliata, bu araştırma ile ülkemizde ilk defa tanımlanmış ve ülkemiz parazit faunasında yerini almıştır. Bu tür Karadeniz'den örneklenen Akdeniz midyesinde daha önce bildirilmiştir (Murina ve Solonchenko., 1997; Zaitsev ve Alexandrov, 1998; Kholodkovskaja, 2002; Machkevsky ve ark., 2011). Akdeniz midyesinin genel olarak kabuğu içerisinde yuva oluşturduğu ve kabukta deformasyon yaptığı görüldü. Bu durumun midyelerde hayati önemde olmamamakla beraber, kendi yaşamını devam ettirebilmek için kabuk içerisinde yuva yapmak suretiyle midyenin gelişimini olumsuz yönde etkilediği düşünülebilir.

Urastoma cyprinae, bu araştırma ile ülkemizde ilk defa tanımlanmış ve ülkemiz parazit faunasında yerini almıştır. Bu tür Karadeniz'den örneklenen Akdeniz midyesinde daha önce bildirilmiştir (Murina ve Solonchenko., 1997; Zaitsev ve Alexandrov, 1998; Kholodkovskaja, 2002). Akdeniz midyenin sadece solungaçlarında bulundu. Bu parazitin bulunduğu organ ve enfestasyon değerleri potansiyel bir ciddi patojen olabileceğini göstermektedir.

Peniculistoma mytili, bu araştırma ile ülkemizde ilk defa tanımlanmış ve ülkemiz parazit faunasında yerini almıştır. Bu tür Karadeniz'den örneklenen Akdeniz midyesinde daha önce bildirilmiştir (Kholodkovskaja, 2002; Gaevskaya, 2006). Akdeniz midyesinin sadece solungaçlarında bulundu. Bu parazitin bulunduğu organ ve enfestasyon değerleri potansiyel bir ciddi patojen olabileceğini göstermektedir.

Araştırma süresince histolojik olarak çalışılan *Parvatrema duboisi* ve *Nematopsis legeri* türlerine dair bulgular, literatürde de bildirildiği üzere (Robledo ve ark., 1994b; Francisco ve ark., 2010; Udin ve ark., 2012), solungaç ve hepatopankreas dokularında patolojik hasarlara neden olmakta ve hem yaşama hem de gelişmeleri üzerine olumsuz etki yapma potansiyelinde bulunmaktadır.

Araştırma süresince Akdeniz midyesinde varlığını belirlediğimiz parazitlerin istasyonlardaki enfeksiyon / enfestasyon oranları ile enfekte / enfeste midye başına sayılarının su parametrelerine göre değişimleri de belirlendi ve grafiklerle verildi. Parazit türlerinin dağılımlarında *Nematopsis legeri* türü yıl boyu sarı ada daha yoğun

olmak üzere tüm istasyonlarda ve su ısısının düşük olduğu sonbahar – kış döneminde daha yüksek değerlerde bulunurken, *Parvatrema duboisi* türü sadece diğeri istasyonlara göre sığ olan sarı ada istasyonunda yıl boyunca ve su parametreleri değerlerinden bağımsız olarak, *Urastoma cyprinae* yoğun olarak ada başında ve su sıcaklığının en yüksek olduğu yaz ve sonbahar aylarında ve *Peniculistoma mytili* ise su sıcaklığının düşük olduğu aylarda daha yüksek enfestasyon oranlarında kaydedildi. Diğeri türleri ise her biri gerek istasyonlarda gerekse de yıl boyunca dağılımlarında bazı mevsimlere karşılık gelen aylarda dağılım farklılıkları gösterdi. Elde ettiğimiz bulgular bir sporozoa olan *Nematopsis legeri*, protozoa olan *Urastoma cyprinae* ve *Peniculustoma mytili* türleri için su sıcaklığının en önemli faktör olduğunu, ara konağa ihtiyaç duyan *Parvatrema duboisi* için ise su parametrelerinden daha çok sığ ve ara konak olan su kuşlarının yaşadığı istasyonun daha önemli olduğu düşünülebilir. Elde ettiğimiz bulguların karşılaştırılabilirliğine dair literatür bildirimleri son derece sınırlı olup sadece Tuntiwaranuruk ve ark. (2004) *Nematopsis* spp. için enfeksiyon oranları ve yoğunluklarının su sıcaklığındaki artış ve azalışların tam tersi değerlerde gerçekleştiğini bildirmiş olup, bizim bulgularımız ile kısmen uyum içindedir. Diğeri bulgularımızın karşılaştırılabileceği her hangi bir literatür bulunmadığından diğeri araştırmalardaki bulgular ile karşılaştırma yapılamamıştır.

