

ISSN: 1309-4726



Giresun Üniversitesi  
Fen Bilimler Enstitüsü  
Giresun University  
Institute of Natural Sciences

**Karadeniz**  
**Fen Bilimleri Dergisi**  
**The Black Sea Journal of Sciences**

Sonbahar/Fall:2014  
Yıl/Year:5 Cilt/Volume:4 Sayı/Number:11

**Giresun Üniversitesi**  
**Fen Bilimleri Enstitüsü**  
Giresun University  
Institute of Natural Sciences

**Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi**  
The Black Sea Journal of Sciences

Sonbahar/Fall 2014  
Cilt/Volume:4 Sayı/Number:11

**ISSN: 1309-4726**

**Sahibi /Owner**  
Prof. Dr. Aygün ATTAR

**Editör /Editor**

Yrd. Doç. Dr. Cengiz MUTLU

**Yayın Kurulu / Editorial Board**

Prof. Dr. İhsan AKYURT  
Prof. Dr. Alp Yalçın TEPE  
Doç. Dr. Mustafa Serkan SOYLU  
Doç. Dr. Murat TAŞ  
Doç. Dr. Birol ERTUĞRAL  
Doç. Dr. Aysun TÜRKMEN  
Doç. Dr. Elif Neyran SOYLU  
Yrd. Doç. Dr. İmdat İŞCAN  
Yrd. Doç. Dr. Melek ARAS

**Danışma Kurulu / Advisory Board**

Prof. Dr. İhsan AKYURT  
Prof. Dr. Nazmi POLAT  
Prof. Dr. Kerim KOCA  
Prof. Dr. Basri ÜNAL  
Prof. Dr. Maurice MOENS  
Prof. Dr. Gülendamar TÜMEN  
Prof. Dr. Mustafa TÜRKMEN  
Prof. Dr. Haydar YÜKSEK  
Prof. Dr. Mustafa YEL  
Prof. Dr. Hümeysra BATI  
Prof. Dr. Rıfat ÇAPAN  
Prof. Dr. Kemal ÇOLAKOĞLU  
Prof. Dr. Sadık DİNÇER  
Prof. Dr. Ümit ÇAKIR

**Yazışma Adresi / Corrospondence Address**

Giresun Üniversitesi  
Fen Bilimlerle Enstitüsü  
Eski Rektörlük Binası 28200 / Giresun  
Tel: 0 (454) 310 14 52-61  
E-mail: kfbd@giresun.edu.tr  
Web: http://kfbd.giresun.edu.tr

**Yazı İşleri Müdürü / Editorial Manager**

Dr. Tamer AKKAN

**Redaksiyon / Redaction**

Dr. Serpil UĞRAŞ

**Sekreter / Secreter**

Dr. Tamer AKKAN

## İçindekiler/Contents

|   | Sayfa/<br>Page |
|---|----------------|
| <b>Çokgözlü Büyük Turan Mavisi (<i>Polyommatus myrrha</i>) (Lycaenidae: Lepidoptera)'nin İçel İli İçin İlk Kaydı<br/><i>The First Record of Large Turan Blue (Polyommatus myrrha) (Lycaenidae: Lepidoptera) in İçel Province of Turkey</i><br/>Zeynel CEBECİ, Erol ATAY, Bülent AKBAŞ</b>   | 1              |
| <b>Güney Karadeniz'in Samsun Kıyı Sularında Mesozooplankton Faunasının Bolluk ve Biyokütlesinin Mevsimsel Değişimi (Türkiye)<br/><i>The Seasonal Changes of Abundance and Biomass of Mesozooplankton Fauna Along Samsun the Coastal Waters Of The South Black Sea (Turkey)</i><br/>Eda DENİZ, Arif GÖNÜLÖL</b>  | 10             |
| <b>Karabük Üniversitesi Kampüs Alanında Yapılan Çevre Düzenleme Çalışmalarında Kullanılan Yerli ve İthal <i>Abies</i> sp. Türlerinin İklim Şartları ve Toprak Koşulları Karşısındaki Dayanıklılığının Araştırılması<br/><i>The Investigation of Endurance of The Domestic and Imported Abies Species Used in The Landscaping Works in The Campus of Karabük University Against Climatic Conditions And Soil Conditions</i><br/>Banu BEKÇİ, Çiğdem BOĞENÇ, Gaye TAŞKAN</b> | 25             |
| <b>Karakaya Baraj Gölündeki <i>Aspius vorax</i> (Heckel, 1843) Balığının Et Verimi ve Kimyasal Kompozisyonu<br/><i>Meat Yield and Chemical Composition of Aspius vorax (Heckel, 1843) in Kararkaya Dam Lake</i><br/>Muhsine DUMAN, Emine ÖZPOLAT, Mustafa Remzi GÜL</b>   | 35             |
| <b>A New Maximum Length for the Forkbeard, <i>Phycis phycis</i> (Linnaeus, 1766) in the Mediterranean Sea<br/>Halit FILİZ, Nail SEVİNGEL</b>  | 43             |
| <b>Aşağı Melet Irmağı'nın (Ordu) Diyatomele Dışındaki Epipelik Alglerinin Çeşitliliği<br/><i>Diversity of Epipellic Algae in Downstream of Melet River (Ordu), Except Diatoms</i><br/>Beyhan TAŞ, Işıl KURT</b>   | 49             |
| <b>Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi Yayın İlkeleri ve Yazım Kuralları</b>  | 64             |

## Çokgözlü Büyük Turan Mavisi (*Polyommatus myrrha*) (Lycaenidae: Lepidoptera)'nin İçel İli İçin İlk Kaydı

Zeynel CEBECİ<sup>1</sup>, Erol ATAY<sup>2</sup>, Bülent AKBAŞ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyometri ve Genetik ABD, 01330, Adana, TÜRKİYE

<sup>2</sup>Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, Antakya-Hatay, TÜRKİYE

<sup>3</sup>AdaMerOs Kelebek Türkiye, Kelebek Gözlem Topluluğu Üyesi, Mersin, TÜRKİYE

Sorumlu Yazar: [zcebeci@cu.edu.tr](mailto:zcebeci@cu.edu.tr)

Geliş Tarihi: 19.08.2014

Kabul Tarihi: 30.08.2014

### Özet

Çokgözlü Büyük Turan mavisi (*Polyommatus myrrha* Herrich- Schäffer, [1851]) Lycaenidae ailesinin Polyommatini kabilesinden endemik ve nadir bir kelebek türüdür. Ege, İç Anadolu ve Doğu Anadolu illerinin bazılarında dağılım gösterdiği bildirilen takson İçel'de Ağustos 2014 ortasında yapılan saha gözlemlerinde ilk kez kayıt altına alınmıştır. Taksona ait bireylerin İçel'in Fındıkpınarı Beldesinde (6 km KB) 1711 m yükseltide bulunan sedir (*Cedrus libani*) ormanı kenarlarındaki kekik bitkisinin yaygın bulunduğu açıklıklarda uçtuğu gözlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Çokgözlü Büyük Turan Mavisi, *Polyommatus myrrha*, *Polyommatus myrrhinus*, Lycaenidae

## The First Record of Large Turan Blue (*Polyommatus myrrha*) (Lycaenidae: Lepidoptera) in İçel Province of Turkey

### Abstract

Large Turan Blue (*Polyommatus myrrha* Herrich-Schäffer, [1851]) is an endemic and rare butterfly species from Polyommatini tribe of Lycaenidae family. The taxon was recorded for the first time in mid of August in İçel Province in addition to its previously reported distributional locations from some of the provinces in Aegean, Middle Anatolia and Eastern Anatolia regions of Turkey. The specimens of the taxon have been observed in a clearing of lebanon cedar (*Cedrus libani*) forest in the elevation of 1711 m in Fındıkpınarı District (ca. 6 km NW) of İçel Province.

**Keywords:** Large Turan Blue, *Polyommatus myrrha*, *Polyommatus myrrhinus*, Lycaenidae

## GİRİŞ

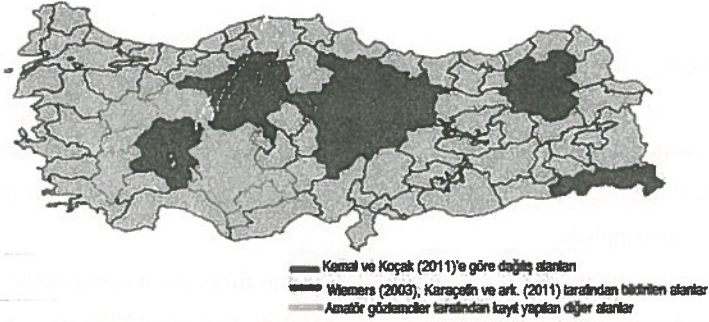
Çokgözlü Büyük Turan Mavisi (*Polyommatus myrrha*) hakkında çok az bilgi söz konusudur. Tür kaydının *Polyommatus myrrha* (Herrich-Schäffer, [1851]) şeklinde yapıldığı görülmektedir. Staudinger ve Rebel (1901) tarafından Doğu Anadolu'dan kaydedilen *P. myrrhinus*'u Anadolu'nun diğer bölgelerinde uçan *P. myrrha*'nın bir alt türü olarak listelenmiştir.

Wiemers (2003)'ın *Agrodiaetus* kelebeklerinin filogenisi için moleküler verilerle yapmış olduğu çalışmada türe ait örnekler Kop Geçidi, Erzurum (2200 m) ve Köşkköy, Erzurum (1900 m)'da toplanmıştır. Karaçetin ve ark. (2011) Türkiye'deki Kelebeklerin Koruma Stratejisi adlı çalışmalarında türü Kop Dağı, Erzurum (1750–2900 m); Ankara (800–1200 m) ve Şenkaya, Erzurum (1900–2200 m) listelemişlerdir.

Wagner (2005), Türkiye kelebeklerinin biyoçeşitliliği ve korunması konulu çalışmalarında *P. myrrha myrrha* alt türünün 16 UTM kare; *P. myrrha hakkariensis* alttürünün 11 UTM karede dağılışı gösterdiğini belirterek türü 6/10 derece nadir kelebekler arasında göstermektedir.

Kemal ve Koçak (2011)'a göre, Batıda Afyon ve Isparta; İç Anadolu'da Ankara, Çankırı, Kırıkkale, Yozgat, Sivas, Tokat, Amasya ve Kayseri; Güneydoğu Anadolu'da ise Şırnak ve Hakkâri illerinde dağılışı göstermektedir. Araştırmacılar Güneydoğu'da uçanları *P. myrrhus hakkariensis* (Koçak, 1977); diğer illerdekiğini *P. myrrhus myrrhus* (Herrich-Schäffer, [1852]) alttürleri olarak listelemişlerdir.

Daha önceki kayıtlara göre Mayıs ve Temmuz aylarında çoklukla Ankara kaydı yapılmakla birlikte son 10 yıl içinde amatör kelebek gözlemcileri tarafından yapılan saha çalışmalarında, henüz tanıları tam olarak doğrulanmamakla birlikte Denizli, Uşak, Kütahya, Konya, Karaman ve Eskişehir illerinden kayıtlar da bildirilmektedir (Şekil 1, sarı renkli alanlar).



Şekil 1. Çokgözlü Büyük Turan Mavisinin (*Polyommatus myrrha*) yayılış alanları

*P.myrrha*'nın 17 Ağustos 2014'de yapılan saha gözlemlerimizle Fındıkpınarı'nda varlığı saptanmış ve türün İçel ilinde uçtuğu ilk kez kayıt altına alınmıştır. Bu çalışmada, türün habitatu ve bazı fenotipik özellikleri hakkında elde edilen gözlem bulguları tartışılmaktadır.

## MATERYAL VE METOTLAR

İçel İli Mezitli İlçesi'nin kuzeyinde, Toros Dağları üzerinde yer alan Fındıkpınarı yaz aylarında yayla olarak kullanılan bir beldedir. Torosların orta ve yüksek irtifasında dağılıt gösteren kelebek türlerini tespit üzere AdaMerOs Kelebek Gözlemcileri ve Fotoğrafçıları Topluluğu (adameros.org) üyeleri tarafından 17 Ağustos 2014 tarihinde bir saha çalışmasında *P. myrrha* türünden bireyler gözlenmiştir. Fındıkpınarı merkezinin 6 km kuzeybatısında 1711 m rakımda, Fındıkpınarı-Arslanköy yolu kenarında (36°57'37.18"K, 34°20'13.63"D) bir çeşme önünde, çamur üzerinde mineral almakta olan kelebeklerden 2 bireyin *P. myrrha* olduğu belirlenmiştir.

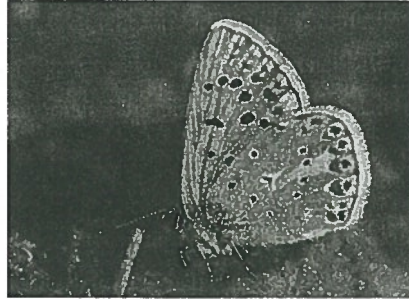


## GÖZLEMLER VE BULGULAR

Çokgözlü Büyük Turan Mavisinin (*P. myrrha*) aynı alanda uçan Çokgözlü Gökmavisi (*P. bellargus*) ve Çokgözlü Anadolu Çillimavisi (*P. ossmar*) kelebekleriyle aynı irilikte oldukları gözlenmiştir (Şekil 5).



Şekil 2. Mineral alan erkek birey  
(Fındıkpınarı, 17.08.2014, Z. Cebeci)



Şekil 3. Mineral alan erkek birey  
(Fındıkpınarı, 17.08.2014, Z. Cebeci)



Şekil 4. Mineral alan erkek birey kanat üstü  
(Fındıkpınarı, 17.08.2014, Z. Cebeci)



Şekil 5. *P. bellargus* (sol) ve *P. myrrha* (sağ)  
(Fındıkpınarı, 17.08.2014, Z. Cebeci)

Ön ve arka kanat saçakları göreceli geniş olup ve gösterişli beyaz tüylerden oluşmaktadır. Saçak ve kenar altı bandı siyah renkli bir hatla birbirinden belirgin şekilde ayrılmaktadır. Arka kanat altı kenar bandı ve kenar altı bantlarının zemini beyazdır. Kenar bandında siyah benekler dizilmektedir. Bu siyah beneklerin altında kenar altı bandında turuncu benekler yer almaktadır. Hilal şekilli bu turuncu benekler *P. icarus* ve *P. thersites* gibi türlere göre daha soluktur. Arka kanatta anal açığa yakın sondan ikinci



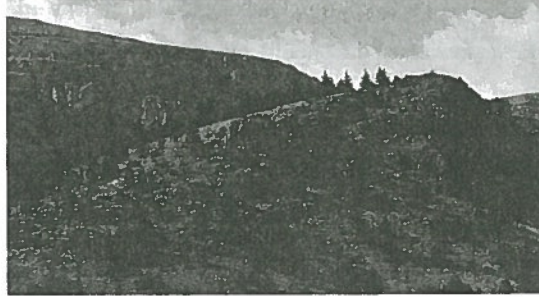
benek diğerlerine göre oldukça küçük ve turuncusu çok zayıf olup aynı durum apeks altında da görülmektedir (Şekil 2, 3). Orta dış, ön kenar ve bazal bölgedeki siyah benekleri tam olup tipik Polyommatus dizilimi göstermektedirler. Diskal benek ters V şekilli olup beyaz renkli kenar hatları belirgindir ve orta dış bandına doğru uzayan sivri bir uca sahiptir. Kenar altından başlayan beyaz üçgen diskal beneğe kadar uzanmakta olup türün tipik karakteristiklerinden biri durumundadır. Ön kanat kenar bandındaki siyah benekler arka kanattakilerden daha solgundur. Ön kanat kenar altında benekler siyah renklidirler. Orta dış bandındaki siyah benekler arka kanattakilerden daha büyük ve koyudurlar.

Arka ve ön kanat altı rengi beje kaçan gri renkte olup bazal bölgede solgun mavi pullanma görülmektedir. Kanat üstü rengi *P. aedon*'un soluk mavisinden çok daha koyu ve parlak, laciverte kaçan bir mavidir. Ön kanat üstünde siyah renkli kenar bandı ve bunun altında açık mavi kenar altı bandı yer almaktadır. Kenar bandından çıkan siyah damarlar orta dış ve diskal bölgeye doğru açık maviye dönüşmektedir. Diskal benek civarında birleşen iki mavi damar bazal bölgeye doğru ilerleyerek bir çatal görünümü almaktadır (Şekil 3). Çatalın birleşme noktasından başlayan siyah hat ön kenara doğru hafif bir yay çizerek bazala inmektedir. Toraks dorsalinde ve iç kenarda abdomene doğru ilerleyen yoğun parlak mavi bir tüylenme görülmektedir. Aynı belirgin kanat üstünde kalın siyah kenar çizgisi görülmekte ve apekse doğru belirgin beneklere dönüşerek genişlemektedir. Kenar çizgisinden orta dış banda doğru ilerleyen siyah damarlar bu noktadan sonra bazala doğru açık mavi olarak ilerlemektedir. Bacakların femur kısmındaki tüylenme de belirgindir.

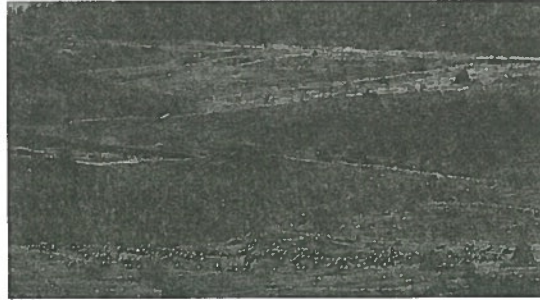
Anten topuzu ucu sarımtırak beyaz ve arkada daha uzun siyah renkli oval yapıdadır. Siyah ve beyaz renkli boğumlardan oluşan antenlerde 40-42 boğum bulunmaktadır.

Türe ait bireyler Toros sedir ormanı (*Cedrus libani*) açıklığında bulunan toprak yol üzerindeki bir çeşme başında çamurlarda mineral beslenmesi yaparken gözlenmiştir. Gözlem yapılan alan kuru ve sıcak olup taş ve kayalarda yetişen tipik Toros Dağları florasına sahip olup kekik (*Thymus* sp.), şalba (*Salvia* sp.), yaban karanfili (*Dianthus* sp.), *Lotus* sp. ile diğer bazı *Leguminosae* türleri gözlenmiştir. Çeşme başı ve dere kenarı gibi nemli alanlarda ise yaban naneleri (*Mentha* sp.) kelebeklerin önemli nektar kaynaklarını oluşturmaktadır. Yeni ağaçlandırma yapılan ve tel çitlerle koruma altında

tutulan genç sedir ormanı açıklarında kekik yanında geven türleri de (*Acantholimon* sp. ve *Astragalus* sp.) bulunmaktadır. Türün yaban nanesinde beslendiği saptanmış ancak diğer besin bitkileri ile larval konukçu bitkisi hakkında bilgi edinilememiştir. Bununla birlikte aynı alanda uçan çilli mavilerle simpatrik beslenme yapabileceği düşünülmüştür.



Şekil 6. *P. myrrha* tespit edilen habitatın genel görünümü  
(Fındıkpınarı, 17.08.2014, Z. Cebeci)



Şekil 7. *P. myrrha* tespit edilen habitatın genel görünümü  
(Fındıkpınarı, 17.08.2014, Z. Cebeci)

Daha önce yapılan gözlemlere göre tür Ankara merkez ilçelerindeki 800-1200 m yükselti hariç, genel olarak 1500-2500 m arasındaki irtifalarda uçmaktadır. Bu çalışmada tür tespiti yapılan alanın rakımı 1711 m'dir. Tespit yapılan alanın habitatı göz önünde alındığında türün İcel İli'nde Toros Dağlarında sedir ve ardıç ormanı açıklarında 1500-2000 m arasında dağılış gösterdikleri düşünülmektedir.