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Sinop çevresinde *Mytilus galloprovincialis* üzerindeki paraziter faunanın belirlenmesi ülkemizde ilk midye – parazit çalışması olup özgünlük bakımından önem taşımaktadır. Bu çalışmadan elde edilen veriler ışığında midye üzerinde 5 farklı tür belirlenmiş olup bunlar; *Nematopsis legeri*, *Urastoma cyprinae*, *Parvatrema duboisi*, *Polydora ciliata* ve *Peniculistoma mytili* olarak tanımlanmıştır.
2. Araştırma bölgesi olarak kullanılan Sinop kıyılarındaki İç Liman, Ada Başı, Sarı Ada, Karadeniz’de önemli bir noktada bulunmaktadır. İç Liman bölgesi teknelerin sık olarak bekleme yaptığı ve demir attıkları yer olup yakıt artıklarıyla kirlenmiş bölgedir, Ada Başı Sinop şehrinin tam ucunda bulunmakta ve sıklıkla yoğun dalgalara maruz kalan ve dolayısıyla oksijen ve diğer nütrientlerce zengin olan bir bölgedir, Sarı Ada ise Akliman mevkiinde Hamsilos koyundan önce bulunan su döngüsünün az bulunduğu, martıların yoğun olarak yaşadığı bir alandır. Su kuşlarının bazı parazitlerin yaşam döngüsündeki yeri nedeniyle parazitlenmenin tüm evrelerini ortaya çıkarmak üzere yapılacak çalışmalara temel olması açısından elde edilen bulgular son derece önem arz etmektedir.
3. Akdeniz midyesinde tespit ettiğimiz parazit faunasının midyelerin kondüsyon indekslerinde çok küçük değerlerde farklılık yarattığı ancak bu olumsuz etkinin istatistiki açıdan önemli olmadığı belirlenmiştir. Ancak bu durum mevcut parazit faunasının belki de henüz tam olarak oluşmamasının bir göstergesi olabilir. Dolayısıyla, elde ettiğimiz bulgular ışığında ilerleyen yıllarda benzer çalışmaların yapılmasının gerekli olduğunu ortaya koymaktadır.
4. Araştırmanın verilerinin ulusal düzeyde önemli katkı sağladığı kanısına varılmıştır. Ayrıca, insan sağlığını ve deniz canlılarını yakından ilgilendiren bu konuda, daha detaylı çalışmaların yapılması gerektiği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Aguirre – Macedo, M. L., Scholz, T., Gonzales – Solis, D., Vidal – Martinez, M.V., Posel, P., Arjone – Torres, G., Siu – Estra, E., Durmailo, S. 2001. Larval helminths parasitizing freshwater fishes from the Atlantic Coast of Nicaragua. *Comp. Parasitol.*, 68 (1): 42-51.
- Alpbaz, A., 1996. Aquaculture investment opportunities in Turkey. Infofish AQUATECH'96 Conference. 25 – 27 September, Kuala Lumpur, Malaysia.
- Alpbaz, A., 2000. Kabuklu ve Eklembacaklılar Yetiştiriciliği. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, No:26, sf 317.
- Anonim, 2013a. <http://tr.wikipedia.org/wiki/Sinop> (Erişim Tarihi: 21.10.2013).
- Anonim, 2013b. <http://discoverylife.org> (Erişim Tarihi: 21.10.2013).
- Anonim, 2013c. <http://en.wikipedia.org/wiki/Bivalvia> (Erişim Tarihi: 27.10.2013).
- Anonim, 2013d. <http://turbellaria.umaine.edu/turb3php?action=7&code=3261<r=a&eltr=b&img=3261agif> (Erişim Tarihi: 12.11.2013).
- Anonim, 2013e. <http://hermes.mbl.edu/BiologicalBulletin/MMER/IRV/IrvFig2.html> (Erişim Tarihi: 12.11.2013).
- Anonim, 2013f. [http://people.hafstra.edu/jason-d-williams/Research Polychaeta.html](http://people.hafstra.edu/jason-d-williams/Research%20Polychaeta.html) (Erişim Tarihi: 15.11.2013).
- Armitage, M.H. 1998. Complex life cycle in heterophyid trematodes: structural and developmental desing in the *Ascocotyle* complex of species. 40th International Conference on Creatinoism, 3 – 8 August, Pittsburg, U.S.A.
- Azevedo, C., Cochola, R. 1992. Fine structure of the apicomplexa oocyst of *Nematopsis* sp. of two marine bivalve molluscs. *Diseases of Aquatic Organisms*, 14: 69-73.
- Azevedo, C., Padovan, I. 2004. *Nematopsis gigas* n. sp. (Apicomplexa), a Parasite of *Nerita ascencionis* (Gastropoda, Neritidae) from Brazil. *Journal of Eukaryotic Microbiology*, 51(2): 214 – 219.
- Bataller, E., Boghen D.A. 2000. Elimination of the gill worm *Urastoma cyprinae* (Graff) from the eastern oyster *Crassostrea virginica* (Gmelin) using different salinity-temperature combinations. *Aquaculture*, 182: 199 – 208.
- Bataller, E.E., Boghen, A.D., Burt, M.D.B. 2003. Electron and light microscopic study of various glands and secretions released into the environment by the turbellarian *Urastoma cyprinae*. *Journal of Morphology*, 258: 307–316.
- Belofastova, I.P. 1997. *Nematopsis legeri* De Beachamp, 1910 (Eugregarinida, Porosporidae), a parasite of Black Sea molluscs. *Ecologiya Morya*, 46: 1-6.

- Boehs, G., Villalba, A., Ceuta, O.L., Luz, J.R. 2010. Parasites of three commercially exploited bivalve mollusc species of the estuarine region of the Cachoeira river (Ilhéus, Bahia, Brazil). *Journal of Invertebrate Pathology*, 103: 43 - 47.
- Boisson F., Miquel J.C., Cotret O., Fowler S.W. 2001. 210Po and 210Pb cycling in a hydrothermal vent zone in the coastal Aegean sea. *Science of the Total Environment*, 281 (1-3): 111-9.
- Bower, S.M., Figueras, A.J. 1989. Infectious diseases of mussels, especially pertaining to mussel transplantation. *World Aquaculture Review*, 20: 89–93.
- Bower, S.M., McGladdery, S.E. 1994. Synopsis of infection diseases and parasites of commercially exploited shellfish. *Annual Review of Fish Diseases* 4: 1–199.
- Brun, N.T., Boghen D.A., Allard J. 1999. Attraction of *Urastoma cyprinae* (Turbellaria: Urastomidae) to the eastern oyster *Crassostrea virginica*. *Diseases of Aquatic Organisms*, 37: 139 – 144.
- Buck, H.B., Thieltges, D.W., Walter, U., Nehls, G., Rosenthal, H. 2005. Inshore–offshore comparison of parasite infestation in *Mytilus edulis*: implications for open ocean aquaculture. *Journal of Applied Ichthyology*, 21(2): 107 – 113.
- Bush, A.O., Lafferty, K.D., Lotz, J.M., Shostak, A.W. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* Regisited. *Journal of Parasitology*, 84: 575 – 583.
- Cengizler, İ., 2000. Balık Hastalıkları Ders Kitabı. Yayın No:7 Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, Adana, 136s.
- Comps, M., Tige, G. 1999. Procaryotic infections in the mussel *Mytilus galloprovincialis* and in its parasite the turbellarian *Urastoma cyprinae*. *Diseases of Aquatic Organisms*, 38: 211 – 217.
- Çelik, M.Y. 2006. Sal Sisteminde Midyenin (*Mytilus galloprovincialis*, Lamarck, 1819) Toplanması ve Büyütülmesinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 108s.
- Çelik, M.Y. 2011. Açık Denizde, Batırılmış Uzun Halat Sisteminde, Midye (*Mytilus galloprovincialis*, Lamarck 1819) Yetiştiriciliği. Doktora Tezi. Sinop Üniversitesi, FenBilimleri Enstitüsü, Sinop.
- Dolan, J., Antipa, A. G. 1985. Comparative stomatogenesis of two endocommensal scuticocilialites, *Peniculistoma mytili* and *Mytilophilus pacificae* from marine Mytilid mussels. *Protistologica*, 3: 323 – 332.