## SONUÇ

*P. myrrha* taksonomisi tartışmalı türler arasında bulunmaktadır. Hesselbarth ve ark. (1995), türü İran'ın Elburs Dağlarında dağılışı gösteren *P. aedon* (Christoph, 1887)'un bir alttürü olarak göstermişlerdir. Ancak sonraki yıllarda Bálint ve Johnson (1997) bunları ayrı bir tür olarak listelemişlerdir. Bununla birlikte bunların Kafkaslarda 1800-2300 m arasında kuru ve taşlık habitatlarda Temmuz sonlarında uçan *P. myrrha cinyraea* alttürü ile herhangi bir karşılaştırma söz konusu değildir.

Wiemers (2003), COI (Sitokrom Oksidaz C alt ünite I) verilerine dayalı olarak *P. myrrhinus* ve *P. aedon* arasında önemli bir genetik uzaklık bulunduğunu ortaya koymuş olmasına karşın herhangi bir analiz yapılmadığından bu çalışmada *P. myrrhinus* olarak belirtilen türün gerçek *P. myrrha* ile aynı tür olup olmadığı sorusu cevapsız kalmış bulunmaktadır.

Anadolu'nun diğer yaygın türlerinden biri olan Çokgözlü Küçük Turan Mavisi (*Polyommatus cornelia* Gerhard, [1850]) de Wiemers (2003)'e göre COI ve ITS2 (Internal Transcribed Spacer 2) haplotipleri bakımından *P. myrrha*'ya çok fazla benzemektedirler. Buna karşın her iki takson, bazen *Sublysandra* altında birleştirilse de (Bálint ve Johnson, 1997), kanat desenleri bakımından tamamen farklı oldukları; Anadolu'da herhangi bir melezlenme olmaksızın aynı coğrafyada meydana gelmiş simpatrik türler oldukları belirtilmektedir (Wiemers, 2003). Araştırmacıya göre moleküler veriler bu taksonların çok genç olduklarına ve bu nedenle genetik olarak belirgin şekilde farklılaşmadıklarına işaret etmektedir. Bu sonuçlar, *P. cornelia* (= *P. candalus*) Herrich-Schäffer, [1851]) 'ın *P. icarus*'a *P. myrrha*-kompleksinden daha yakın olduğunu ileri süren Fiedler ve ark. (1994)'nın yaşamın tarihi parametrelerine dayanan tartışmalarla uzlaşmamaktadır. *P. cornelia*'nın çok değişken bir kelebek türü olduğu (Hesselbarth ve ark. 1995) ve karyolojik verilerin (de Lesse, 1960) farklı türler olabileceğini gösterdiğini göz ardı etmemek gereklidir.

Pages ve Charmeux (1992), Erzincan'dan kaydettikleri ve *Lysandra subtilis* (*Polyommatus subtilis*) olarak adlandırdıkları yeni türü tanıtırken kanat üstü siyah bandın *P. myrrha myrrha*'dan daha dar olduğunu; *P. cornelia*'dan daha iri ve daha az morumsu mavi olduklarını bildirmişlerdir. Araştırmacılar tanıttıkları türün 1800 m yükseklikte kayalık az vejetasyonlu alanlarda yaşadıklarını ve *Astragalus* and *Ononis*'in konukçu bitkileri olabileceğini bildirmişlerdir. *P. candalus*'un ise çayırlar ve çalılıklar

alanlarda ancak *P. anatolica*'nın ise daha yükseklerde 2700-2800 m'ler yaşadığını ileri sürmüşlerdir. Ancak söz konusu çalışmada dile getirilen *L. subtilis*'in tür olarak kabul edilmesi hakkında başka bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Taksonomik açıdan yeterli ve kesin bir kaynak olmamakla birlikte Savela (2011), *P. myrrha* ve *P. myrrhinus* (Staudinger, 1901) ve *P. Aedon* (Christoph, 1887) türlerini ayrı türler olarak listelemiştir. *P. myrrhus* ve *P.s. mirrha* isimlerini *P. myrrha*'nın sinonimleri olarak vermiştir. *P. cornelia* da ayrı bir tür olarak listelenmiş ve *P. anatolica* (Koçak, 1975), *P. subtilis* (Pagés & Charneux, 1992), *P. candalus* ve *P.cornelius* türün sinonimleri olarak gösterilmişlerdir.

Wagener (2005), *P. myrrha myrrha* (Herrich-Schäffer, [1851]) ve *P. myrrha hakkariensis* (Koçak, 1977) gibi iki *P. myrrha* alttürünü ve *P. aedon myrrhinus* (Staudinger, 1901) şeklinde *Polyommatus aedon*'un bir alttürünü listelemiştir.

Kemal ve Koçak (2011), *P. (s.str. (Sublysandra)) cornelius anatolicus* (Koçak, 1975) Erzincan ilinde rapor etmiştir. *P. candalus* (Herrich-Schäffer [1851])'i ise *P. cornelia*'nın sinonimi olarak listelemiştir.

Bu çalışmada gözlenen bireylerin iriliği ve kanat morfolojisi açısından incelenerek *P. myrha* tanısı yapılmıştır. Ancak yukarıdaki tartışmalar ışığında *P. myrrha* ve *P. myrrhinus* taksonomisi konusunda henüz bir netlik söz konusu olmadığından daha ayrıntılı çalışmalarla desteklenmesi gerekli görülmektedir. Çünkü literatürde Sivas İlinin doğusundakiler *P. aedon myrrhinus* şeklinde alttür ya da *P. myrrhinus* şeklinde tür olarak sınıflandırılırken iç ve batı illerindekiler çoğunlukla *P. myrrha* olarak görülmektedir. Ayrıca mevcut literatür ve yayınlanan görüntülerde sunulan morfolojik tanı kriterleri açısından da tartışmalı durumlar söz konusudur. Sonuç olarak Wiemers (2003)'ün de işaret ettiği gibi, *P. myrrha*, *P. myrrhinus*, *P. aedon* ve *P. cornelia* arasındaki akrabalık ya da türsel farklılıkların moleküler verilerle aydınlatılmasına ihtiyaç olduğu görülmektedir. En azından daha pratik bir yol olarak genital analizlerle desteklenmesi gerekmektedir.

Bu çalışmada *P. myrrha*'nın İçel İli'nde Toros Dağlarının kuzey taraflarında, Karaman İli sınırına yakın sedir ve ardıç ormanları açıklarında 1500 m üstündeki irtifalarda kuru ve sıcak taşlık alanlarda (Şekil 6, 7) dağılışı gösterdiği kanaatine varılmıştır. Türün gözlem yapılan tarih ve alan itibarıyla *P. bellargus*, *P. ossmar*, *P. icarus* ve *P. admetus* türleriyle aynı anda ve alanda uçtukları tespit edilmiştir. Türün

bulunduğu bazı alanların yoğun otlatma altında olmasına karşın (Şekil 7) genelde tel çit ile korunmuş genç sedir ormanı açıklarındaki vejetasyonun zenginliği nedeniyle tür için önemli bir tehdit bulunmadığı anlaşılmaktadır.

## TEŞEKKÜR

Arazi çalışmalarında bizlere eşlik ederek katkıda bulunan Mersin Fotoğraf Derneği (MFD) üyelerinden Sn. Selami Türk ve Sn. İsmail Akpolat'a teşekkür ederiz.

## KAYNAKLAR

- Bálint, Z. & Johnson, K., 1997. Reformation of the *Polyommatus* Section with a Taxonomic and Biogeographic Overview (Lepidoptera, Lycaenidae, Polyommatini). *Neue ent. Nachr.* 40: 1-68.
- Fiedler, K., Schurian, K. G., & Hahn, M., 1994. The Life History and myrmecophily of *Polyommatus candalus* (Herrich-Schäffer) from Turkey (Lep., Lycaenidae). *Linneana Belg.* 14: 315-332.
- Herrich-Schäffer, G. A. W., 1843-1856. Systematische Bearbeitung der Schmetterlinge von Europa, zugleich als Text, Revision und Supplement zu Jakob Hübner's Sammlung europäischer Schmetterlinge. Regensburg, Manz. *Tagfalter*: 1: 164 Seiten; 6: Nachtrag zum ersten Bande.
- Hesselbarth, G., Van Oorschot, H. ve Wagener, S. 1995. Die Tagfalter der Türkeiunter Berücksichtigung der angrenzenden Länder. *Bocholt* 1-2: 1-1354.
- Karaçetin, E., Welch, H. J., Turak, A., Balkız, Ö. ve Welch, G. 2011. Türkiye'deki Kelebeklerin Koruma Stratejisi. Doğa Koruma Merkezi, 65 pp., Ankara, Türkiye.
- Kemal, M. ve Koçak, A. Ö. 2011. A synonymical, and distributional checklist of the Papilionoidea and Hesperioidea of East Mediterranean countries, including Turkey (Lepidoptera). *PRIAMUS - Serial Publication of the Centre for Entomological Studies Ankara*, 25,1-162.
- Koçak, A. Ö., 1977. Studies on the family Lycaenidae (Lepidoptera). *Atalanta* 8 (1): 41-62.
- Koçak, A. Ö., 1979. Studies on the family Lycaenidae II. New Taxa and Records from Turkey. *Atalanta* 10 (4a): 309-325.
- De Lesse, H., 1960. Spéciation et variation chromosomiques chez les Lépidoptères Rhopalocères. *Annls Sci. nat., Zool.* (sér. 12) 2 (1-14): 1-223.
- Pages, J., Charmeux, J-F., 1992. Description d'un lycene nouveau de Turquie: *Lysandra subtilis* sp. n. Lepidoptera Lycaenidae. *Alexanor*, 175: 261-265
- Savela, M. 2011. "Lepidoptera and some other life forms". Website at <http://www.nic.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/ditryisia/papilionoidea/lycaenidae/polyommatinae/polyommatus>.
- Staudinger, O., 1878-1879. Lepidopteren-Fauna Kleinasien's. *Horae Soc. Ent. Ross.* 14: 129-320, Taf. 1-2(1878); 321-482, Taf. 3-4(1879).
- Staudinger, O. & Rebel, H., 1901. Catalog der Lepidopteren des palaeoarctischen Faunengebietes. I. Theil: Famil. Papilionidae-Hepialidae. R. Friedländer & Sohn, Berlin, XXXII + 411 s.
- Wagener, S. 2005. Butterfly Diversity and Protection in Turkey. *Bonne Zoologische Beitrage*, Band 54, 3-23.
- Wiemers, M. 2003. Chromosome differentiation and the radiation of the butterfly subgenus *Agrodiaetus* (Lepidoptera: Lycaenidae: Polyommatus) a molecular phylogenetic approach. Dissertation, 202 p. Bonn.

## Güney Karadeniz'in Samsun Kıyı Sularında Mesozooplankton Faunasının Bolluk ve Biyokütlesinin Mevsimsel Değişimi (Türkiye)

Eda DENİZ<sup>1</sup>, Arif GÖNÜLOL<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü Samsun, TÜRKİYE

Sorumlu Yazar: [denizedaa@gmail.com](mailto:denizedaa@gmail.com)

Geliş Tarihi: 31.02.2014

Kabul Tarihi: 17.06.2014

### Özet

Karadeniz'in Samsun Kıyı Bölgesi mesozooplankton faunası Nisan 2012- Mart 2013 tarihleri arasında incelenmiştir. Belirlenen 4 istasyondan aylık olarak alınan su örneklerinde mesozooplankton faunasının tür kompozisyonu, bolluk ve biyokütle değerleri ve bunlara etki eden fiziko-kimyasal faktörler belirlenmiştir. Araştırmamızda holoplankton faunasında toplam 16 tür, meroplankton faunasında ise bivalve larvası, sirriped larvası, sirriped siprasi, dekapod zoea larvası, gastropod larvası, poliket larvası, ostrakod, balık yumurtası, balık larvası, tunikat larvası ve *Branchiostoma sp.* larvası tespit edilmiştir. Mesozooplankton bolluğunda 2 pik (ilkbahar ve sonbahar), biyoküttele ise bir pik (ilkbahar) gözlenmiştir. Nutrientler, klorofil-a ve mesozooplankton artışının birbirini izlediği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Karadeniz, Mesozooplankton, Bolluk, Biyomas

## The Seasonal Changes of Abundance and Biomass of Mesozooplankton Fauna Along Samsun the Coastal Waters Of The South Black Sea (Turkey)

### Abstract

The mesozooplankton fauna in Samsun coastal region of the Black Sea was investigated between April 2012-March 2013. Species composition, abundance and biomass values of the mesozooplankton fauna and physicochemical factors that are exerting influence on these, were determined in the samples which were monthly collected at four stations. A total of 16 species were identified in holoplankton fauna, in meroplankton fauna, however, bivalve larvae, cirriped larvae, cirriped cypris, dekapod zoea larvae, gastropod larvae, polychaeta larvae, ostrakod, fish eggs, fish larvae, tunicate larvae and *Branchiostoma sp.* were determined. Mesozooplankton biomass had one peak (spring) and also mesozooplankton abundance had two peaks both in spring and autumn. The conclusion was that nutrients, chlorophyll-a and mesozooplankton increases followed each other.

**Keywords:** Black Sea, Mesozooplankton, Abundance, Biomass



## GİRİŞ

Zooplankton denizel planktonik kommünitenin hayvansal bireylerini oluşturur ve planktivor balıklara, ekosistemde yer alan tüm balık larvalarına, sucul böceklerle, böcek larvalarına ve diğer sucul hayvanlara yem olurlar (Özel, 2003; Moss, 1988). Denizel ortamlarda beşin zincirinin ikinci halkasını oluşturan zooplankton, denizlerin biyolojik verimliliğinin saptanmasında önemli bir yer tutmasına rağmen, ülkemiz denizlerinde zooplankton üzerine yapılan araştırmalar sınırlı sayıdadır. Karadenizde zooplankton araştırmaları yaklaşık olarak 150 yıl önce başlamıştır (Kovalev ve ark., 1998). Tür tanımlamaya yönelik ilk çalışmalar daha sonra zooplankton türlerinin veya kommünitelerinin belirli özelliklerine yönlendirilmiştir (Delalo, 1961; Petipa ve ark., 1970; Greeze ve ark., 1971). Son çeyrek yüzyılda Karadeniz ekosistemi, özellikle kuzeybatısındaki büyük nehirlerin taşıdığı besin tuzları (nitrat ve fosfor) konsantrasyonunun artması sonucu köklü değişimlere uğramıştır. Besin tuzu dengesinin bozulması sonucu meydana gelen anormal değişimler, önce fitoplankton ve daha sonra da zooplankton kalite ve miktarında etkisini göstermiştir (Bat ve ark., 2007).

Bu araştırmada, Karadeniz'in Samsun Kıyı Bölgesinde mesozooplankton faunasının tür kompozisyonu, türlerin bolluk ve biyokütle değerlerinin mevsimsel değişimi, dağılımı, deniz suyunun fizikokimyasal özellikleri ve çevresel değişkenlerin mesozooplankton faunası üzerine etkilerinin incelenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir.

## MATERYAL VE METOT

### *Araştırma Bölgesinin Genel Özellikleri ve Örneklem İstasyonları*

Samsun ili 37° 08' ve 34° 30' doğu boylamları ile 40° 05' ve 41° 45' kuzey enlemleri arasında yer alıp, kuzeyinde Karadeniz yer alır (<http://www.Samsun.gov.tr>). Araştırma bölgesinden Samsun Limanı (L1) ve Canik Balıkçı Barınağı kıyısı (B1), Balıkçı Barınağının 5 deniz mili açığı (B2) ve Yeşilirmak nehir ağzının 8 deniz mili açığı (B3) olmak üzere toplam 4 örnek alma istasyonu seçilmiştir (Şekil 1 ve Tablo 1).



Şekil 1. Araştırma istasyonlarının konumları

Tablo 1. Araştırma istasyonlarının derinlik ve koordinatları

| İstasyon | Derinlik | Koordinat                 |
|----------|----------|---------------------------|
| B1       | 8.40m    | 41°16'30''K / 36°22'44''D |
| B2       | 40m      | 41°16'18''K / 36°23'90''D |
| B3       | 50m      | 41°25'33''K / 31°39'28''D |
| L1       | 12m      | 41°18'36''K / 36°20'34''D |

### ***Fizikokimyasal Özelliklerin Tespiti***

Deniz suyunun fizikokimyasal analizleri için L1 ve B1 istasyonlarının yüzeyinden (0.5m), B2 ve B3 istasyonlarının 0.5m, 20m ve 40m derinliklerden Hydro-Bios marka Free-Flow örnekleme şişesi ile su örnekleri alındı. Örnekleme esnasında turbidite seki diski ile pH Consort C534, Toplam çözülmüş madde, iletkenlik ve sıcaklık (°) değerleri Cyberscan Con 11 salinometresi ile ölçüldü. Deniz suyu örneklerinin kimyasal parametreleri (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N, SiO<sub>2</sub>, PO<sub>4</sub>-P) Hanna C200 su analiz cihazı ile standart metodlara göre analiz edildi (APHA, 1995). Örnekleme istasyonlarının yüzey sularından alınan 1'er litre su örnekleri Whatman GF/F filtre kağıdından su trompu yardımıyla süzüldü. Klorofil-a ekstraktlarının absorbans değerleri Helios marka Delta- Gamma model spektrofotometre ile 750 ve 664 nm dalga boylarında ölçüldü ve Klorofil-a miktarları hesaplandı (APHA, 1995).

### ***Örnekleme ve Tür Tayini***

Mesozooplankton örnekleri Nisan 2012-Mart 2013 tarihleri arasında standart plankton kepçelerine (ağ göz açıklığı 55 ve 115µm, 1.5m uzunluğunda, 57cm çapında) dikey olarak toplandı. Kepçelerin kollektör kısmında toplanan mesozooplankton örnekleri 500 ml'lik plastik kavanozlara alınarak son konsantrasyonu %4 olan boraksla tamponlanmış %37'lik formaldehit ile fikse edildi. Cam şişelerde muhafaza edilen örnek homojen hale getirilerek 8x10 ebatlarındaki sayım tepsisinde sayıldı. Bu işlem sonucunda her bir organizma türünün 1 m<sup>3</sup>' deki birey sayıları ve biyokütle değerleri hesaplandı (Lagler, 1956; Niermann ve Kıdeyş, 1995; Özel, 1998). Türlerin tayininde Rose (1933), Boltovskoy (1999), Dussart ve Defaye (1995), Bradford-Grieve ve ark. (1999), Boxshall ve Halsey (2004)'den yararlanıldı.

## **SONUÇLAR**

### ***Fizikokimyasal Özellikler***

Çalışma periyodu süresince örnek alma istasyonlarında deniz suyunun fizikokimyasal özelliklerinin (su sıcaklığı, pH, berraklık, iletkenlik, toplam çözünmüş katı madde, PO<sub>4</sub>-P, SiO<sub>2</sub>, NH<sub>4</sub>-N ve Klorofil-a) aylık min. - max. değerleri Tablo 2'de verilmiştir.

**Tablo 2.** Deniz Suyunun Fizikokimyasal Özelliklerinin Aylık Min.-Max. Değerleri

|  | Nis. 12     | May. 12     | Haz. 12     | Tem. 12    | Ağu. 12     | Eyl. 12     | Eki. 12     | Kas.12      | Ara. 12     | Oca. 13     | Şub. 13     | Mar. 13     |
|--|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Sıcaklık (°C)                            | 10,50-16,30 | 11,00-24,30 | 11,80-28,50 | 11,10-8,20 | 13,40-7,60  | 13,40-24,70 | 13,20-15,70 | 13,70-5,20  | 12,20-13,20 | 10,20-12,40 | 9,40-12,00  | 9,20-3,50   |
| pH                                       | 8,26-9,48   | 8,06-9,56   | 8,07-8,95   | 7,49-8,21  | 6,92-7,91   | 8,07-8,98   | 7,37-9,36   | 5,38-6,95   | 6,30-7,73   | 7,43-8,40   | 8,23-9,44   | 8,84-9,12   |
| Berraklık (m)                            | 1,70-4,00   | 2,50-4,50   | 1,50-4,00   | 1,50-5,50  | 1,40-9,00   | 2,40-9,50   | 1,50-3,50   | 2,00-2,80   | 1,50-2,50   | 2,00-3,80   | 1,50-1,80   | 1,80-7,50   |
| İletkenlik (mS)                          | 24,70-35,40 | 12,93-36,50 | 34,40-35,10 | 32,30-6,50 | 32,60-4,80  | 29,90-31,70 | 24,70-26,40 | 44,20-46,60 | 42,10-46,10 | 45,80-53,10 | 44,10-1,40  | 44,20-49,40 |
| Çöz. Kat Madde (ppt)                     | 12,60-17,50 | 9,90-18,50  | 17,00-17,50 | 16,00-7,90 | 16,40-17,80 | 14,90-16,30 | 12,40-13,60 | 22,30-23,40 | 21,40-23,30 | 22,80-26,70 | 21,70-25,60 | 21,80-24,90 |
| PO <sub>4</sub> -P (mg L <sup>-1</sup> ) | 0,01-0,50   | 0,01-0,80   | 0,01-1,40   | 0,01-0,40  | 0,01-0,50   | 0,01-0,20   | 0,20-0,80   | 0,01-0,94   | 0,01-0,20   | 0,10-0,20   | 0,03-0,40   | 0,01-0,20   |
| SiO <sub>2</sub> (mg L <sup>-1</sup> )   | 0,01-0,44   | 0,01-0,52   | 0,42-0,87   | 0,01-0,63  | 0,42-1,48   | 0,05-0,44   | 0,01-0,64   | 0,24-0,54   | 0,12-0,71   | 0,20-0,58   | 0,12-0,81   | 0,28-0,80   |
| NH <sub>4</sub> -N (mg L <sup>-1</sup> ) | 0,41-0,96   | 0,54-0,93   | 0,44-0,95   | 0,69-1,28  | 0,78-1,47   | 0,87-1,49   | 0,02-1,01   | 0,64-1,13   | 0,35-0,96   | 0,53-0,92   | 0,64-1,30   | 0,47-0,68   |
| Klorofil-a (mg/m <sup>3</sup> )          | 0,26-0,85   | 0,001-0,64  | 0,001-0,53  | 0,001-0,58 | 0,106-0,72  | 0,16-0,53   | 0,16-0,61   | 0,008-0,56  | 0,01-0,37   | 0,16-0,53   | 0,01-0,64   | 0,16-0,61   |

### **Faunal Kompozisyon**

Araştırma istasyonlarında *Calanus euxinus* Hulsemann, 1991; *Pseudocalanus elongatus* (Boeck, 1965); *Paracalanus parvus* (Claus, 1863); *Centropages ponticus* Karavaev, 1894; *Acartia clausi* Giesbrecht, 1899; *Oithona similis* (Claus, 1863); *Euterpina acutifrons* Dana, 1852; *Canuella perplexa* T. and A. Scott, 1893; *Pleopis polyphemoides* Leuckart, 1859; *Penilia avirostris* Dana, 1852; *Evadne spinifera* P.E.Müller, 1867; *Pseudoevadne tergestina* (Claus, 1877); *Oikopleura dioica* Fol, 1872; *Sagitta setosa* Müller, 1847; *Noctiluca scintillans* (Macartney) Kofoid ve Swezy, 1921; *Favella sp.* olmak üzere toplam 16 tür tespit edilmiştir. Saptanan meroplankton grupları bivalve, sirriped, dekapod, gastropod, poliket, balık, tunikat, *Branchiostoma sp.* larvaları, sirriped siprasi, ostrakod ve balık yumurtalarından oluşmaktadır.

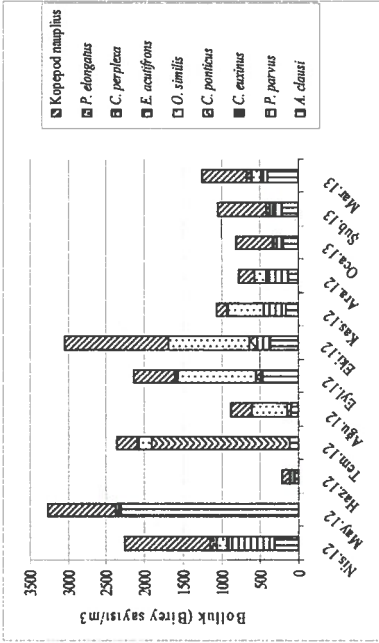
### **Mesozooplankton Bolluğu**

55µm ağ göz açıklığına sahip plankton keçesi örneklerinde holoplanktonik organizmalardan *A. clausi*, *P. parvus*, *O. similis*, kopepod nauplius larvaları, *O. dioica*; meroplanktonik organizmalardan poliket, bivalve ve sirriped larvaları tüm örnekleme periyodunda bulunmuşlardır. Poliket ve bivalve larvalarının sonbahar ve kış mevsimlerinde birey sayıları oldukça düşük iken en yüksek bolluk değerleri sırasıyla 105 birey/m<sup>3</sup> (Nisan) ve 2327 birey/m<sup>3</sup> (Haziran) şeklinde belirlenmiştir. Diğer meroplanktonik bolluk miktarları ise 212 birey/m<sup>3</sup> ile 2 birey/m<sup>3</sup> arasında değişmiştir. Holoplanktonik organizmalar içinde en yüksek birey sayısı *N. scintillans* türünde 12687 birey/m<sup>3</sup> (Mart) kaydedilmiştir (Şekil 2,3 ve 4). 115µm Ağ göz açıklığına sahip plankton keçesi örneklerinde ise holoplanktonik organizmalarda; *A. clausi*, *P. parvus*, *O. similis*, kopepod nauplius larvaları, *S. setosa* ve *O. dioica* tüm örnekleme periyodu süresince gözlenmiştir. *N. scintillans* Ağustos hariç diğer aylarda istasyonlarda gözlenmiş ve en yüksek bolluk değeri 6332 birey/m<sup>3</sup> (Nisan) ulaşmıştır. Meroplanktonik organizmalardan poliket, bivalve ve sirriped larvaları tüm örnekleme periyodunda bulunmuşlardır. Diğer meroplanktonik organizmaların bolluk değerleri ebeynlerinin üreme periyoduna göre mevsimsel olarak 77 birey/m<sup>3</sup> (ostrakod, Haziran) ve 2 birey/m<sup>3</sup> (balık larvaları, Temmuz) arasında değişmiştir (Şekil 5,6 ve 7).

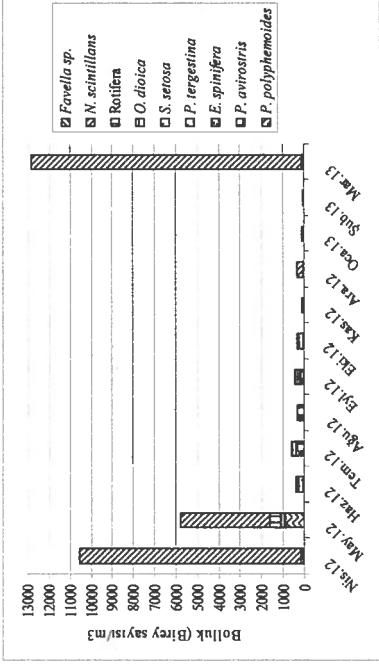
**Mesozooplankton Biyokütlesi**

55µm ağ göz açıklığına sahip plankton kepçesiyle yapılan çekimlerde mesozooplankton gruplarının ortalama biyokütle değerlerinin ve yüzde bolluklarının mevsimsel değişiminde baskın türün %46 ile *Noctiluca scintillans* olduğu gözlenmiştir. Türün özellikle ilkbahar aylarında (4158 mg/m<sup>3</sup> Nisan) biyokütle değerleri artarken Temmuz ve Ağustos aylarında yok denecek kadar azaldığı belirlenmiştir. Kopepod nauplius larvaları %32 ile 2. baskın grup olmuş ve biyokütle değerinin Nisan ayında (1141 mg/m<sup>3</sup>) çok yüksek diğer aylarda ise genellikle yakın değerlerde olduğu kaydedilmiştir. Üçüncü baskın grubu %6 ile kopepod türleri ve *Oikopleura dioica* türü oluşturmaktadır. 115µm ağ göz açıklığına sahip plankton kepçesinde ise baskın türün %36 ile kopepod nauplius larvalarının olduğu gözlenmiştir. Kopepod larvalarının özellikle ilkbahar ve kış aylarında (1040 mg/m<sup>3</sup> Nisan) biyokütle değerleri artarken Haziran ve Temmuz aylarında azaldığı belirlenmiştir. *Noctiluca scintillans* %33 ile 2. baskın grup olmuş ve biyokütle değerinin ilkbaharda yüksek, yaz aylarında düşük olduğu kaydedilmiştir. Üçüncü baskın grubu %9 ile kopepodlar oluşturmaktadır. Kopepodların sonbaharda (245 mg/m<sup>3</sup> Kasım) yüksek, yaz aylarında (21 mg/m<sup>3</sup> Haziran) düşük biyokütle değerlerine sahip oldukları belirlenmiştir (Şekil 8 ve 9).

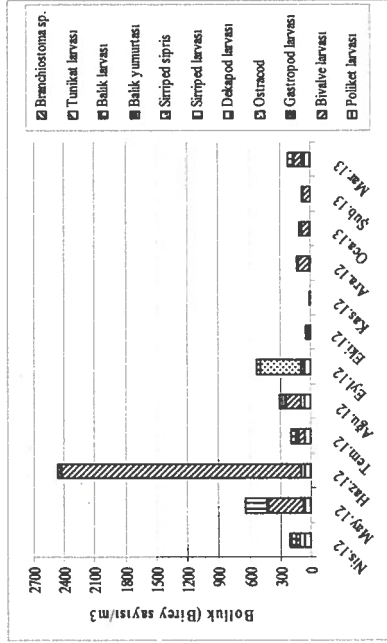




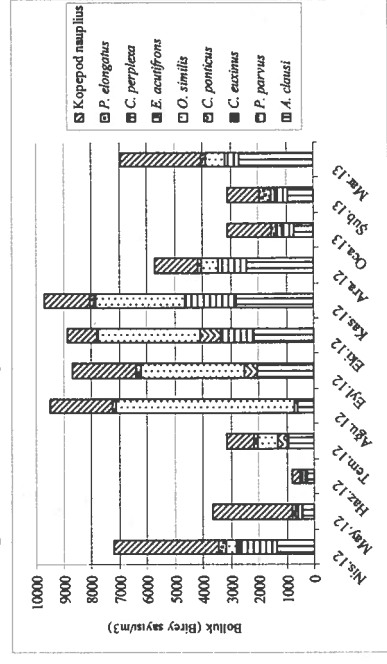
Şekil 2. Kopepod türlerinin bolluğunun mevsimsel değişimi (55µm)



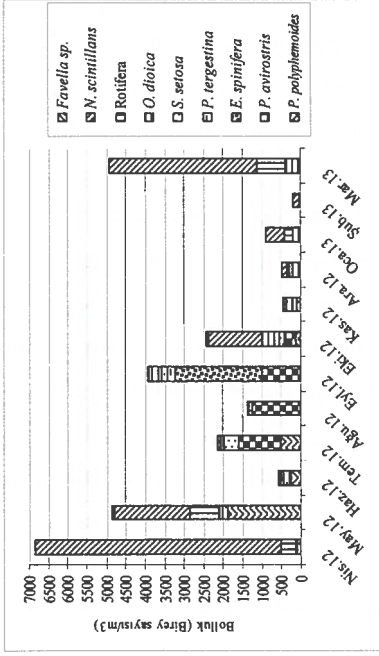
Şekil 3. Kladosera, Ketognat, Apendikular, Rotifer, Dinoflagelatlar ve Siliat türlerinin bolluğunun mevsimsel değişimi (55µm)



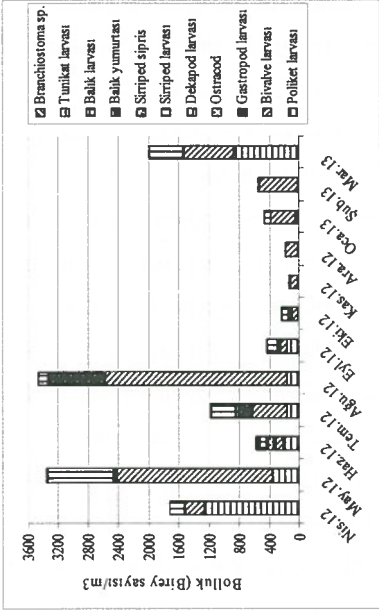
Şekil 4. Meroplankton bolluğunun mevsimsel değişimi (55µm)



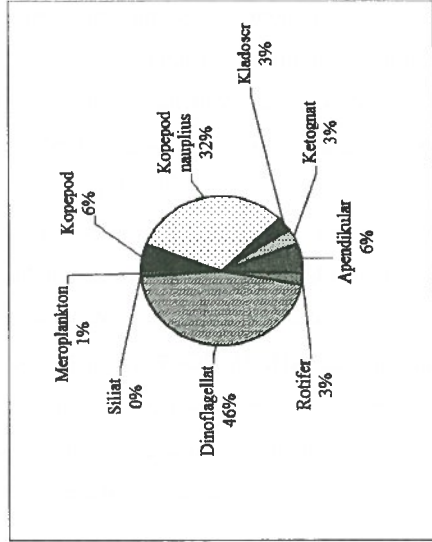
Şekil 5. Kopepod türlerinin bolluğunun mevsimsel değişimi (115µm)



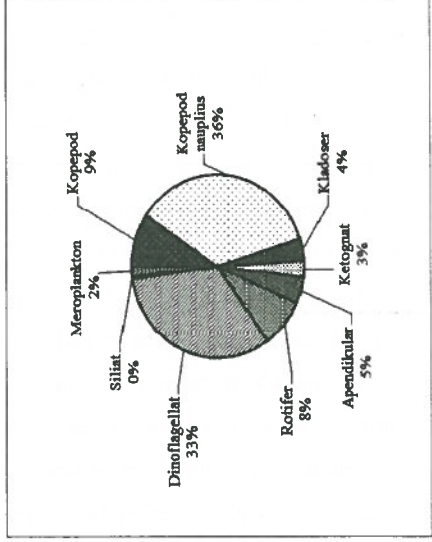
Şekil 6. Kladosera, Ketognat, Apendikular, Rotifer, Dinoflagellat ve Siliat türlerinin bolluğunun mevsimsel değişimi (115µm)



Şekil 7. Meroplankton bolluğunun mevsimsel değişimi (115µm)



Şekil 8. Mesozooplankton örneklerinin biyokütle değişimi (55µm)



Şekil 9. Mesozooplankton örneklerinin biyokütle değişimi (115µm)

## TARTIŞMA

Araştırma süresinde yapılan sıcaklık ölçümlerinin aylara göre değişimi 28.5° (Haziran) ile 9.2° (Mart) arasında belirlenmiştir. Bölgede yapılan önceki çalışmalarda su sıcaklığı 28,3° (Ağustos) ile 4,6° (Ocak) arasında değişmiştir (Üstün 2005; Deniz 2009; Baytut 2010; Yıldız 2010). Karadeniz'in yüzey sularında kışın ortalama su sıcaklığı 6-7°, yazın ise 20-22° 'dir (SUMEA, 2004). Çalışmamızda elde ettiğimiz sıcaklık değerleri ve zamanları hem mevsimsel değişimlere hem de bölgede daha önce yapılan çalışmalarla benzerlik göstererek en yüksek su sıcaklıkları yaz mevsiminde en düşük su sıcaklıkları ise kış mevsiminde rapor edilmiştir. Araştırmamızda belirlenen pH değerleri 9,56 (Mayıs)-5,38 (Kasım) arasında değişmiştir. pH değerinin en düşük değeri 5,38 Kasım 2012'de Samsun liman içindeki istasyonda kaydedilmiştir. Bu kadar düşük olma sebebinin örnekleme tarihinde limana gelen gemilerden gübre boşaltılması ve bir miktarının rüzgarla savrularak su yüzeyini asitleştirmesinden kaynaklanmaktadır. Çalışmamızda tespit edilen pH değerleri ile önceki çalışmalarda (Baytut, 2004; Üstün, 2005) elde edilen pH değerleri karşılaştırıldığında tüm çalışmalarda pH'nın en yüksek değerleri yaz aylarında, kış aylarında düşük belirlenmiştir. pH'nın kış aylarında düşük, yaz aylarında ise yüksek değerlerdedir ve pH'nın deniz suyundaki vertikal dağılışı 500m derinliğe kadar azaldığı ve daha sonra arttığı belirtilmiştir (Geldiay ve Kocataş, 2012). İstasyon derinliklerimiz en fazla 50m olduğundan pH'nın vertikal değişimi değerlendirilememesine rağmen mevsimsel olarak incelendiğinde bulgularımız literatür bilgileriyle uyum göstermektedir.

Araştırma bölgemizde ışık geçirgenliğini belirleyen seki diski derinliği istasyonlara ve zamana bağlı olarak değişim göstermiştir. Çalışmada seki diski derinlikleri bahar aylarında düşük, yaz ve kış aylarında daha yüksek değerlerde bulunmuştur. Bu durumun muhtemelen yağış periyoduna bağlı olduğu düşünülmektedir, yağışla birlikte suda çözünen ve asılı halde bulunan parçacıkların miktarda artmakta ve suda bulanıklılığa sebep olarak seki diski derinliğini düşürmektedir. Kimyasal analizlerden NH<sub>4</sub>-N, PO<sub>4</sub>-P ve SiO<sub>2</sub> miktarlarında zamansal ve mekansal farklılıklar gözlenmiştir. Deniz suyunda azot kış aylarında yüksek, ilkbahar aylarında fitoplanktonun ani gelişimi nedeniyle düşük, yaz aylarında ise yok denecek kadar azdır. Fosfor yaz aylarında düşük, sonbaharda artar, kışın ise maksimum düzeye çıkar. Silis

ise yüzey tabakalarında oluşur ve en fazla kış aylarında bulunur. Çalışmamızda da fosfor bahar aylarında yüksek, yaz ve kış aylarında düşük; azot yaz ve bahar aylarında düşük, kış ve sonbaharda yüksek; silisyumdioksit ise yaz aylarında yüksek değerlerde bulunmuştur. Besleyici elementlerin zirai gübrelerde, şehirlerden gelen evsel ve endüstriyel atıklarda, gemi taşıyıcılarında bol miktarlarda bulunduğu belirtilmektedir (Jones-Lee ve Lee, 2005). Araştırmamızda derin su (B2 ve B3) besleyici elementlerin değerleri kıyı suların (L1 ve B1) değerlerinden düşük bulunması literatürde belirtildiği gibi kıyı sularının bu gibi girdilerle sürekli beslendiğini kanıtlamaktadır.