- Dorset D.A. 1961. The behaviour of *Polydora ciliata* (Johnst) tube-building and burrowing. Journal of Marina Biological Association, 41, 577 – 590.
- Eymirli, E. 2008. Kafes Balığı Yetiştiriciliğinin Akdeniz Midyesinin (*Mytilus galloprovincialis*, Lamarck 1819), Büyüme Hayatta Kalma Ve Etbesin İçeriği Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Mersin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mersin.
- FAO., 2011. Cultured aquatic species information programme *Mytilus galloprovincialis*. Available at <http://www.fao.org>.
- Figueras, A.J., Villalba, A. 1988. Patología de moluscos. In Patología en acuicultura, J. E. Monteros and U. Labarta (eds.). Mundi-Prensa Libros, Madrid, Spain, p. 327–376.
- Francisco, C.J., Hemida, M.A., Santos, M.J. 2010. Parasites and symbionts from *Mytilus galloprovincialis* (Lamarck, 1819) (Bivalves: Mytilidae) of the Aveiro Estuary Portugal. Journal of Parasitology 96(1): 2000 – 2005.
- Fleming, L.C, Burt, M.D.B., Bacon, G.B. 1981. On some commensal turbellaria of the Canadian east coast. Hydrobiologia 84: 131–137.
- Gaevskaya, A.V. 2006. Parasites, diseases and pests of mussels (*Mytilus*, *Mytilidae*). I. Protozoa Sevastopol, ECOS-hydrophysics. 101 pp.
- Galaktinov, K.V. 2007. A description of the parthenogenetic metacercaria and cercaria of *Cercaria falsicingulae* I larva nov. (Digenea: Gymnophallidae) from the snails *Falsicingula* spp. (Gastropoda), with speculation on an unusual life-cycle. Systematic Parasitology an International Journal. 68: 137 – 346.
- Gonzalez C.C, Alvarez, R.M.R, Dominguez, R.H, Bua, S.M, Iglesias R, Fernandez, A.C, Estevez, G.M.J. 2005. In vitro reproduction of the turbellarian *Urastoma cyprinae* isolated from *Mytilus galloprovincialis*. Marine Biology, 147: 755 – 760.
- Gonzalez, C.C., Dominguez, R.H., Bua, S.M., Segade, P., Iglesias, R., Fernandez, A. C., Estevez, G.M.J. 2008. Virus – like particles in *Urastoma cyprinae*, a turbellaria parasite of *Mytilus galloprovincialis*. Diseases of Aquatic Organisms, 79: 83 – 86.
- Jones, J.B., 1975. *Nematopsis* n. sp. (Sporozoa: Gregarina) in *Perna canaliculus*. New Zeleand Journal of Marine Freshwater Research, 4: 567-568.
- Kholodkovskaja, E.B. 2002. Biological diversity of parasites of *Mytilus galloprovincialis* in the Black Sea. Ed: In Minicheva, G.G., In: The Black Sea ecological problems. 265 – 269 pp.