İletkenlik deniz suyunda tuzluluğun göstergesi olup, çözülmüş mineral miktarı (özellikle  $Cl^-$  ve  $Na^+$ ) iletkenliğin miktarını belirler (APHA, 1995). Çalışmamızda iletkenlik mevsimsel olarak yaz ve ilkbaharda düşük, kış ve sonbaharda yüksek değerlerde ölçülmüştür. İletkenlik değerleri bölgedeki yağış periyoduna bağlı olarak ilkbahar aylarında düşük iken, yaz ve kış aylarında yükselme gösterir (Anonim, 2009). Batı ve Orta Karadeniz'de yapılan çalışmada tuzluluğun 18m'ye kadar çok az değiştiğini 50-170m arasında değişimin hızlandığı belirtilmiştir (Oğuz ve ark., 1989). Çalışmamızda elde ettiğimiz iletkenlik değerlerinin aylara ve derinliğe bağlı değişiminde bölgemizin konumuna bağlı olarak muhtemelen tatlı su girdileri ve yağışla ilişkilidir. Deniz suyunda bulunan ve çoğunlukla fotosentez ürünü olan toplam çözülmüş organik maddeyi organik fosfor, organik azot, organik karbon oluşturur (Anonim, 1999; Geldiay ve Kocataş, 2012). Tüm Karadeniz'de yapılan çalışmada Güney Karadeniz'de ilkbahar döneminde nehir etkisi ve kıyısız akıntıların etki alanları genişlediğinden kıyı sularında organik N, C, P ortalamalarının standart sapmaları yüksek olduğu ve benzer değişkenliğin açık denizde yaz koşullarında da gözlemlendiğini belirtilmiştir (Anonim, 1999). Çalışmamızda da toplam çözülmüş organik madde miktarının yüzey sularında daha yüksek değerlerde bulunması hem literatür kaynaklarıyla hem de önceki çalışmalarla uyum göstermektedir. Işıklı tabakadaki fotosentez kaynaklı biyokütle göstergesi olan klorofil-a değerleri araştırmamızda 0,85 (Nisan) - 0,001mgm<sup>-3</sup> (Şubat, Haziran, Temmuz) arasında belirlenmiştir. Tuğrul ve ark., (2011), Kilikya Baseni'nde bölgenin klorofil-a değerlerini kıyı sularda 3,5µg/L, açık sularda 0,05µg/L olarak ölçmüşler ve bu değerlerin doğu Akdeniz'in derin bölge özelliklerine uygun olduğunu belirtmişlerdir. Nutrientlerle birlikte ölçülen klorofil-a konsantrasyonu su ekosistemlerinde ötrofikasyon sürecinin izlenmesinde büyük öneme

sahiptir (McQuatters- Gollop ve ark., 2009). Türkoğlu ve ark. (2004), Çanakkale Boğazı'nda klorofil-a miktarının yıl içinde 3 pik yaptığını ve bu piklerin nutrient piklerinden yaklaşık bir ay sonraya denk gelmesinin doğal olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda önceki araştırmalardan farklı olarak (Tuğrul ve ark. 2011; Türkoğlu ve diğ. 2004)'den farklı olarak klorofil-a miktarının yıllık değişimi kıyısız istasyonlarda (B1, L1) gözlenmesinde açık istasyonlarda (B2, B3) nutrient artışlarıyla birlikte ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde arttığı gözlenmiştir.

Araştırmamızda belirlediğimiz mesozooplankton tür ve gruplarıyla önceki çalışmalarda (Üstün, 2005; Tarkan ve ark., 2005; İşinibilir, 2009; Yıldız, 2010) belirlenen mesozooplankton fauna ve grupları karşılaştırıldığında benzer olan tür ve gruplar *Calanus euxinus*, *Pseudocalanus elongatus*, *Paracalanus parvus*, *Centropages ponticus*, *Acartia clausi*, *Oithona similis*, *Euterpina acutifrons*, *Pleopis polyphemoides*, *Penilia avirostris*, *Evadne spinifera*, *Pseudoevadne tergestina*, *Sagitta setosa*, *Oikopleura dioica*, *Noctiluca scintillans*, bivalve, dekapod, gastropod, poliket, sirriped larvaları ve sirriped siprisidir. Araştırmamızda farklı olarak *Canuella perplexa*, *Favella sp.*, ostrakod, balık yumurtası, tunikat larvası ve *Branchiostoma sp.* larvaları tespit edilmiştir.

Hem 55µm hem de 115 µm ağ göz açıklığına sahip plankton kepçe çekimlerinde elde edilen mesozooplankton bolluğunda *Oithona similis*, *Euterpina acutifrons*, *Penilia avirostris*, *Sagitta setosa*, bivalve larvası, gastropod larvası, ostrakod, dekapod larvası, sirriped siprisi yaz mevsiminde en yüksek bolluk değerlerine sahip tür/gruplardır. *Acartia clausi*, *Paracalanus parvus*, *Centropages ponticus*, *Evadne spinifera*, *Pseudoevadne tergestina*, *Oikopleura dioica* türleri ise sonbaharda en yüksek bolluğa sahip olmuşlardır. Kopepod nauplius larvaları, *Calanus euxinus*, *Canuella perplexa*, *Pleopis polyphemoides*, *Noctiluca scintillans*, *Favella sp.*, poliket larvası, rotifer, sirriped larvası, balık yumurtası, balık larvası, tunikat larvası ve *Branchiostoma sp.* larvası ilkbaharda en yüksek bolluk değerine ulaşan tür/gruplardır. Aker ve Özel (2006), İzmir körfezinde yaptıkları çalışmada 6 kladoser türü belirleyerek bu türlerden *Penilia avirostris*, *Evadne spinifera*, *Evadne tergestina* türlerine ilkbahar ve yaz mevsiminde; *Evadne nordmanni* türüne yaz hariç diğer mevsimlerde; *Podon polyphemoides* ve *Podon intermedius*'u tüm mevsimlerde tespit etmişlerdir. Tarkan ve ark. (2005), İstanbul Boğazı'nın Karadeniz sularında *Acartia clausi*, *Oithona similis* ve *Noctiluca scintillans*

türlerinin bolluğunu ilkbahar mevsiminde oldukça yüksek değerlerde olduğunu, *Oikopleura dioica* türünün tüm örnekleme periyodu süresince yüksek bolluk değerlerinde bulunduğunu ve Akdeniz'de sonbahar mevsiminde dominant olan *Sagitta setosa* türünün Karadeniz'de de bulunduğunu ve tüm yıl boyunca Karadeniz'de *A. clausi*, *O. similis*, *E. acutifrons*, *O. dioica*, *N. scintillans*, *P. avirostris*, *E. nordmanni* ve *Lamellibranchia* larvalarının en bol türler olduğunu rapor etmişlerdir. Yıldız (2010) kopepodları Aralık, Mayıs, Şubat ve Nisan aylarında; kladoserleri Eylül, Haziran, Ağustos aylarında; meroplanktonu Nisan, Haziran, Ağustos, Aralık aylarında; *Sagitta setosa*'yı Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos aylarında, *Oikopleura dioica*'yı Eylül, Ekim, Aralık, Şubat aylarında ve *Noctiluca scintillans*'ı Mayıs, Haziran, Eylül, Aralık aylarında en bol olarak belirlemiştir. Çalışmamızda belirlenen mesozooplankton tür/gruplarının bolluk zamanları ile daha önceki çalışmaların (Tarkan ve ark., 2005; Aker ve Özel, 2006; Yıldız, 2010) mesozooplankton tür/gruplarının bolluk zamanları paralellik gösterdiği sonucuna varılmıştır.

Sonuç olarak araştırmamızda önceki çalışmalardan farklı olarak *Canuella perplexa*, *Favella sp.*, ostrakod, balık yumurtası, tunikat larvası ve *Branchiostoma sp.* larvaları tespit edilmiştir. Mesozooplankton bolluğunda 2 pik (ilkbahar ve sonbahar), biyoküttele ise bir pik (ilkbahar) gözlenmiştir. Nutrientler, klorofil-a ve mesozooplankton artışı değerlendirildiğinde üç değişkenin artışının birbirini izlediği sonucu çıkarılmıştır.

### **Teşekkür**

Araştırmamız OMÜ PYO. FEN. 1904.12.010 nolu proje kapsamında gerçekleştirilmiştir.



## KAYNAKLAR

- Aker, H.V., Özel, İ. 2006. İzmir Körfezi Kladoserlerinde Mevsimsel Dağılım. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi . Cilt23, Ek1/1): 17-22.
- Anonim. 1999. ODTÜ Deniz Bilimleri Enstitüsü, 1999, DAP ve Ulusal Deniz Araştırma ve İzleme Programı, TÜBİTAK ve DPT, 484.
- Anonim. 2009. Meteoroloji İstasyonu Müdürlüğü, Samsun.
- APHA . 1995. Standart Methods for the Examination of Water and Wastewater, American Public Health Association, 1216 p., Baltimore.
- Baytut, Ö. 2004. Karadeniz’ in Samsun Kıyı Şeridinde Fitoplankton Dağılımı ve Değişimi Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. 156pp. Tez no: 154860
- Baytut, Ö. 2010. Kızılırmak nehir ağızı fitoplanktonu ve nutrientlerle etkileşimleri, Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. 140s. Tez no: 276513
- Boltovskoy, D. 1999. *South Atlantic Zooplankton*. Vol. 2. 869-1706p, (Edited by Demetrio Boltovskoy). Backhuys Publishers. 837pp.
- Boxshall, G. A. and Halsey, S. H. 2004. *An Introduction to Copepod Diversity*. The Ray Society, London, 966pp.
- Bradford-Grieve, J.M., Markhaseva, E.L., Rocha, C.E.F. and Abiahy, B. 1999. Copepoda: 869-1098. In: *South Atlantic Zooplankton 2:869-1075*, (edited by Demetrio Boltovskoy). Backhuys Publishers, Leiden. 206pp.
- Bat, L., Şahin, F., Satılmış, H. H., Üstün, F., Özdemir, Z. B., Kideys, A. E., Shulman, G. E., 2007. Karadeniz’in Değişen Ekosistemi ve Hamsi Balıkçılığına Etkisi. Journal of Fisheries Sciences.com, 1 (4): 191-227.
- Delalo, E. P., 1961. Preliminary data on feeding of *Paracalanus parvus* (Claus) in the Black Sea. Pr. Of Sevast. Biol. St., 14, 127-135.
- Deniz, E. 2009. Samsun Kıyı Bölgesi Kopepoda Faunasının Kalitatif ve Kantitatif Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Ana Bilim Dalı. 109 s. Tez no: 246520
- Dussart, B.H. and Defaye, D. 1995. Guides to the Identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World, University of Gent, Belgium, 277 pp.
- Geldiay, R., Kocataş, A., 2012. *Deniz Biyolojisi*. Dora Yayıncılık, 526 s, Bursa
- Grezee, V. N., Baldina, E. P., Bileva, O. K., 1971. Dynamics of numbers and production of main zooplankton components in the neritic zone of the Black Sea. Biologiya morya. Kiev. V.24: 12-49, (in Russian).
- Jones-Lee, A., Lee ve F.G. 2005. *Eutrofication (Excessive Fertilization)*, Water Encyclopedia: *Surface and Agricultural Wate*. s: (107-114), Wiley Interscience, Hoboken.
- İşinibilir, M. 2009. Annual Crustacean Zooplankton Succession (Copepoda and Cladocera) in the Upper Layer of Ahirkapi Coastal Waters. *Crustaceana* . 82 (6): 669-678.
- Kovalev, A., Niermann, U., Melnikov, V. V., Belokopitov, V., Uysal, Z., Kideys, A. E., Unsal, M. and Altukhov, D., (1998). Long-term changes in the Black Sea zooplankton: The role of natural and anthropogenic factors. In: NATO TU-Black Sea Project: Ecosystem Modeling as a Management Tool for the Black Sea, Symposium on Scientific Results, L. Ivanov & T. Oguz (eds.), Kluwer Academic Publishers, 221-234.
- Lagler, K.F., (1956). *Freshwater Biology*. W.M.C. Brown Company, Publishers Dubuque, Iowa.
- McQuatters-Goollop, A., Gilbert, A.J. Mee, L.D., Vermaat, J.E., Artioli, Y., Humborg, C., Wulff, F. 2009. How well do ecosystem indicators communicate the effect of antropogenic eutrafication? *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 82, 583-596.
- Moss, B., 1988, *Ecology of Freshwater*, Blackwell scientific publications, 223-235p.
- Niermann, U., Kideys, A.E. 1995. An assessment of recent phyto and zooplankton investigations in the Black sea and planning for future. Report on the meeting of Marine Biologists, 20 February-3 March 1995, Erdemli, Mersin. TU-Black Sea Project, NATO Science for Stability Program, pp. 1-100.
- Oğuz, T., Latif, M.A., Sur, H. İ. ve Ünlüata, Ü., 1989. Batı ve Orta Karadeniz’in Oşinografisi, Ulusal Deniz Ölçme ve İzleme Programı, İçel.
- Özel, İ. 1998. Planktonoloji (Cilt I). *Plankton Ekolojisi ve Araştırma Yöntemleri*. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No:56, İzmir, 271 s.

- Özel, İ. 2003. *Planktonoloji II. Denizel Zooplankton*. E. Ü. Su Ürünleri Fak.Yayın., İzmir, No: 49, 269 pp.
- Petipa, T. S., Pavlova, E. V., Mironov, G. N., 1970. Structure of fodder nets, transferring and using of substance and energy in planktonic communities of the Black Sea. *Biologiya morya*, 19, 2-43.
- Rose, M. 1933. *Copepodes Pelagiques. Fauna du France*, 26,: 1-374pp.
- SUMEA, 2004. Trabzon açıklarında deniz suyunun bazifiziksel ve kimyasal özelliklerinin incelenmesi 2001-2003 sonuç raporu, Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü, Trabzon, 102 s.
- Tarkan, A.N., İşinibilir, M., Tarkan, A.S. 2005. Seasonal Variations of the Zooplankton Composition and Abundance in the İstanbul Strait. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. 8(9): 1327-1336.
- Tuğrul, S., Uysal, Z., Erdoğan, E. ve Yüzel, N. (2011). Kilikya Baseni (KuzeydoğuAkdeniz) Sularında Ötrofikasyon İndikatörü Parametrelerin (TP, DIN, Chl-a ve TRIX) Değişimi. *Ekoloji* 20, 80,33-41 (2011). Doi: 10.5053/ekoloji.2011.805.
- Türkoglu, M., Yenici, E., İşmen, A. ve Kaya, S. (2004). Çanakkale Boğazı'nda Nutrient ve Klorofil-a Düzeylerinde Meydana Gelen Aylık Değişimler. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*. Cilt/Volume 21, Sayı/Issue (1-2) :93-98
- Üstün, F. 2005. Karadenizin Sinop Burnu Bölgesinin Zooplankton Kompozisyonu ve Mevsimsel Dağılımı, Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. 171 pp. Tez no: 166140
- Yıldız, İ. 2010. Güney Karadeniz'de mesozooplankton kompozisyonu ve dağılımı, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Ens, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı. 211s. Tez No: 276126
- <http://www.Samsun.gov.tr/>

# Karabük Üniversitesi Kampüs Alanında Yapılan Çevre Düzenleme Çalışmalarında Kullanılan Yerli ve İthal *Abies* sp. Türlerinin İklim Şartları ve Toprak Koşulları Karşısındaki Dayanıklılığının Araştırılması

Banu BEKÇİ<sup>1</sup>, Çiğdem BOGENÇ<sup>2</sup>, Gaye TAŞKAN<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, BARTIN, TURKEY

<sup>2</sup> Karabük Üniversitesi, Orman Fakültesi, Eskipazar Meslek Yüksek Okulu, KARABÜK, TURKEY

Sorumlu Yazar: [beccibanu@hotmail.com](mailto:beccibanu@hotmail.com)

Geliş Tarihi: 24.01.2013

Kabul Tarihi: 22.07.2013

## Özet

Karabük Üniversitesi kampüs alanında yapılan bitkilendirme tasarım uygulamalarında ibrelili türlerden, yerli ve ithal (*Abies nordmanniana* subsp. *bornmülleriana* Mattf. - Uludağ Gökknarı) olmak üzere göknar türlerinin kullanımlarına sıkça yer verilmiştir. Uygulamaların ilk aylarında yerli ve ithal *Abies* sp. türlerinde gelişme görülürken, zaman içerisinde ithal türlerdeki gelişim yavaşlamış ve sonrasında ağaçta sararmalar ve kurumalar meydana gelmiştir. Ağaçlardaki bozulmalar yerinde incelenerek (iklim, toprak ve plantasyon kriterleri) sorunlar tespit edilmeye çalışılmıştır. Sonuç olarak ithal türlerin yerli türlere göre kök gelişiminin daha hassas olduğu dikkate alındığında toprak yapısı, iklim koşulları ve plantasyon teknikleri tespit edilerek *Abies* sp. türleri için dikim kriterleri belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Abies* sp., Plantasyon Teknikleri, Üniversite Kampüsü, Bitki Koruma

## The Investigation of Endurance of The Domestic and Imported *Abies* Species Used in The Landscaping Works in The Campus of Karabük University Against Climatic Conditions And Soil Conditions

### Abstract

The imported and domestic (native) firs from coniferous species (native-imported *Abies nordmanniana* ssp. *bornmülleriana* Mattf Uludağ Fir) are frequently used in the practices of planting desing on the campus of Karabük university, while the development in the types of domestic and imported *abies* species was see during the first months, the development in imported species slowed down and the trees turned yellow and dried as time passed. The distortions in the trees were examined, problems (climate, soil and plantation criteria) were tried to be determined. As a result, the planting criteria for *abies* species were determined by stabilizing soil structure, climatic conditions and planlation technigues when it was considered that the root growth of imported species was more sensitive than the native species.

**Keywords:** *Abies* sp., plantation technics, university campus, plant protection

## GİRİŞ

Peyzaj planlama çalışmalarının en önemli materyalini bitkiler oluşturmaktadır. Bitkiler doğal ekosistemlerin elementleri olarak kentsel ortamlarda çevre düzenleme amaçlı çalışmalara yapay olarak getirilirler. Oysa kentsel ortamların ekolojik özellikleri bitkilerin özgün yetiştirme ortamı koşullarından oldukça farklıdır. Bu farklılık bitkilerin yaşama ve gelişmesini zorlaştıran çeşitli olumsuzluklara yol açar. Kentsel yeşil alan düzenlemelerinde zorluk oluşturan söz konusu olumsuzlukları aşabilmenin yolu kullanım amaçlarına ve hüküm süren ekolojik koşullara uygun türlerin seçimi, doğru dikim tekniği ve bitkilendirme sonrasında gerekli bakım ve koruma önlemlerinin titizlikle uygulanmasından geçer (Dirik, 2008).

Peyzaj tasarımında kullanılan bitkiler; hava kirliliğini önleme, sıcaklığın dengelenmesi ile enerji tasarrufu sağlama, (Çepel, 1988; Walker, 1991), rüzgâr, toz ve sera etkilerini azaltma (Novak and Crane, 2000; Novak and Crane, 2002), ışık yansımalarını önleme (Walker, 1991; Heisler, 1986; Heisler and Grant, 2000) gibi ekosisteme katkıları vardır. Ayrıca bitkiler rekreasyona hizmet etme, mekân estetiği ve imajına katkı sağlama gibi olumlu etkilere de sahiptir (Aslan, 2006; Leszczynski, 1999; Aslanboğa, 2002; Moore, 2002). Bir tasarımda en çok göze çarpan ağaçlar büyük ve orta boylu ağaçlardır. Büyük ve orta boylu ağaçlar yükseklikleri ve genişlikleri yüzünden görsel olarak baskın elemanlardır (Booth, 1990). Bitkilendirme tasarımın da iğne yapraklı türler ses ve rüzgâr önleme gibi fonksiyonların yanı sıra, görsel olarak ta alanda estetik bir özelliğe sahiptirler (Var, 1997). İbrelili türler çoğunlukla uzun ömürlü ve dayanıklı ağaç türlerinden oluşmaktadır. Boylanma ve gelişme bakımından hakim konumda olup bitkilendirmenin sürekliliği üzerinde etkin role sahiptirler. Bu sürdürülebilirliğin sağlanması yeterli büyüme mekânı, uygun konum, ışık gölge isteği ve toprak isteği gibi türe özgü gerekli yaşam koşullarının dikim aşamasında sağlanmış olması gerekmektedir (Genç, 2005).

Gökmar türleri peyzaj mimarlığı bitkilendirme çalışmalarında genellikle soliter ve perdeleme amacıyla kullanılırlar (Bekçi, et al., 2012:1). Bir peyzaj düzenlemesinin başarılı olmasındaki en önemli faktör projede kullanılan bitki türlerinin doğal bitki örtüsüne ait olan türlerden oluşmasıdır (Bekçi, 2010).