- Lauckner G. 1983. Diseases of Mollusca: Bivalvia. In: Kinne O (ed) Diseases of marine animals, Vol II. Biologische Anstalt Helgoland, Hamburg, 542–548pp.
- Lök, A. 2001. İskele-Urla'da (İzmir Körfezi) kültüre alınan farklı boy gruplarındaki midyelerin (*Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819) büyüme oranları, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 18: 141-147.
- Machkevsky, V.K, Popov, M.A, Kovrigina, N.P, Lozovsky, L.V, Kozintsev, A.F., 2011.Изменчивость Параметров Популяциймидии *Mytilus galloprovincialis* Lam. И Ее Эндосимбионтов В Районе Балаклавской Бухты. УДК, 417-728.
- Martinez, J.C., Yeomans, V.R., Sluys, R. 1998. The Turbellarian *Urastoma cyprinae* from edible mussels *Mytilus galloprovincialis* and *Mytilus californianus* in Baja California, NW Mexico. Journal of Invertebrate Pathology, 72: 214–219.
- Mcnevin, A.A. 2006. Farmed Mussels Final Report, Seafood Watch, Monterey Bay Aquarium, 1-31.
- Meyers, T., Burton, T. 2009. Diseases of wild and cultured shellfish in Alaska. Alaska Department of fish and game, 136p.
- Mladineo I., Petric M., Hrbar J., Bocina I., Peharda M. 2012. Reaction of the mussel *Mytilus galloprovincialis* (Bivalvia) to *Eugymnanthea inquilina* (Cnidaria) and *Urastoma cyprinae* (Turbellaria) concurrent infestation. Journal of Invertebrate Pathology, 110: 118–125
- Murina G.V., Solonchenko A.I. 1997. Commensal of *Mytilus galloprovincialis* in the Black Sea: *Urastoma cyprinae* (Turbellaria) and *Polydora ciliata* (Polychaeta) Hydrobiologia, 227: 385-387.
- Nuyon P., Tuntiwaranuruk C., Arpakul-Noparat J., Meepool A. 2011. Observations on Protozoa Parasite Nematopsis in Green Tiger Prawn (*Penaeus semisulcatus*) from Ang-Sila Pier, Chonburi Province, Thailand. Journal of the Microscopy Society of Thailand, 4(2): 79 – 83.
- OIE, 2013. Listed diseases, infections and infestations in force in 2013, list B.
- Padovan, P.I., Tavares A.L., Corral, L., Padovan, P.A., Azevedo, C. 2003. Fine structure of the oocyst of Nematopsis Mytella (Apicomplexa, Porosporidae), a parasite of the mussel Mytella Falcata and of the oyster *Crassostrea rizophorae* (Mollusca, Bivalvia) from the Northeastern Atlantic coast of Brasil. Brazilian Journal of Morphological Science, 20(3): 141-145.
- Putignani, L., Mancinelli L., Del Chierico F., Menichella D., Adlerstein D., Angelici M.C., Marangi M., Berrilli F., Caffara M., Regalbono D.A., Giangaspero A.,

2011. Investigation of *Toxoplasma gondii* presence in farmed shellfish by nested-PCR and real-time PCR fluorescent amplicon generation assay (FLAG). *Experimental Parasitology*, 127(2): 409-417.
- Raabe Z. 1971. Orda Thigmotricha (Ciliata – Holotricha). IV Thigmophryidae. *Acta Protologica*, 9: 121 – 170.
- Rayyan, A, Photis, G., Chintiroglou, C.C. 2004. Metazoan parasite species in cultured mussel *Mytilus galloprovincialis* in the Thermaikos Gulf (North Aegean Sea, Greece). *Diseases of Aquatic Organisms* 58: 55–62.
- Robledo, J.A.F., Martinez, C.J, Sluys, R., Figueras, A, 1994a. The parasitic turbellarian *Urastoma cyprinae* (Platyhelminthes: Urastomidae) from blue mussel *Mytilus galloprovincialis* in Spain: Occurrence and pathology. *Diseases of Aquatic Organisms*, 18: 203–210.
- Robledo, J.F.A., Santarem, M.M., Figueras, A. 1994b. Parasite loads of rafted blue mussels (*Mytilus galloprovincialis*) in Spain with special reference to the copepod, *Mytilicola intestinalis*. *Aquaculture*, 127(4): 287 – 302.
- Sericano J.L., Wade T.L., Jackson T.J, Brooks J.M., Tripp B.W., Farrington J.W., Mee L.D., Readman J.W., Villeneuve J.P., Goldberg E.D., 1995. Trace organic contamination of the US National status and trends and the International “Mussel Watch” Programme. *Marine Pollution Bulletin*, 31: 214-225.
- Sindermann, C.J. 1970. Principal diseases of marine fish and shellfish. Academic Press, New York, 369 p.
- Smith, E.P. 2002. Monitoring, biological. *Encyclopedia Environmetrics*, 1 - 6.
- Sprague, V., Orr, P.E. 1995. *Nematopsis ostreum* and *N. prytherchi* (Eugregarina: Porosporidae) with special reference to the host-parasite relations. *Journal of Parasitology*, 41: 89–104.
- Stirling H.P., Okumus I. 1995. Growth and production of mussels (*Mytilus edulis* L.) suspended at salmon cages and shellfish farms in two Scottish sea lochs. *Aquaculture*, 134: 193-210.
- Sohn, W.M., Na, K.B., Ryang, S.Y., Ching, H.L., Lee, H.S. 2007. *Parvatrema chaili* n. sp. (Digenea: Gymnophallidae) from mice experimentally infected with metacercariae collected from surf-clam, *Macraa veneriformis*. *Korean Journal of Parasitology*, 45 (2): 115 – 120.