Doğal türler buldukları ekolojik bölgelerde binlerce yıldır süre gelen seleksiyon baskısı altında yaşama ve yetiştirme güçlerini kanıtlamış olduklarından, o

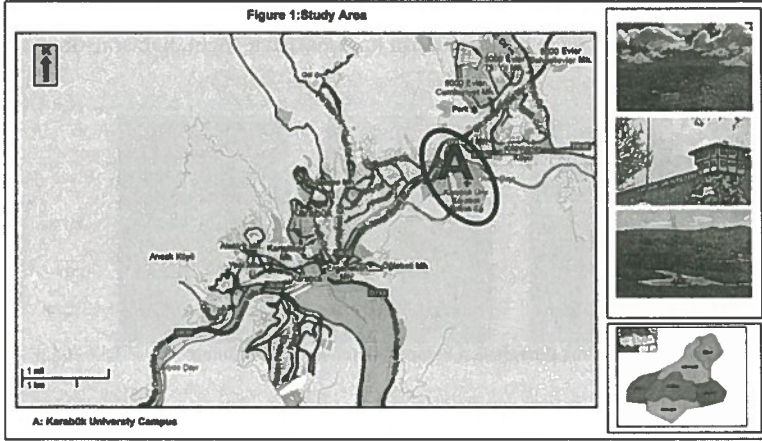
bölgede yapılacak bitkilendirmelerdeki tür seçimi için en güvenilir elementlerdir. Ancak çoğu peyzaj düzenlemelerinde söz konusu bölgedeki varlıklarının kanıksanmış olması nedeniyle belirtilen avantajları göz ardı edilmekte ve farklılık anlayışına daha iyi cevap verebilen yabancı türlere göre ikinci planda tutulabilmektedir. Bununla birlikte son dönemlerde git gide güçlenen doğala yakın peyzaj anlayışı için temel bitkisel materyali oluştururlar (Dirik, 2008).

Ayrıca doğal bitki örtüsüne ait materyalin kullanımı, kültür bitkilerinin bilinen ve çok tanınan özelliklerinin yarattığı tekdüzeliği ortadan kaldırırken az bakım ve masraf gerektirmeleri nedeniyle ekonomik bir yaklaşım olmaktadır (Akdoğan, 1972).

## **MATERYAL ve YÖNTEM**

### ***Çalışma Alanının Tanımı***

Karabük, Batı Karadeniz Bölgesi'nde  $40^{\circ} 50^1$  ve  $40^{\circ} 15^1$  kuzey boylamı,  $32^{\circ} 15^1$  ve  $32^{\circ} 20^1$  doğu enlemleri arasında yer alan (Şekil 1), 4.109 km<sup>2</sup>'lik yüz ölçüme sahip 254 m rakımlı bir ilimizdir (URL1). Karabük İli Araç ve Soğanlı Çaylarının birleşmesiyle meydana gelen Yenice (Filyos) Irmağı'nın oluşturduğu vadilerle bunların arasındaki platolardan meydana gelen bir coğrafi yapıya sahiptir. İlk zamanlar Karabük, Ankara-Zonguldak Demiryolu üzerinde küçük bir istasyon konumunda iken, sanayileşme ile birlikte önemli bir merkez haline gelmiştir (URL2). Karabük Üniversitesi ise merkez ilçe sınırları içerisinde 2011-2012 yılları arasında 25000 öğrenci, akademik ve idari personeli ile 580000 m<sup>2</sup>'lik bir alana sahiptir. Bu kampüs alanı şehir merkezine 15 dk'lık bir mesafede yer almaktadır. Günümüzde hem öğrenci sayısı hem de artan personel sayısı ile kampüs alanı, kullanıcılarına konforlu akademik, sosyal, sanatsal, kültürel ve sportif alanlar sunmaktadır. Kampüs alanında var olan fakat yeterli görülmeyen yeşil alanlar çevre düzenleme çalışmaları ile hızla yeşil kampüs misyonuna ulaşmak için devam etmektedir.



Şekil 1. Çalışma Alanı

## BULGULAR

Çalışma alanı içerisinde elde edilen bulgular (i) iklim verileri, (ii) toprak analizi ve (iii) özel plantasyon teknikleri başlıkları altında değerlendirilmiştir.

Karabük üniversitesi kampüs alanının yeşillendirilmesi çalışmaları kapsamında yapılan peyzaj tasarım projelerinde kitle boşluk dengesini (Bekci, et al., 2012:2) sağlayabilmek için ibrelili türlerin yanı sıra çeşitli yapraklı ağaç (*Acer pseudoplatanus*, *Aesculus hippocastanum* L., *Lagestromia indica* L., *Albizia julibrissin*) ve çalı (*Berberis thunbergii* 'Atropurpurea', *Pittosporum tobira* "Nana", *Juniperus sabina*, *Euonymus japonica* 'Aurea', *Lavandula stoechas*) türlerinin kullanımlarına da yer verilmiştir. Alana dikilen bitkiler ithal ve yerli olmak üzere ihaleye çıkılarak doğrudan temin yoluyla çeşitli fidanlıklardan ve seralardan temin edilmiştir. Bitkiler proje alanına aplikasyon edildikten sonra özellikle ithal türler başta olmak üzere (*Acacia dealbata*, *Aesculus x carnea* Hayne, *Acer drommondii*, *Camelia japonica*, *Rhododendron ponticum* L., vb.) yerli türlerde de (*Aesculus hippocastanum*, *Arbutus unedo*, *Forsythia x intermedia*, *Hydrangea macrophylla* var. *macrophylla*) bozulmalar ve kurumalar gözlemlenmiştir. Aynı bitki türünde bazıları kururken bazılarının canlılıklarını koruyabildiği gözlemlenmiştir. Proje kapsamı içerisinde seçilen bitkiler genellikle çevreye uyum sağlayacak bitkilerden seçilmiştir (Şekil 2). Bitkiler, dikim yerlerine



dikilirken tüm dikim koşulları ve sonraki bakımları (sulama ve gübreleme) titizlikle takip edilmiştir. Fakat bu özen bazı bitkilerin kurumalarına engel olamamıştır.



Şekil 2. Karabük üniversitesi kampüs alanından bir görünüm

Çalışmada değerlendirilmeye alınan *Abies nordmanniana* subsp. *bornmülleriana* Mattf. (Uludağ Göknaarı)'nın ithal ve yerli bireylerinin proje alanına aplikasyonu gerçekleştirildikten sonra dikimi gerçekleştirilen göknaarlar sürekli gözlemlenmiştir. Karabük Üniversitesi Kampüsünde kullanılan ithal *Abies nordmanniana* subsp. *bornmülleriana* Mattf. (Uludağ Göknaarı) türünün dikiminden sonraki birkaç ay ağaçta hiçbir bozulmaya rastlanılmamışken ilerleyen zamanlarda ağacın iğne yapraklarında sararmalar ve kararmalar, gövdesinde ise kurumalar görülmüştür. Bu tip bozulmalar ilerleyen aşamalarda daha da hızlanarak ağacın kuruyarak ölmesine neden olmuştur.

(i) İklim verileri: Karabük üniversitesi kampüs alanındaki bitkilendirme tasarımında alanın yeşillendirilmesi amaç olarak benimsendiğinden her mevsim uygulama çalışmasına rastlanılabilmektedir. Uygulamalar genellikle Mart-Nisan ve Eylül-Ekim ayları arasında gerçekleşmektedir. Fakat ekstrem durumlarda yıl içerisinde farklı dönemlerde de dikim yapılabilir. *Abies nordmanniana* subsp. *bornmülleriana* Mattf. (Uludağ Göknaarı)'nın ithal ve yerli türleri kampüs alanına Şubat ayı içerisinde dikilmiştir. Tablo 1'de Karabük ilinin sıcaklık verileri görülmektedir. 1994 ve 2011 yılları arasındaki ortalama sıcaklık değerlerine bakıldığında Şubat ayının 4,8, 2011 yılında ise bu değer 4,5 oranında olduğu görülmektedir. Diğer aylara bakıldığında bu oranlardaki azalmaların paralellik gösterdiği görülmektedir.

**Tablo 1.** Karabük Meteoroloji İstasyonunun sıcaklık ve yağış verileri

| Months                           | January                        | February         | March             | April               | May                |
|----------------------------------|--------------------------------|------------------|-------------------|---------------------|--------------------|
| Precipitation amount (mm) (2011) | 16.4<br>3,2 (3,4) <sup>1</sup> | 7.8<br>4,5 (4,8) | 26.2<br>7,7 (7,9) | 76.2<br>10,9 (12,2) | 85.0<br>16,7(16,9) |
| Average temperature (°C) (2011)  | 7.5                            | 10.7             | 14.7              | 17.5                | 25.1               |
| Maximum temperature (°C) (2011)  | 0.6                            | 0.3              | 2.8               | 6.6                 | 11.1               |
| Minimum temperature (°C) (2011)  |                                |                  |                   |                     |                    |

<sup>1</sup> Parantez içerisindeki veriler 1994-2011 yılları arasındaki ortalama değerleri göstermektedir.

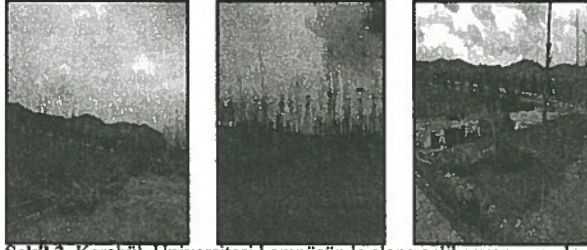
(ii) **Toprak analizi:** Çalışma alanına dikilen ithal *Abies nordmanniana* subsp. *bornmülleriana* Mattf. (Uludağ Göknarı) türünün alanda kuruduğu noktadan alınan farklı iki derinlikteki (0-30, 30-60) toprak analizi sonuçları Tablo 2’de verilmiştir. Toprak analizi sonuçlarına bakıldığında toprağın organik madde, tuz, fosfor ve potasyum değerlerinin normal olduğu, toprak yapısının ise killi bir yapıya sahip olduğu görülmektedir. Toprağın kireç oranı ve pH değerinin de oldukça yüksek olduğu Tablo 2’de görülmektedir.

**Tablo 2.** Toprak Analiz Sonuçları\*

| Derinlik<br>(cm) | FİZİKSEL ANALİZLER |           |          |           |     | KİMYASAL ANALİZLER |            |                           |          |        | BİTKİYE<br>YARAYIŞLI<br>BESİN<br>MADELER<br>I |
|------------------|--------------------|-----------|----------|-----------|-----|--------------------|------------|---------------------------|----------|--------|---|
|                  | %Ki                | %Sil<br>t | %Ku<br>m | Büny<br>e | PH  | BC<br>(Ms/cm<br>)  | %Kire<br>ç | %<br>Organi<br>k<br>madde | %Tu<br>z | Fosfor |   |
| 0-30             | 59.2               | 18        | 22.72    | KİL       | 7.7 | 895                | 13.97      | 0.90                      | 0.051    | 6.30   | 67.8  |
| 30-60            | 61.2               | 8         | 17       | KİL       | 7.8 | 985                | 14.65      | 0.60                      | 0.048    | 2.30   | 57  |

\*Kastamonu valiliği gıda tarım ve hayvancılık il müdürlüğü toprak analiz laboratuvarı

(iii) **Özel plantasyon teknikleri:** Karabük üniversitesinde yapılan bitkilendirme çalışmalarının ihalesi hemen yapılarak bitkilerin kısa sürede teslim alınması gerçekleştirilmiştir. Bitkilendirme de öncelikle rootbal olarak alınan ağaçların dikimi yapılırken daha sonra saksılı ve torbalı bitkilerin dikimlerine geçilmiştir. Bitki dikiminde de bitkilendirme tasarımında olduğu gibi öncelikli ağaçlar daha sonra çalılar ve en sonra mevsimlik çiçekler ve yer örtücülerin dikimi gerçekleştirilmiştir. Bitkilerin dikim yerleri projede belirlenen biçime göre işaretlenerek kök genişlikleri kadar çukur açılarak alana applike edilmişlerdir (Şekil 3).



Şekil 3. Karabük Üniversitesi kampüsünde alana aplikasyonu yapılan bitkilerden bir görünüm

### SONUÇ ve ÖNERİLER

Düşünce düzeyinden başlayarak gelişme gösteren ve amaca ulaşmada yer alan eylemlere, verilen kararlar doğrultusunda öncülük ederek, istenen düzenlemelerin gerçekleştirilmesi ile ürününü veren bir oluşum süreci olan planlama, kentlerin kimliklerinin oluşmasında önemli bir yere sahiptir. Günümüz kentlerindeki hızlı nüfus artışı, mekanikleşme, asfalt ve betondan oluşmuş mekânlar, kentsel çevredeki biyolojik dengeyi bozarak, kent insanının serbest ve güvenli yaşama olanağını yok etmektedir. İnsanların yarattığı olanaklar ile gelişerek yaratılan çevre, ters yönde gelişme göstermektedir. Bunun sonucu eski kentlerin doğal peyzajı yerini alışveriş, trafik ve endüstri için tahrip edilmiş bir çevreye bırakmakta kent insanını olumsuz yaşam şartlarıyla yüz yüze bırakmaktadır (Uzun, 1993).

Kentsel alan içinde peyzaj düzenlemelerinden kastedilen aslında kentin içindeki açık ve yeşil alanların kent halkının gereksinimleri doğrultusunda düzenlenmesidir. Bu durum bir dizi planlama hiyerarşisi gerektirmektedir. Açık ve yeşil alanlar bozulan kentsel dokuyu iyileştirme onarma geliştirme ve dengeleme yönünde önemli bir olgu olarak karşımıza çıkmakta ve bir kentin kimlik kazanmasında önemli alan kullanımlarından biri haline gelmektedir.

Tasarımda kullanılan doğal tür sağlıklı bir şekilde gelişmeye devam ederken; ithal tür iklim ve toprak özellerine adaptasyon sorunu yaşamış ve bir süre sonra canlılığını yitirmiştir. Bu tür kayıpların yaşanmaması için yapılan bitkilendirme tasarımlarında kullanılan bitkilerin doğal bitki örtüsü yapısından seçilmesi ve araziye aplikasyonu yapılacak bitkilerinde plantasyon teknikleri doğrultusunda yerleştirilmeleri gerekmektedir (Bekçi, 2010). Gösterilen bu özen uygulamacıya hem zaman hem de ekonomik kazanç sağlayacaktır.

Karabük üniversitesi kampüs alanında yapılan gözlemler ve analizler sonucunda bitkilendirme tasarımlarının daha kolay uygulanması için bazı öneriler geliştirilmiştir:

- Peyzaj projelerinde yapılan bitkilendirme tasarımları insan ile doğa arasındaki ilişkiyi dengelemekle birlikte kentin fiziki yaşam koşullarının iyileştirilmesi ve geliştirilmesinde de önemli bir rol oynamaktadır. Ayrıca fiziksel açıdan kentin doluluk-boşluk dengesini sağlayarak (Bekçi, et al., 2012:2) kentteki farklı kullanım alanları arasında tampon bölge oluşturmaktadır.
- Kampüs alanlarında yapılan peyzaj çalışmaları kent insanına fizyolojik, psikolojik ve ekonomik yönden katkılar sağlayarak (Ertekin ve Çorbacı, 2010) yaşam kalitesini (Akten ve Gül, 2007) arttırmaktadır.
- Açık yeşil alanlar kentteki biyolojik çeşitliliğin sürdürülmesinde temel bileşen olarak görev alırken aktif eğitim sisteminde önemli bir eğitim alanı olarak görev yaparlar (Var, 1997).
- *Abies nordmanniana* subsp. *bornmülleriana* Mattf. (Uludağ Gökarnı)'nın iğne yapraklarının arkasındaki stoma çizgileri kalsiyum besin maddesi ihtiva etmektedir. İğne yaprakları dökülen gökarnların bu özellikleri dikkate alındığında toprağa karışan iğne yaprakların kalsiyumunun toprağa karışması ile toprağın pH derecesi artmaktadır. Bitkilerin toprak reaksiyonu istekleri çeşitli olmakla beraber, genellikle ibrelili türler 5.0-5.5 pH değerleri arasında en iyi gelişimi göstermektedir (T.C. Millî Eğitim Bakanlığı ve Çevre ve Orman Bakanlığı, Fidan Üretimi 2009).
- Plantasyonu yapılacak bitki türünün plantasyon alanına nakli, dikimi ve bakımı bitkinin sağlıklı gelişimi açısından önem teşkil etmektedir. Bitkinin şehirlerarası nakli üzeri kapalı araçlar ile sağlanmalıdır.
- Başarılı bir bitkilendirmeye güvence oluşturmak amacıyla dikim çukurlarının genel kurallara uygun şekilde fidanların kök sistemlerinin yaklaşık iki katı genişlikte ve kök kütlesi boyunun 1,5 katı derinlikte açılması gerekir. Taban gübrelemesi herdem yeşil tür fidanlar için daha elverişli olan bir uygulamadır. Bu amaçla çukur tabanındaki işlenmiş toprak tabakasının üstüne 8-10cm kalınlıkta yavaş yavaş ayrışan organik kökenli gübrelerin serilmesi uygundur. Fidan materyali kök boğazı toprak yüzeyi hizasına dik olacak şekilde yerleştirilmelidir. Herdem yeşil türler derin dikime duyarlıdır bu nedenle fidanların çukurlara yerleştirilmesinde derin dikimlerden kaçınılmalıdır (Dirik, 2008).

- Peyzaj proje uygulamalarında yaşına ve gelişme durumuna göre uygun büyüklükte asgari 3 ile 4 yaşlarında topraklı veya kaplı fidanların kullanımı önerilir. Kaplı fidanların kaptan çıkarılmasında ve çukura yerleştirilmesinde kök ortamının dağılmamasına özen gösterilmeli, dip kısmındaki topaklaşmış kökler budanmalıdır (Genç, 2005).
- Herdem yeşil tür fidanların dikim sonrasında desteklenmesi önemlidir. Zira sürekli yapraklı oldukları için özellikle kış döneminde kar, rüzgâr, fırtına gibi olumsuz hava koşullarının ağır baskısı altında kalırlar. Bu nedenle bu tür fidanların güçlü desteklenmesi zorunludur (Dirik, 2008).
- İbrelî türlerin büyük fidan materyallerinin desteklenmesinde üçlü gergileme veya dörtlü gergileme yöntemleri uygulanmalıdır (Canterper ve Walker, 1990).
- Herdem yeşil türler için en ideal dikim dönemi kış sonu ya da erken ilkbahardır. Bu zaman dilimi hem kışın olumsuz hava koşullarının büyük ölçüde bitmiş olması, hem de herdem yeşil türler de kök yenilenmesinin erken ilkbaharda maksimuma ulaşması yönleriyle dikim başarısı yükselmektedir (Dirik, 2008).
- Peyzaj bitkilendirme çalışmalarında bitkinin bakımı dikimden hemen sonra başlar ve düzenlemenin ömrü boyunca devam eder. Özellikle ilk bakım işlemleri, bitkilerin dikim ortamına uyumu açısından önem taşır. Bitkinin gübreleme, sulama gibi bakım işlemleri belli periyotlarla tekrarlanmalıdır.

## **TEŞEKKÜRLER**

Karabük Üniversitesi Botanik Parkı peyzaj uygulama çalışmalarının yürütülmesinde her türlü ilgi ve desteğini esirgemeyen Karabük Üniversitesi Rektörü Prof. Dr. Burhanettin UYSAL'a teşekkürü borç biliriz.

## **KAYNAKLAR**

- Akdoğan, G., 1972. Tabiatı Koruma ve Peyzaj Planlama İlkeleri. Türkiye Tabiatını Koruma Cemiyeti, Yayın No:13,s.38-49, Ankara.
- Akten, S., Gül, A., 2007. Üniversite Kampüsü Açık Yeşil Alanlarının Kent Kimliği Üzerindeki Rolü ve Etkisi. 15.Yıl Mühendislik-Mimarlık Sempozyumu, 14-16 Kasım 2007, Isparta.

- Aslan, S., 2006. Anıt ve Meydanlarda Oran ve Ölçek Kavramları Taksim Cumhuriyet Anıtı İncelemesi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Aslanboğa, İ., 2002. Bitkilendirme İlkeleri, T.C. Orman Bakanlığı Ege Ormanlık Araştırma Müdürlüğü Yayınları, İzmir.
- Bekci, B., 2010. 'The Production of Wild Service Tree (*Sorbus torminalis* L. Crantz), which has Potential of Assesing in Landscape Architecture, by Using Vegetative and Generative Methods' Black Sea Technical University, Graduate School of Naturel and Applied Sciences, Department of Landscape Architecture, Phd. Thesis, Trabzon, Turkey (in Turkish).
- Bekci, B., Taşkan, G., Diñer, D., Gerçek, V., 2012:1. "Evaluation of Properties of 'Abies bornmülleriana Mattf.' and 'Abies grandis' Species for Christmas Tree Usage in Landscape Architecture", 14th International Fir Symposium, Kastamonu, p: 21 (oral).
- Bekci, B., Taşkan, G., Diñer, D., 2012:2. "Analysis of Abies sp. Species of Urban Parks in Bartın City Center by Simulation Technique", 14th International Fir Symposium, Kastamonu, p: 53 (poster)
- Booth, N., 1990. Basic elements of landscape architectural design, Waveland Pres, İnc. Illinois, USA, 315p.
- Canterper, P.L., Walker, T.D., 1990. Plants in the Landscape, W.H. Freeman and Company, ISBN: 0-7167-1808-1, Second Edition, Newyork, Oxford, 401.
- Çepel, N., 1988. Peyzaj Ekolojisi, Taş Matbaası, İ.Ü. Orman Fakültesi Yayın No:391, İstanbul
- Dirik, H., 2008. Plantasyon (Bitkilendirme ve Dikim) Teknikleri, İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayın No: 490, ISBN: 978-975-404-800-1, s:542, İstanbul.
- Ertekin, M., Çorbacı, Ö.L., 2010. Üniversite Kampüslerinde Peyzaj Tasarımı (Karabük Üniversitesi Peyzaj Projesi Örneği), Kastamonu University, Journal of Forestry Faculty, 10(1):55-67 (in Turkish).
- Genç, M., 2005. Süs Bitkisi Yetiştiriciliği (Temel Üretme Teknikleri), Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayın No:55, p: 369, Isparta.
- Heister, G.M., 1986. Energy savings with trees, Journal of Arboculture, 12, 113-125.
- Heisler, G.M., Grant, R.H., 2000. Ultraviolet radiation in urban ecosystems with considerstion of effects on human healty, Urban Ecosystems 4, 3, p: 193-229.
- Moore, R., 2002. Plants For Play: A Plant Selection Guide for Children's Outdoor Environmentals, Berkeley, California: MIG Communications.
- Novak, D.J., Crane, D.E., 2000. The Urban Forest Effects (UFORE) Model: Quantifying Urban Forest Structure and Functions, In, M. Hansen&T. Burk (Eds.). Integrated Tools for Natural Resources Investories in the 21<sup>th</sup> Century: Proceedings of the IUFRO Conference (General Technical Report NC-212, pp. 714-720). St. Paul MN: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Nort Central Station.
- Novak, D.J., Crane, D.E., 2002. Carbon storage and sequestration by urban trees in the USA. Environmental Pollution, 116 (3), p:381-389.
- Lesczynski, N.A., 1999. Planting the Landscape, John Wiley and Sons, Ins, p:203, London.
- Var, M., 1997. Bitkilendirme Tasarımı, KTÜ Peyzaj Mimarlığı Bölümü Basılmamış Ders Notları, Trabzon
- Walker, T.D., 1991. Planting Design. Van Nostrand Reinhold, New Yok.
- Uzun, G., 1993. Kentsel Rekreasyon Alan Planlaması, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Ders Kitabı, No:48, s:28, Adana.
- URL 1. <http://www.wikipedia.com.tr>
- URL 2. <http://www.karabukcevreorman.gov.tr/web/sayfa.php?safran=icerik&id=50>.



## Karakaya Baraj Gölündeki *Aspius vorax* (Heckel, 1843) Balığının Et Verimi ve Kimyasal Kompozisyonu

Muhsine DUMAN<sup>1</sup>, Emine ÖZPOLAT<sup>1</sup>, Mustafa Remzi GÜL<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Fırat Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Avlama ve İşleme Teknolojisi ABD, Elazığ, TÜRKİYE

Sorumlu Yazar: [mduman@firat.edu.tr](mailto:mduman@firat.edu.tr)

Geliş Tarihi: 03.05.2014

Kabul Tarihi: 15.08.2014

### Özet

Bu çalışma, Karakaya Baraj Gölü'nde yaşayan dişi ve erkek *Aspius vorax* (Heckel, 1843)'ın et verimi ve kimyasal kompozisyonunu belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırmada 72 dişi ve 72 erkek balık kullanılmıştır. Dişi ve erkek balıkların net et oranları %51.37±4.69 ve %55.39 ±5.13 olarak bulunmuştur. Dişi bireylerin kafa, deri, yüzgeç, iç organ ve kılçık ağırlıklarının vücut ağırlığına göre yüzde oranları sırasıyla %15.09; %8.38; %1.58; %13.72 ve %7.12 olarak bulunmuştur. Bu oranlar erkek bireyler için ise %15.54, %9.20, %2.06; %7.64 ve %7.16 hesaplanmıştır. Ortalama su, protein, yağ ve kül oranları dişi bireyler için %76.07, %16.37, %3.96, %1.30, erkek bireyler için ise %75.4, %16.83, %4.94 ve %1.27 olarak hesaplanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** *Aspius vorax*, Eşey, Kimyasal Kompozisyon, Et Verimi, Karakaya Baraj Gölü

## Meat Yield and Chemical Composition of *Aspius vorax* (Heckel, 1843) in Karakaya Dam Lake

### Abstract

This study was carried out to determine the meat yield and chemical composition male and female of *Aspius Vorax* (Heckel, 1843) caught from Karakaya Dam Lake. This study was carried out to determine the meat yield and chemical composition of *Aspius Vorax* (Heckel, 1843) caught from Karakaya Dam Lake. 72 female and 72 male fish were used in this study. The mean meat yield of female and male whiting found as 51.37±4.69% and 55.39±5.13%, respectively. The head, skin, fin, internal organs and awn rates of *Aspius vorax* according to total weight for sexes were calculated as 15.09%, 8.38%, 1.58%, 13.72% and 7.12% in females and 15.54%, 9.20%, 2.06%, 7.64% and 7.16% in males, respectively. The mean moisture, crude protein, crude oil and ashes of female was 76.07%, 16.37%, 3.96%, 1.30%, while male was 75.4%, 16.83%, 4.94%, 1.27%.

**Keywords:** *Aspius vorax*, Sex, Chemical Composition, Meat Yield, Karakaya Dam Lake



## GİRİŞ

Su ürünleri, yüksek protein ve düşük karbonhidrat içeriğinin yanı sıra, vücut için gerekli esansiyel amino asitleri, omega-3 yağ asitlerini, vitamin, mineral maddeleri içermesi ve buna karşı düşük kolesterol ve düşük kalori değerine sahip olması nedeniyle dengeli beslenmedeki önemini her geçen gün arttırmaktadır. Ancak çeşitli balıkların et verimi ve kimyasal yapısı farklılıklar göstermektedir. Bu farklılıkların bilinmesi, söz konusu türlerin beslenme ve ekonomik bakımdan tercihinde önemli rol oynamaktadır (Huss, 1998; Göğüş ve Kolsarıcı, 1992; Gökoğlu, 2002; Varlık ve ark., 2004; Duman ve ark., 2011).

Sis balığı (*Aspiusvorax*, Heckel, 1843), cyprinidae familyasına ait bir tatlısu balığı türüdür. Daha ziyada büyük nehirlerde ve özellikle baraj göllerinde çok bulunur. Esasen yayılış alanı Dicle ve Fırat Nehir sistemidir. Eti lezzetli olduğu için bulunduğu yörelerde bölge halkı tarafında sevilerek tüketilen balıklar arasındadır (Bogutskaya, 1997; Geliday ve Balık, 2007; Oymak, ve ark., 2011). Boyu en fazla 100 cm'ye kadar uzar. Renk vücudun her tarafında homojen görünüşlü olup, genellikle parlak beyazdır. Üreme dönemleri Nisan-Mayıs ayları arasındadır (Shafi veJasim, 1982; Geliday ve Balık, 2007).

Cyprinidae familyasından bazı türlerin et verimine ve etlerinin kimyasal özelliğine ilişkin çeşitli araştırmalar (Berker ve Çolak, 1976; Özdemir, 1982; Özdemir vd., 1985; Aras ve ark., 1986; Akyurt, 1987; Özdemir ve Şen, 1987; Çelik ve ark., 1990, Arslan, 1993; Duman ve Duman, 1996; Diler ve Becer, 2001; Duman ve ark., 2003; Köprücü ve Özdemir, 2003; Şasi, 2009) yapılmış olmasına karşın, *Aspius vorax*'ın et verimi ve vücut kompozisyonuna ilişkin yapılmış herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu nedenle, Karakaya Baraj Gölü'nde yaşayan *Aspius vorax*'ın et verimi ile kimyasal bileşimini cinsiyete göre incelemek ve konu ile ilgili çalışmalara katkıda bulunulmaya çalışılmıştır.

## MATERYAL VE METOT

Araştırma, Karakaya Baraj Gölü (Malatya-Türkiye)'nden Temmuz 2010 ve Nisan 2011 tarihleri arasında elde edilen *Aspius vorax* balıkları (72 dişi, 72 erkek) kullanılmıştır. Balıkçılarda satın alınan balıklar strafor kutular içerisinde buzla kaplanarak aynı gün uygulama laboratuvarına getirilmiştir. Araştırma kapsamında toplam 144 balık incelenmiştir. Laboratuvara getirilen örneklerin total ağırlıkları (W)  $\pm 0.1$  g hassasiyetli dijital terazide tartıldıktan sonra, boyları 1 mm hassasiyetli ölçüm tahtasında yapılmıştır. Cinsiyetlerinin tespit edilmesi amacıyla karın bölgesi ince uçlu bir makas yardımıyla açılıp cinsiyet ayrımı makroskobik olarak tespit gonadlardan yapılmıştır (Geliday ve ark., 2007). Et verimi değerlendirmeleri için, balıkların baş, yüzgeç, iç organ, deri ve kılçık gibi kısımları pens, bistüri ve makas yardımıyla kesilip her biri ayrı ayrı yine  $\pm 0.1$  g hassasiyetli dijital terazide tartılarak ağırlıkları belirlenmiştir. Ayrıca kılçık ve omurlar, suda 5-10 dakika kaynatılmış, kaynama sonunda kılçık ve omurlar yumuşak bir fırça ile iyice etten temizlendikten sonra ağırlıkları saptanmıştır. Baş, yüzgeçler, deri, kılçık ve tüm iç organlar alındıktan sonra balıkların et ağırlıkları tartılmış ve bunun toplam vücut ağırlığına oranı, yenilebilir net et verimi olarak ifade edilmiştir. Balıklarda yaş tayini omurlara bakılarak yapılmıştır.

Kimyasal analizlerde önce fileto haline getirilen her örneğin eti, homojenize edilerek nem miktarı  $105 \pm 5$  °Cde 4 saat kurutma sonucu, ham protein analizi Kjeldahl yöntemi, ham yağ analizi Soxhlet Metodu, ham kül tayini yakma fırınında, 550 °Cde kül oluşuncaya kadar (5 saat) yakılarak sağlanmıştır (AOAC, 1990). Analizler iki paralel halinde yürütülmüştür. İstatistiksel analiz için SPSS®16.0 bilgisayar paket istatistik programı kullanılmıştır (SPSS Inc., Chicago, IL, USA).

## BULGULAR

Araştırmada Karakaya Baraj Gölünde elde edilen *Aspius vorax* balığının eşey gruplarına göre ortalama standart boyları (cm), ağırlıkları (g), bazı vücut kısımlarının toplam vücut ağırlığına oranı ve et verimi (%) Tablo 1’de gösterilmiştir. Elde edilen *Aspius vorax*’ın yaş dağılımı II ve VI yaş arasında olduğu tespit edilmiştir. Dişilerde ortalama total boy  $48,50 \pm 8,02$  cm (max 64,9 ve min 34,4 cm), erkeklerde ise ortalama total boy  $45,49 \pm 8,45$  cm (maksimum 61 cm ve min 34.4 cm) olarak saptanmıştır. Mevcut araştırmada ortalama ağırlık dişilerde  $1063,15 \pm 473,94$  g (max 2231.90 g, mim 348.10 g), erkeklerde ise ortalama ağırlık  $843,78 \pm$  g (max 1702 g, mim 346.10 g) olarak belirlemiştir. Et verimi dişilerde %51.37, erkeklerde ise %55.39 olarak tespit edilmiştir. Dişi ve erkek *Aspius vorax* balıkların yüzgeç, iç organ ve et verimi arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olduğu tespit edilmiştir ( $p < 0,05$ ).

**Tablo 1.** *Aspius vorax*’ın eşey gruplarına göre ortalama total boyları (cm), ağırlıkları (g), bazı vücut kısımlarının toplam vücut ağırlığına oranı ve et verimi (%)

| Parameter                       | Dişi (n=72)                            | Erkek (n=72)                          | p     |
|---------------------------------|--|---------------------------------------|-------|
| Total boy (cm)<br>(Min-max)     | $48.50 \pm 8.02$<br>(34.4-64.9)        | $45.49 \pm 8.45$<br>(34.4-61.0)       | 0.238 |
| Toplam ağırlık (g)<br>(Min-max) | $1063.15 \pm 473.95$<br>(348.0-2231.9) | $843.78 \pm 420.68$<br>(346.1-1702.3) | 0.117 |
| Baş (%)<br>(Min-max)            | $15.09 \pm 1.23$<br>(11.41-17.41)      | $15.54 \pm 1.88$<br>(9.38-17.94)      | 0.361 |
| Deri (%)<br>(Min-max)           | $8.38 \pm 2.01$<br>(4.42-13.64)        | $9.20 \pm 2.66$<br>(5.31-15.75)       | 0.255 |
| Yüzgeç (%)<br>(Min-max)         | $1.58 \pm 0.22^a$<br>(1.07-1.98)       | $2.06 \pm 0.37^b$<br>(1.46-2.62)      | 0.000 |
| İç organ (%)<br>(Min-max)       | $13.72 \pm 4.26^a$<br>(6.47-21.42)     | $7.64 \pm 1.62^b$<br>(4.83-11.15)     | 0.000 |
| Kılçık (%)<br>(Min-max)         | $7.12 \pm 1.01$<br>(4.47-9.70)         | $7.16 \pm 1.16$<br>(4.9-9.47)         | 0.912 |
| Net et verimi (%)<br>(Min-max)  | $51.37 \pm 4.69^a$<br>(40.53-60.23)    | $55.39 \pm 5.39^b$<br>(44.42-64.47)   | 0.013 |

<sup>a,b</sup>Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel açıdan önemlidir ( $p < 0.05$ ).

Min: Minimum

Max: Maksimum

Karakaya Baraj Gölünden avlanan *A. vorax*’ın kimyasal analiz sonuçları Tablo 2’de verilmiştir. Dişi balıkların su, ham protein, ham yağ, ve ham kül oranları sırasıyla %76.31, %16.37, %3.96, %1.30; erkek balıkların ise %75.40, %16.83, %4.94, %1.27

olduğu hesaplanmıştır. Dişi ve erkek balıkların yağ miktarı arasında önemli bir fark olduğu tespit edilmiştir ( $p<0.05$ ).

**Tablo 2.** Eşey gruplarına göre *Aspius vorax* balıklarının kimyasal kompozisyonu (%)

| Parameter | Dişi (n=72)            | Erkek (n=72)           | p     |
|-----------|------------------------|------------------------|-------|
| Su        | 76.07±1.56             | 75.40±1.85             | 0.211 |
| Protein   | 16.37±0.85             | 16.83±1.03             | 0.460 |
| Yağ       | 3.96±0.32 <sup>a</sup> | 4.94±0.45 <sup>b</sup> | 0.017 |
| Kül       | 1.30±0.09              | 1.27±0.14              | 0.901 |

<sup>a,b</sup>Aynı satırda bulunan farklı harfler istatistiksel açıdan önemlidir ( $p<0.05$ ).

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Karakaya Baraj Gölü'ndeki *Aspius vorax* balığının yaş dağılımı II-VI arasında değişim göstermiştir. Genel olarak dişi ve erkek balıkların total boyları ve ağırlıkları min ve max olarak sırası ile 34.4 – 64.9 cm ve 346.1 - 2231,9 g arasında değiştiği saptanmıştır. Dişi ve erkek balıkların ortalama total boy ve toplam ağırlıkları farklı olmasına karşılık gruplar arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar tespit edilmemiştir ( $p>0.05$ ) Oymak ve ark. (2011). Atatürk Baraj Gölü (Fırat Nehri, Türkiye)'nde yaşayan *Aspius vorax*'ın yaş, büyüme ve üremesi üzerine yaptıkları çalışma *Aspius vorax* II- VI yaş grupları arasında, balıklarının çatal uzunlu ve toplam ağırlıkları min ve max olarak 16.5 – 61.5 cm ve 54 - 2915 g arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Al-Saleh ve ark. (2012) doğu Suriye üzerinde akan Fırat nehri *Aspius vorax* 0+ ve 4+ yaş grubu balıkları üzerinde yaptıkları çalışmada min toplam uzunluğu 18.7 cm, max toplam uzunluğu 70 cm, toplam ağırlıklarını ise min 46 g ve max 1915 g olarak saptamışlardır. Hashemi ve ark. (2013) yaptıkları çalışmada min ve max toplam uzunlukları 11,5 -40,5 cm toplam ağırlıklarını ise 37-600 g arasında tespit etmişlerdir. Yapılan çalışmalarla bu çalışma arasında farklılıkların olduğu anlaşılmaktadır. Bu farklılığın çalışmaların yapıldığı bölge, balıkların yaşı ve zaman diliminde kaynaklandığı düşünülmektedir.

Balıklarda yenilebilen kısmın, balığın toplam ağırlığına oranı et verimi olarak ifade edilmektedir (Gülyavuz ve Timur, 1991). Et verimi balıkların türüne, beslenme durumuna, yaşlarına ve cinsiyetlerine bağlı olarak % 30-60 arasında değişebilmektedir (Göğüş ve Kolsarıcı, 1992). Cyprinidae familyasına ait bir balık olan *Aspius vorax* net et verimi dişi balıklara ortalama %51.37 ve erkek balıklarda ise %55.39 olarak tespit edilmiştir. Bunu da dişi balıklarda sırasıyla %15.09 baş, %8.38 ile deri, %1.58 yüzgeç, %13.72 ile iç organ, ve %7.12 ile kılçık, erkek balıklarda ise sırasıyla %15.54 baş, %9.2

ile deri, %2.06 yüzgeç, %7.64 ile iç organ ve 7.16 ile kılçık ağırlıkları izlemektedir. Aras ve ark. (1992)'nin Karasu Irmağı'ndaki *C. capoeta umbla*'da yaptıkları çalışmada ise ortalama et randımanını %61.44, baş ağırlığı %22.32, iç organ ağırlığı %12.78 ve yüzgeç ağırlığı %1.51 oranlarında bulunmuştur. Özdemir ve Temizer (1992)'in Çıldır Gölü'nde yaptıkları çalışmada ise sazanların ortalama et randımanını %61.53, baş ağırlığını %17.56, iç organ ağırlığını %15.85 ve yüzgeç ağırlığını %3.76 oranlarında bulmuşlardır.

Dişi balıkların iç organlarının vücut ağırlığına oranı (%13.72) erkek balıklarınkinden (%7.64) daha yüksek bulunmuş fakat dişi balıkların yüzgeç ağırlıklarının oranları erkek balıklara göre daha düşük olduğu belirlenmiştir ( $p < 0.05$ ). Benzer şekilde, Özdemir (1982) Hazar Gölü'ndeki sazan cinsi balıklardan *C. c. umbla*'da yaptığı çalışmada baş oranı %14.26 olarak belirlemiştir.