- Teaca, A. Begun, T., Gomoiu, M. T., Paraschiv, G. M. 2006. The present state of the Epibiontic populations to the biocenosis of stone mussels in the shallow water off the Romanian Black Sea coast. *Geo-Eco-Marina*, 21: 53 – 66.
- Tinoco-Orta D.G., Martinez-Caseres J. 2003. Infestation of the clam *Chione fluctifraga* by the burrowing worm *Polydora* sp. nov. in laboratory conditions. *Journal of Invertebrate Pathology*, 83: 196 – 205.
- Tosyalı C. 2005. *Mytilus galloprovincialis* (Lamarck, 1819) Midyesinde Pişirmenin Çeşitli Ağır Metal Düzeylerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 34sf.
- Trotti, C. G., Bavvarani, M.E., Giannetto, S., Giuffrida, A., Paesanti, F. 1998. Prevalence of *Mytilicola intestinalis* (Copepoda: Mytilicolidae) and *Urastoma cyprinae* (Turbellaria: Hypotrichinidae) in marketable mussels *Mytilus galloprovincialis* in Italy. *Diseases of Aquatic Organisms*, 32: 145 – 149.
- Trotti, C.G., Baccarani, E.M., Paesanti, F., Turolla, E. 2000. Monitoring of infections by Protozoa of the genera *Nematopsis*, *Perkinsus* and *Porospora* in the smooth venus clam *Callista chione* from the North-Western Adriatic Sea (Italy). *Diseases of Aquatic Organisms*, 42: 157 - 161.
- Tuntiwaranuruk, C., Chalermwat, K., Upatham, E.S., Kruatrachue, M., Azevedo, C. 2004. Investigation of *Nematopsis* spp. oocysts in 7 species of bivalves from Chonburi Province, Gulf of Thailand. *Diseases of Aquatic Organisms*, 58: 47–53.
- TUIK, 2012. Türkiye İstatistik Kurumu. <http://www.tuik.gov.tr>. Erişim tarihi: 17.10.2013. Su Ürünleri İstatistikleri, ISBN 978-975-19-5371-1, 71s.
- Udin J.M., Kamsol N.B., Yasin Z., Shau- Hwai A.T. 2012. Parasites of Slipper- cupped Oyster *Crassostrea iredalei* from Pulau Betong, West Coast of Penang, Malaysia. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 7(2): 173 – 179.
- Uğur A., Yener G., Başsan A. 2002. Trace metals and 210 Po (210Pb) concentrations in mussels (*Mytilus galloprovincialis*) consumed at western Anatolia, *Applied Radiation Isotopes*, 57(4): 565-571.
- Villalba, A.S, Mourelle, G, Carballal, M.J., Lopez, C. 1997. Symbionts and diseases of farmed mussels *Mytilus galloprovincialis* throughout the culture process in the Rias of Galicia (NW Spain). *Diseases of Aquatic Organisms*, 31: 127–139.
- Yu, J.R., Chai, J.Y., Lee, H.S. 1993. *Parvatrema timondavidi* (Digenea: Gymnophallidae) transmitted by a clam, *Tapes philippinarum*, in Korea. *Korean Journal of Parasitology* 31(1): 7 – 12.

Zaitsev, P. Yu., Alexandrov, B. G. 1998. Black Sea Biological Diversity. Black Sea Enviromental Series, Vol.7. 362 pp.

ÖZGEÇMİŞ

SEVİLAY GÜNEYDAĞ 1989 yılında Diyarbakır’da doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Diyarbakır’da tamamladı. 2007 yılında kazandığı Sinop Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi’nden 2011 yılında mezun oldu. Halen Sinop Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Yetiştiriciliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans öğrencisidir.