Berker ve Çolak (1976) Keban Baraj Gölü'ndeki Cyprinid familyasına ait balıklardan *Capoeta trutta*, *Capoeta capoeta umbla*, *Chalcalburnu mossulensis*, *Acanthobrama marmid*, *Barbus capito pectoralis*, *Leuciscus cephalus orientalis*, ve *Leuciscus lepidus*'ta sırası ile %50.72, %53.23, %50.15, %59.15, %48.91, %46.31 ve %50.14 arasında et verimi belirlenmiştir. Aynı gölde başka bir çalışmada *Cyprinus carpio* dişi balıklarında ise %51.69, erkek balıklarda ise %52.10 oranında et verimi bildirmiştir (Arslan, 1993). Çelikkale (1977), kültür sazanlarında yapılan bir çalışmada et verimini %56.5 olarak bulmuştur. Duman ve Duman (1996), Keban Baraj Gölünden avlanan *Capoeta trutta* ile *Barbus rajanorum mystaceus*'un et verimlerini sırasıyla % 62.51-% 66.23 olarak belirlemişlerdir. Aynı gölde yapılan başka bir çalışmada *B. c. pectoralis*'in yenebilir karkas oranı erkek balıklarda %63.08, dişilerde %62.98 olarak hesaplanmıştır (Duman ve ark., 2003). Benzer şekilde, Duman ve Dartay (2007), Keban Baraj Gölündeki aynalı sazan balığının et verimi % 51.42 olarak belirtilmiştir. Karaton ve İnanlı (2011), tatlı su kefalinin yıllık ortalama et verimideşilerde % 55.98±4.70, erkeklerde ise % 57.63±3.38 olarak bildirmişlerdir. Cyprinidae familyasına ait bir balık olan *Aspius vorax* et verimi bakımından Berker ve Çolak'ın Keban Baraj Gölünden Cyprinidae familyasına ait balıklarla yaptıkları çalışma sonuçları ile yakınlık gösterirken, Duman ve ark. (2003) çalışmalarında farklılık göstermektedir. Bu farklılıklar balığın türüne, çalışmaların yapıldığı bölge, balıkların yaşı ve zaman diliminde kaynaklandığı düşünülmektedir.

Balığın kimyasal bileşimi türe, yaşa, cinsiyete, çevre koşullarına ve mevsime göre büyük değişiklik göstermektedir (Huss, 1998). *Aspius vorax*'tan alınan et örneklerinin kimyasal analiz sonuçlarından, sadece ham yağ değerlerinin gruplar arasındaki farkın istatistik olarak önemli ( $p < 0.05$ ) olduğu bulunurken, su, ham protein, ve ham kül oranları bakımından gruplar arasındaki farkın ise önemsiz ( $p > 0.05$ ) olduğu belirlenmiştir. Yapılan kimyasal analizlerde *Aspius vorax* dişi balığının ham protein % 16.37, su % 76.06, ham yağ % 3.96 ve ham kül % 1.30 olarak, erkek balıkların ise ham protein % 16.83, su % 75.40, ham yağ % 4.94 ve ham kül % 1.27 olarak bulunmuştur. Her iki grup balıklardan alınan et örneklerindeki ham protein oranları, Berker ve Çolak (1976) Keban Baraj Gölü'nde bulunan Cyprinidae grubu balıklarda yaptığı çalışmada bildirdiği oranlardan daha düşük bulunmuştur. Diğer araştırmacıların bulguları ile bizim bulgularımız arasındaki farklılık, balığın yaşı, büyüklüğü ve avlanılan mevsim gibi faktörlerden ileri gelmiş olabilir.

Sonuç olarak, bu çalışmada ekonomik öneme sahip olan fakat fazla bilinmeyen *Aspius vorax* net et verimi ve besin bileşimi bakımından Cyprinidae grubu balıklar arasında yerinin önemli olduğu görülmektedir. Yöre halkının hayvansal protein açığını kapatmada önemli bir yer tutacağı açıktır.

## KAYNAKLAR

- Akyurt, I., 1987. Almus Baraj Gölü sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) populasyonunun gelişme durumu, boy-ağırlık ilişkisi, kondüsyon faktörü ve üreme yaşı üzerine araştırmalar. *Cumhuriyet Üniversitesi Tokat Ziraat Fakültesi Dergisi*, 3 : 305-321.
- Al-Saleh, F., Hammoud, V., Hussein, A., Alhazzaa, R., 2012. On the growth and reproductive biology of asp, *Aspius vorax*, population from the middle reaches of Euphrates River. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 12: 149-156.
- Aras, M. S., Yanar, M., Bircan, R., 1986. Karasu Irmağında yaşayan *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843)'nin et verimi ile çeşitli vücut organları arasındaki ilişkiler. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Yüksek Okulu, Su Ürünleri Dergisi*, 3 :106- 11.
- Aras, S., M. Yanar, R. Bircan, 1992. The connection of flesh productivity and body parts in *Capoeta capoeta umbla* (Heckel,1843) living in Karasu River (in Turkish). *Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Erzurum*, 106-115.
- Arslan, A., 1993. Keban Baraj Gölü aynalı sazanlarının (*Cyprinus carpio* L.) mikrobiyolojik ve kimyasal kaliteleri. *Doğa- Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 17: 251- 259.
- Association Official Analytical Chemist. 1990. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 15th ed., Association Official Analytical Chemists (AOAC), DC.
- Berker, A., Çolak, A., 1979. Keban Baraj Gölü'nde bulunan sazangiller *Cyprinidae* familyasına ait bazı türlerin besinsel analizleri üzerine araştırmalar. *Veteriner Hekimler Derneği Dergisi*, 49: 45-59.
- Bogutskaya N.G., 1997. Contribution to the knowledge of leuciscine fishes of Asia Minor. Part 2. An annotated check-list of leuciscine fishes (Leuciscinae, Cyprinidae) of Turkey with descriptions



- of a new species and two new subspecies. *Mitteilungen aus dem Hamburgischen Zoologischen Museum und Institut*, 94: 161-186.
- Çelik, C., Özdemir, Y., Aşan, T. ve Patur, B., 1990. Keban Baraj Gölü küpeli sazanlarının (*Barbus capito petoralis*) mikrobiyolojik, kimyasal kalitesi ve et verimi, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 7:156-167.
- Diler, A., Becer, Z.A., 2001. Karacaören I Baraj Gölündeki eğrez (*Vimba vimba tenella* (Nordmann, 1840)) balıklarının kimyasal kompozisyonu ve et verimi. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 25: 87-92.
- Duman, E., Duman, M., 1996. Keban Baraj Gölünde avlanan *Capoeta trutta* (Heckel, 1843) ile *Barbus rajanorum mystaceus* (Heckel, 1843) 'un et verimi ve besin değerleri, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 13: 83-88.
- Duman, E., Yüksel, F. ve Pala M., 2003. *Barbus capito pectoralis* (Heckel, 1843)'in büyüme özellikleri ile et veriminin incelenmesi. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 20:391-398.
- Duman, M. ve Dartay, M., 2007. Sıcak tütsülenmiş aynalı sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) filetoalarının et verimi ve kimyasal kompozisyondaki değişimler. *Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları*, 5:186-190.
- Duman, M., Dartay, M., Yüksel F., 2011. Munzur Çayı (Tunceli) dağ alabalıkları *Salmo trutta macrostigma* (Dumeril, 1858)'nin et verimi ve kimyasal kompozisyonu. *Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 23: 41-45.
- Duman, M., Özpolat, E. 2012. Karabalık (*Capoeta trutta* Heckel, 1843)'tan farklı formülasyonlarda üretilen İnegöl usulü köftenin dondurularak (-18±2°C) muhafazası sırasında kimyasal ve duyu kalite değişimleri. *Gıda Dergisi*, 37(1): 25-31.
- Geldiay, R. ve Balık, S., 2007. *Türkiye Tatlısu Balıkları*. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, 46, 644 pp., İzmir.
- Göğüş, A.K., Kolsarıcı, N., 1992. *Su ürünleri teknolojisi*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1243, 261pp., Ankara.
- Gököglü, N., 2002. *Su ürünleri işleme teknolojisi*. Su Vakfı Yayınları, 115 pp., Antalya.
- Gülyavuz, H., M. Timur. 1991. Technology of sausage production from the fish meat, (in turkish) Balık etinden sosis yapım teknolojisi. *Eğitiminin 10. Yılında Su Ürünleri Sempozyumu*, İzmir, 286-299.
- Hashemi, S.A., Eskandary, G., Sedaghat, S., 2013. Length-weight relationships of *Aspius vorax* (Heckel, 1843) (Cyprinidae) in the Shadegan Wetland, Iran. *World Journal of Fish and Marine Sciences*, 5: 100-103.
- Huss, H.H., 1998. Quality and Quality Changes in Fresh Fish. FAO, *Technological Laboratory Ministry of Agriculture and Fisheries*, pp19-27, Denmark.
- Karaton, N., İnanlı, A.G., 2011. Tatlı su kefalı (*Squalius cephalus*)'nin et verimi ve besin bileşimine mevsimsel değişimin etkisi. *Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 23: 63-69.
- Köprücü, K., Özdemir, Y., 2003. *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843)'nın Keban Baraj Gölü ve Hazar Gölü (Elazığ)'nde yaşayan populasyonlarının et verimi ve bazı büyüme özelliklerinin karşılaştırılması. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 20: 337-343.
- Oymak, S.A., Ünlü, E., Parmaksız, A. and Doğan, N., 2011. A study on the age, growth and reproduction of *Aspius vorax* (Heckel, 1843)(Cyprinidae) in Atatürk Dam Lake (Euphrates River), Turkey. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 11: 217-225.
- Özdemir, N., 1982. Elazığ-Hazar Gölü'nde bulunan *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843)'nin et verimi ile bazı vücut organları arasındaki ilişkiler, *Fırat Üniversitesi Fen Fakültesi Dergisi*, 2: 95-101.
- Özdemir, N., Şen, D., Polat, N., 1985. Van gölünde yaşayan *Chalcalburnus tarichi* (Pallas, 1811)'nin et randımanı ve yöre halkı için önemi. *Elazığ Bölgesi Veteriner Hekimler Odası Dergisi*, 3: 39-43
- Özdemir, N., Şen, D., 1987. Meat Efficiency of *Chalcalburnus mossulensis* (Heckel, 1843)'in Karakoçan-Kalecik Pond. *The Journal of Fırat University*, 2: 113-119
- Özdemir, N., A. Temizer, 1992. A study of flesh roductivity of living cyprinids (*Cyprinus carpio* L. 1758) in Çıldır Lake (in Turkish). *Fırat Üniversitesi, XI. Ulusal Biyoloji Kongresi*, Elazığ, 175-178.
- Shafi, M., Jasim, B.M., 1982. Some aspects of the biology of a cyprinid, *Aspius vorax* Heckel. *Journal of Fish Biology*, 20:271-278
- Şaşı, H., 2009. Güney Ege Bölgesi'ndeki Topçam Baraj Gölü'nde yaşayan siraz balığının (*Capoeta bergamae* Karaman, 1969) et veriminin belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 1: 35-38
- Varlık, C., Erkan, N., Baygar, T., 2004. Su ürünleri besin bileşimi In: *Su Ürünleri İşleme Teknolojisi* (Varlık, C., Ed), pp4-45, İstanbul Üniversitesi Yayın No: 4465. İstanbul.



---

## A New Maximum Length for the Forkbeard, *Phycis phycis* (Linnaeus, 1766) in the Mediterranean Sea

Halit FILİZ<sup>1</sup>, Nail SEVINGEL<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Mugla Sıtkı Kocman University, Faculty of Fisheries, 48000, Kotekli, Mugla, TURKEY

Sorumlu Yazar: [halit.filiz@mu.edu.tr](mailto:halit.filiz@mu.edu.tr)

Geliş Tarihi: 03.02.2014

Kabul Tarihi: 15.06.2014

---

### **Abstract**

A specimen of the forkbeard, *Phycis phycis* (Linnaeus, 1766), with 71.0 cm total length (TL) and 4600.0 g total weight (TW), was caught on 21 May 2013 at Karaburun (Izmir Bay, Aegean Sea). Its total length and weight were the maximum observed values for the species.

**Keywords:** Aegean Sea, maximum length and weight, *Phycis phycis*, forkbeard

## INTRODUCTION

Maximum length is important theoretical parameter in fisheries science. Directly and indirectly, this measurement enters into most of the models used in stock assessments. The maximum observed length is a use tool for a rapid evaluation of growth rates in the absence of basic data. Therefore, updating information about the maximum size of a species that might be commercially or recreationally exploited in the future is important (Filiz, 2011).

The forkbeard, *Phycis phycis* (Linnaeus, 1766) (Actinopterygii, Gadiformes, Phycidae), is an Atlanto-Mediterranean, a bottom dwelling species mainly in rocky habitat but found on soft substrate (Golani et al., 2006). Its habitat extends from the 13 m depth down to 650 m (Golani et al., 2006; Froese and Pauly, 2014), but more common in depths between 100 and 200 m (Froese and Pauly, 2014).

Forkbeard is distributed in Turkish coasts of Aegean (Öğretmen et al., 2005; Karakulak et al., 2006; Akyol et al., 2011; Filiz et al., 2013) and Mediterranean Sea (Fricke et al., 2007). It's also recorded from Köycegiz Lagoon/Dalyan River system by Akin et al. (2005). Although forkbeard reported as very rare and little-known fish for Izmir Bay (Akyol et al., 2011), it is mainly caught in the Aegean Sea by bottom trawls, gill and trammel nets, longline and sometimes spearfishing as a target species. Very little is known about the species biology and ecology. Due to target species in various fisheries, habitat loss and pollution, the forkbeard population has been evaluated as "Least Concern (LC)" in the Mediterranean (Abdul Malak et al., 2011) and "Vulnerable (VU)" in Turkey (Fricke et al., 2007), thus making any biological data that we could possess like maximum length and weight of great importance.

## MATERIALS AND METHODS

On 21 May 2013, one specimen of *P. phycis* was captured by spearfishing in a marine cave at 12 m depth at Karaburun (Izmir Bay, Aegean Sea). The sea temperature was 21 C°. The specimen (Figure 1) total length was measured to the nearest centimeter and weighed to the nearest gram. The scientific name of the species was also checked against FishBase (Froese and Pauly, 2014).



**Figure 1.** General view of *Phycis phycis*, 71.0 cm TL and 4600.0 g, captured at Karaburun (Izmir Bay, Aegean Sea)

## RESULTS AND DISCUSSION

The forkbeard was of 71.0 cm TL and weighed 4600.0 g (Table 1). Although previous maximum length and weight were reported as 65.0 cm TL and 3900.0 g (Froese and Pauly, 2013), there are various studies providing information about maximum lengths (and also maximum weight) of the species both in Mediterranean and Atlantic. These studies give us a chance to make a comparison (Table 1). As it is seen, our specimen proves that this species can grow above the previous maximum data found. If we consider that most of the studies are made in fisheries areas, fisheries pressure can lead to these smaller maximum lengths. As well known, individuals in populations exposed to high levels fisheries mortality/pressure will respond by reproducing at smaller average sizes and ages (Helfman et al., 2009) and thus reached maximum lengths may getting and getting smaller. In Turkey, forkbeard has commercial value and is one of the target species of the small-and large-scale fishery.

Also, predation on the forkbeard may another reason these smaller lengths. *Conger conger* (Morato et al., 1998) and *Galeorhinus galeus* (Morato et al., 2003) documented as predator of forkbeard, where fisheries activities intensive in deeper waters. Contrarily to “bigger-deeper” phenomenon (Polloni et al., 1979) and Mediterranean nanism (Zenetos et al., 2002), our shallower specimen may reached the maximum length and weight observed both since the area may not an intensive fisheries zone or no predator of forkbeard this shallow waters. So, an individual that faced no high fisheries pressure or predation may be reached that kind of length and weight. On the other hand, any factor that might possibly influence growth has been shown to have an effect, including temperature, food availability, nutrient availability, light regime, oxygen, salinity, pollutants, current speed, predator density, intra-specific social interactions and genetics (Helfman et al., 2009). These factors, often working in combination, create large variations in size of fishes of the same and different ages (Helfman et al., 2009), which were not accounted for in the present case.

Since the forkbeard population has been evaluated as “Least Concern (LC)” in the Mediterranean Regional Red List (Abdul Malak et al., 2011) and “Vulnerable (VU)” in Turkey (Fricke et al., 2007), thus making any biological data that we could possess like maximum length and weight of great importance. Our specimen (71.0 cm TL and weighed 4600.0 g) proves that this species can grow above the previous maximum data unless it faced both fisheries and predator pressure.

Table 1. Comparison of the maximum total lengths

| References               | A <sup>1</sup>  | B <sup>2</sup> | n   | Length range (cm) | Weight range (g) | Locality  |
|--------------------------|-----------------|----------------|-----|-------------------|------------------|---|
| Morato et al. (1998)     | LL              | 50-150         | 23  | 24.0-64.0         | -                | Azores (Atlantic)   |
| Duicic & Krajevic (1996) | LL              | -              | 58  | 26.2-56.4         | -                | Croatian water (Adriatic)   |
| Morato et al. (1999)     | LL              | -              | 356 | 24.0-64.0         | -                | Azores (Atlantic)   |
| Uiblein et al. (1999)    | BT, BTr         | 295-330        | 37  | 19.0-49.0         | -                | Great Meteor Seamount (Atlantic)  |
| Morey et al. (2003)      | TN, BTr, LL, SF | -              | 96  | 410.6-8.4         | 9.4-1650.0       | Balearic Islands and the eastern coast of the Iberian Peninsula (western Mediterranean) |
| Mendes et al. (2004)     | GN, TN          | 30-350         | 45  | 17.2-50.5         | 54.0-1600.0      | western coast of Portugal (Atlantic)  |
| Ögretmen et al. (2005)   | Various nets    | -              | 1   | 23.7              | -                | Gökova Bay (S Aegean Sea)   |
| Karakulak et al. (2006)  | GN, TN          | <30            | 59  | 13.7-44.5         | -                | Gökçeada Island (N Aegean Sea)  |
| Akyol et al. (2011)      | TN              | 50             | 1   | 27.0*             | -                | Izmir Bay (Central Aegean Sea)  |
| Filiz et al. (2013)      | BTr             | 0-600          | 11  | 6.7-11.4          | 2.7-14.7         | S. Aegean Sea   |
| This study               | SF              | 12             | 1   | 71.0              | 4600.0           | Karaburun (Aegean Sea)  |

A1: Sampling Method (LL: Longline, BT: Bottom trap, BTr: Bottom trawl, TN: Trammel net, GN: Gill net, SF: Spearfishing)

B2: Depths where P. phycis found (m)

\*: indicates standard length (SL)

## REFERENCES

- Abdul Malak, D., Livingstone, S.R., Pollard, D., Polidoro, B.A., Cuttelod, A., Bariche, M., Bilecenoglu, M., Carpenter, K.E., Collette, B.B., Francour, P., Goren, M., Kara, M.H., Massuti, E., Papaconstantinou, C., Tunesi, L., (2011). *Overview of the Conservation Status of the Marine Fishes of the Mediterranean Sea*. IUCN, 861 pp, Gland, Switzerland and Malaga, Spain.
- Akm, S., Buhan, E., Winemiller, K.O. and Yılmaz, H. 2005. Fish Oassemblage structure of Koycegiz Lagoon-estuary, Turkey: spatial and temporal distribution patterns in relation to environmental variation. *Estuarine, Coastal and Shelf Sciences* 64: 671–684.
- Akyol, O., Çoker, T. and Perçin, F. 2011. The very rare and little-known fishes along the coasts of Izmir (Aegean Sea, Turkey) in the past 40 years (1969–2008). *Journal of Applied Ichthyology* 27: 1337–1345.
- Dulcic, J. & Kraljevic, M. 1996. Weight-length relationship for 40 fish species in the eastern Adriatic (Croatian waters). *Fisheries Research* 28(3): 243-251.
- Filiz, H. 2011. A New Maximum Length for the Red Mullet, *Mullus barbatus* Linnaeus, 1758. *Research Journal of Biological Sciences* 4(2): 131-135.
- Filiz, H., Yapıcı, S., Bilge, G., Gülşahin, A. and Akçınar, S.C. 2013. Length–weight relationships for fish species in trawl composition in the South Aegean Sea, Turkey. ICOEST\*2013 (International Conference on Environmental Science And Technology), pp. 581-582, 18-21 June 2013, Nevşehir, Turkey.
- Fricke, R., Bilecenoğlu, M. and Sarı, H.M. 2007. Annotated checklist of fish and lamprey species (Gnathostomata and Petromyzontomorphi) of Turkey, including a Red List of threatened and declining species. *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde Serie A (Biologie)* 706, 169 pp.
- Froese, R. and Pauly, D. 2014. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (02/2014).
- Golani, D., Öztürk, B. and Başusta, N. 2006. *The Fishes of the Eastern Mediterranean*. Turkish Marine Research Foundation, No: 24, 360 pp, Istanbul, Turkey.
- Helfman G.S., Collatte, B.B., Facey, D.E. and Bowen, B.W. 2009. *The diversity of fishes: biology, evolution, and ecology*. 2<sup>nd</sup> edn, Wiley-Blackwell, 720 pp, UK.
- Karakulak, F.S., Erk, H. and Bilgin, B. 2006. Length-weight relationships for 47 coastal fish species from the northern Aegean Sea, Turkey. *Journal of Applied Ichthyology* 22: 274-278.
- Mendes, B., Fonseca, P. and Campos, A. 2004. Weight-length relationships for 46 fish species of the Portuguese west coast. *Journal of Applied Ichthyology* 20: 355-361.
- Morato, T.M., Sola, E., Gros, M.P., Menezes, G. and Pinho, M.R. 1998. Trophic relationships and feeding habits of demersal fishes from the Azores: importance to multispecies assessment. *International Council for the Exploration of the Sea, ICES CM 1998/O: 7*, pp 34.
- Morato, T., Sola, E., Gros, M.P. and Menezes, G. 1999. Diets of forkbeard (*Phycis phycis*) and conger eel (*Conger conger*) off the Azores during spring of 1996 and 1997. *Arquipélago Life and Marine Sciences* 17A: 51-64.
- Morato, T., Sola, E., Gros, M.P. and Menezes, G. 2003. Diets of thornback ray (*Raja clavata*) and tope shark (*Galeorhinus galeus*) in the bottom longline fishery of the Azores, Northeastern Atlantic. *Fishery Bulletin* 101:590-602.
- Morey, G., Moranta, J., Massuti, E., Grau, A., Linde, M., Riera, F. and Morales-Nin, B. 2003. Weight–length relationships of littoral to lower slope fishes from the western Mediterranean. *Fisheries Research* 62: 89–96.
- Öğretmen, F., Yılmaz, F., and Torcu Koç, H. 2005. An investigation on fishes of Gokova Bay (southern Aegean Sea). *Balikesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 7(2): 19-36.
- Polloni, P., Haedrich, R., Rowe, G.T. and Clifford, C.H. 1979. The size-depth relationship in deep ocean animals. *Internationale Revue der Gesamten Hydrobiologie* 64: 39–64.
- Uiblein, F., Geldmacher, A., Köster, F., Nellen, W. and Kraus, G. 1999. Species composition and depth distribution of fish species collected in the area of the great meteor seamount, eastern central atlantic, during cruise M42/3, with seventeen new records. *Informes Técnicos del Instituto de Ciencias Marinas* 5: 47-85.
- Zenetos, A., Siokou-Frangou, I., Gotsisskretas, O. and Groom, S. 2002. Seas around Europe: the Mediterranean Sea: blue oxygen-rich, nutrient-poor waters. Europe's Biodiversity: Biogeographical Regions and Seas. Eur. Environ. Agency, 22 pp, Copenhagen.

## Aşağı Melet Irmağı'nın (Ordu) Diyatomeler Dışındaki Epipelik Alglerinin Çeşitliliği

Beyhan TAS<sup>1</sup>, Işıl KURT<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ordu Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Ordu, TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 30.11.2013

Kabul Tarihi: 08.06.2014

Sorumlu Yazar: [beyhantass@gmail.com](mailto:beyhantass@gmail.com)

### Özet

Bu çalışma, Melet Irmağı'nın aşağı havzasındaki akarsu sulak alanında epipelik alg çeşitliliğini (diyatomeler hariç) belirlemek için Mart-Kasım aylarında (2012) aylık olarak yürütülmüştür. Epipelik florada 63 takson tespit edilmiştir. En fazla takson Cyanobacteria'ya aittir (31 takson, %49). Bunu sırasıyla Charophyta (15 takson, %24), Euglenophyta (11 takson, %17), Chlorophyta (3 takson, %5) ve Cryptophyta (3 takson, %5) takip etmiştir. Cyanophyta'dan *Oscillatoria*, *Pseudanabaena*, *Merismopedia* spp.; Chlorophyta'dan *Spirogyra* spp.; Euglenophyta'dan *Euglena* ve *Phacus* spp. yaz aylarında en bol rastlanan taksonlardır. Sıklık analizi sonuçlarına göre; *Dolichospermum affine* (%77.8), *Merismopedia glauca* (%66.7), *Oscillatoria limosa* (%88.9), *O. tenuis* (%88.9), *Phormidium formosum* (%100), *Pseudanabaena catenata* (%100), *P. limnetica* (%100), *Spirulina major* (%66.7), *Lepocinclis acus* (%88.9) araştırma alanımızda en sık görülen türlerdir. Bu türler organik kirlenmenin söz konusu olduğu ortamlarda yaygın olarak kaydedilen organizmalardır. İndikatör alglere göre su kalitesi değerlendirilmesi yapıldığında, Melet Irmağı'nın aşağı havzası  $\alpha$ -mezosaprobik bölge, yani III. sınıf su kalitesi özelliği göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Biyoindikatör, Epipelik alg, Melet Irmağı, Organik kirlilik, Saprobik sistem, Sulak alan

### Diversity of Epipellic Algae in Downstream of Melet River (Ordu), Except Diatoms

#### Abstract

With aim to determine variety of epipellic algae (except diatoms), this study was carried out monthly in wetland where is located on downstream of Melet River between March and November 2012. 63 taxon were determined in epipellic flora. The highest taxon belongs to Cyanobacteria (31 taxon, 49%). This followed to Charophyta (15 taxon, 24%), Euglenophyta (11 taxon, 17%), Chlorophyta (3 taxon, 5%) and Cryptophyta (3 taxon, 5%), respectively, The most abundant taxons were from Cyanophyta *Oscillatoria*, *Pseudanabaena*, *Merismopedia* spp.; from Chlorophyta *Spirogyra* spp.; from Euglenophyta *Euglena* and *Phacus* spp. during the summer months. According to results of frequency analysis, *Dolichospermum affine* (77.8%), *Merismopedia glauca* (66.7%), *Oscillatoria limosa* (88.9%), *O. tenuis* (88.9%), *Phormidium formosum* (100%), *Pseudanabaena catenata* (100%), *P. limnetica* (100%), *Spirulina major* (66.7%), *Lepocinclis acus* (88.9%) are the most common species of our research area. These species are organisms that are commonly recorded in the environments where organic pollution occurs. As evaluating of water quality is perform according to indicator algae, the downstream side of the River Melet called as  $\alpha$ -mesotrophic region has the third class of water quality.

**Keywords:** Bioindicator, Epipellic algae, River Melet, Organic pollution, Saprobic system, Wetland



## **GİRİŞ**

Su kirliliği, günümüz çevre sorunlarının en önemlilerinden biridir. Bunun başlıca nedenleri arasında; hızlı sanayileşmenin getirdiği endüstriyel atıklar, hızlı nüfus artışı ile birlikte gelen evsel atıklar, plansız kentleşme ve bununla beraber yetersiz alt yapı, tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan atıklar, havza içindeki maden işletmeleri, akarsular üzerindeki HES çalışmaları, küresel iklim değişikliği, asit yağmurları gibi çok çeşitli faktörler sayılabilir. Bu faktörler noktasal ve noktasal olmayan kaynaklardan alıcı su ortamına karışmakta, dolayısıyla suyun doğal yapısı bozulmakta, yani su kirlenmektedir. Meydana gelen su kirliliği sonucunda ise özellikle yeryuvarında kısıtlı miktarda bulunan tatlı su kaynaklarından etkin bir şekilde faydalanılamamakta, hatta bu kaynaklar kaybedilmektedir. Bu durum ilerleyen yıllarda çok daha ciddi yaşamsal problemler meydana getirecektir.

Suların fiziksel, kimyasal ve biyolojik olarak kirlenmesi nedeniyle suyun kalitesinde ve özelliklerinde meydana gelen değişimler suda yaşayan canlıları etkilemektedir. Bu nedenle su kirlenmesi sucul ekosistemlerin zarar görmesine ve suların sahip olduğu kendi kendini temizleme kapasitesinin yok olmasına neden olmaktadır (Gidirlişlioğlu ve ark., 1998). Her türlü antropojenik etkinin varlığı altında biyolojik bir sorundur (Kazancı ve ark., 1997).

Sucul ekosistemlerin ekolojik koşulları yerleşik yaşayan canlı organizma topluluklarını araştırarak tespit edilebilir. Çünkü her sucul organizmanın kendi habitat tercihleri vardır ve yaşamak için en iyi koşulları seçerler (Wetzel, 1983; Rosenberg ve Resh, 1993; Kazancı ve ark., 1997). Bir biyotoptaki varlığı ile o çevrenin özelliklerinin tanınmasında kolaylık sağlayan türlere biyoindikatör tür denir. Biyolojik indikatör olarak kullanılacak organizmalar bakteriler, protozoa, bentik algler, taban büyük omurgasızları, makrofitler ve balıklardır. Canlıların yaşadıkları ortamı bozan her etmen ortamdaki canlılar için bir uyaran görevi görür ve canlı organizma, yaşama ortamının dengesini bozan her etmene karşı cevap verir. Bu özellikler çevre kalitesini belirleme ve izleme çalışmalarında biyolojik yöntemlerin kullanımını ortaya çıkarmıştır. Bunun için de biyoindikatör gruplar kullanılmaktadır (Kazancı ve Girgin, 1998). Biyolojik veriler kullanılarak yapılan su kalitesi çalışmalarında orta ve uzun vadedeki su kalitesi hakkındaki verilere ulaşılabilmektedir. Biyolojik yöntemin kullanılması kimyasal yöntemle göre daha uzun süreli bir periyodu kapsamaması nedeniyle daha kararlı

olduğundan tercih nedenidir (Barlas, 1995; Sukatar ve ark., 2006). Çünkü fiziksel ve kimyasal yöntemlerle yürütülen çalışmalarda elde edilen veriler suyun o andaki fiziksel ve kimyasal durumu hakkında bilgi vermektedir (Kazancı ve ark., 1997; Türkmen ve Kazancı, 2008). Son yıllarda su kirliliğini ve su kalitesini belirlemek için, fizikokimyasal yöntemlerle birlikte biyolojik yöntemlerin kullanımı da oldukça artmıştır.

Algler, biyolojik gösterge (biyoindikatör) olarak kullanılan gruptan biridir. Sucul ekosistemlerdeki değişiklikler ve ekolojik farklılıklardan ilk önce fotosentetik canlılar olan algler etkilenmektedir (Christie ve Smol, 1993; McCormick ve Cairns, 1994; Koester ve Huebener, 2001). Lange-Bertalot (1979)'a göre türlerin gelişiminde azalan saprobite değerleri sınırlayıcı etki göstermezken, artan saprobite değerleri sınırlayıcı etki yapmaktadır. Ortam şartlarına tolerans gösterebilen taksonlar iyi gelişim göstererek dominant duruma gelirler, artan kirliliğe tolerans gösteremeyenler yok olurlar. Gerek bentik alg florasında (biyoindikatör türler) gerek fitoplanktonda bulunabilecek alg türleri sucul ekosistemlerin trofik seviyesi hakkında araştırmacılara fikir vermektedir. Tüm bu veriler ışığında algler buldukları sucul ortamdaki çevresel şartların değerlendirilmesinde indikatör olarak kullanılmaktadır (King, 2000). Sucul ekosistemlerde alglerin zaman içerisinde gösterdiği değişimin bilinmesi büyük önem taşımaktadır. Çünkü alglerin ve diğer organizmaların sayısı ve çeşitleri, çevre şartlarına bağlı olarak sürekli değişim göstermektedir (Palmer, 1980). Bentik algler Avrupa'da biyoindikatör olarak yaygın şekilde kullanılmaktadır.

Bentik algler pek çok akarsuyun gıda ağlarının temelini oluşturan başlıca üreticileridir. Bentik alglerin özellikleri büyük oranda içinde gelişmiş olduğu dönemde akarsuyun hakim fiziksel, kimyasal ve biyolojik koşullarını yansıtır. Bentik algler akarsularda bol olduğu için yararlı ekolojik göstergelerdir; çünkü değişen koşullara hızlı cevap verirler, örnekleme nispeten kolaydır ve bunların çevre koşullarına toleranslı birçok türü bilinir (Collins ve Weber, 1978; Lowe ve Pan, 1996). Akarsu durumunu değerlendirmek için en umut verici hedef türler içinde bentik algler, makroomurgasızlar ve balıklar görülür. Akarsu komünite metabolizmasında da yararlı bir biyoindikatördür (Davies, 1997). Fitoplankton ve zooplankton diğer potansiyel biyoindikatörlerdir, ancak onların ana zorluğu doğal olarak yüksek zamansal ve mekansal değişkenliğidir (Hötzl ve Croome, 1998; Chessman ve Jones, 2001). Akarsu kıyı sedimanları üzerinde yaşayan

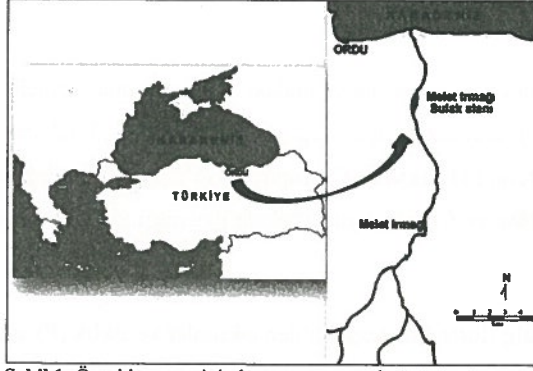
epipelik algler ekosistem içinde bir dizi fonksiyonları gerçekleştirirler. Bunlar; sedimanın biyostabilizasyonu, bentik-pelajik besin döngüsünü düzenlemesi ve birincil üretilir. Su ekosisteminde gelecekteki değişiklikleri anlamak için bentik alglerin ekolojik rolünü anlamaya artan bir ihtiyaç söz konusudur (Pouličková ve ark., 2008).

Türkiye'deki 26 ana su toplama havzasından bir tanesi de Doğu Karadeniz Havzası'dır. Havzada birbirine paralel irili ufaklı çok sayıda akarsu ve küçük buzul gölleri bulunmaktadır. Sahip olduğu ulusal ve uluslararası düzeyde önemli doğal alanlara ve zengin biyoçeşitlilik değerlerine rağmen, Türkiye'deki diğer havzalarda olduğu gibi Doğu Karadeniz Havzası'nda da önemli sorunlar ve tehditler mevcuttur. Özellikle, yanlış arazi kullanımı ve sürdürülebilir olmayan uygulamalar sonucunda, bölgedeki doğal alanlar zarar görmekte ve doğal kaynaklar plansızca kullanılarak tüketilmektedir. Doğu Karadeniz Havzası'ndaki başlıca sorunlar; plansız işletilen taş ocakları, evsel ve kısmen tarımsal ve endüstriyel kirlilik, hidroelektrik santraller, plansız altyapı (yollar ve yapılaşma), kontrolsüz turizm, yasadışı avlanma ve toprak kaymalarıdır (Aksungur ve ark., 2011). Doğu Karadeniz Havzası'nın önemli akarsularından biri de Melet Irmağı'dır. Orta ve Doğu Karadeniz arasında doğal bir sınır oluşturan bu akarsu, Ordu ilinin içme suyunu karşılayan çok önemli bir kaynaktır. Havza bazında bir koruma söz konusu değildir. Akarsu. havza içinde bulunan noktasal ve noktasal olmayan bir kirlilik baskısı altındadır. Tüm bu antropojenik etkiler doğal yapıyı ve su kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Bu nedenle, özellikle içme suyu kaynağı olarak kullanılan akarsuların su kalitesinin belirlenmesi oldukça önemlidir. Bu çalışmada, Melet Irmağı'nın aşağı havzasındaki sulak alanda epipelik alg çeşitliliği (diyatomeleler hariç) incelenerek, mevcut alglerin indikatör özelliklerinden yararlanıp akarsuyun ekolojik durumunun tespit edilmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE METOT

Ordu ili, Karadeniz Bölgesinin Orta ve Doğu Karadeniz Bölümlerinde toprakları olan bir ildir. Melet Irmağı bu iki bölümü birbirinden ayıran doğal bir sınırdır. Aynı zamanda, Türkiye'nin bitki coğrafyasında ayırım noktasıdır. Bu nedenle, Melet Irmağı Havzası zengin biyoçeşitliliğiyle biyolojik bir rezervdir. Bu çalışmada, Ordu ilinin en büyük akarsuyu olan Melet Irmağı'nın aşağı havzasındaki akarsu sulak alanında araştırma istasyonu belirlenmiştir (40° 58' 36''N, 37° 59' 55''E). Sulak alan özelliğine sahip olan bu istasyonun kıyı bölgesinde *Typha domingensis* topluluğu hakimdir. Aynı zamanda kumul bir örtüye sahip bölgeleri de vardır. Çok yağışlı ve taşkın zamanlarında su seviyesi yükseldiği için kış aylarında örnekleme yapılamamıştır. Örnekleme alanının akarsu ağız Ordu ilinin katı atık vahşi depolama sahasıdır.

Epipelik örnekleme Mart-Kasım 2012 tarihleri arasında, yağışın olmadığı zamanlarda aylık olarak yapılmıştır (Şekil 1). Epipelik alg örneklerini toplamak için 8 mm çapında ve 1 m boyundaki cam boru kullanılmıştır. Cam boru sediment yüzeyinde ışınal olarak gezdirilmiş ve sifon yaptırılmak suretiyle boru içine çamurlu suyun dolması sağlanmıştır (Round, 1953). Bu şekilde alınan çamur-su karışımı örnek 250 ml kapasiteli kavanozlara boşaltılmıştır. Laboratuvara getirilen örnekler içlerindeki çamurun çökmesi için bekletildikten sonra üzerindeki durgun su atılarak karışım 1 cm kalınlık yapacak şekilde petri kaplarına dökülmüş ve çökmesi için dinlenmeye bırakılmıştır. İyice çökelmiş olan çamurun üstündeki su dikkatle petri kutusunun kenarlarından pipetle çekilmiş ve nemli çamur üzerine 20 mm'lik lameller yerleştirilmiştir. Daha sonra ışığın mümkün olduğu kadar dikey gelmesine dikkat edilerek 24 saat beklemeye bırakılmıştır. Fototaksi ile çamur yüzeyine çıkarak lamellere yapışan algler, daha sonra bir iki damla %10'luk gliserin içine bırakılması ile yapılan geçici preparatlarda Nikon E100 marka mikroskopta incelenmiş ve tanımlanmıştır (diyatomeler hariç). İncelenen örnekler %4'lük formaldehit kullanılarak saklanmıştır. Alg türlerinin tanımlanmasında Prescott (1973), Komárek ve Anagnostidis (1986, 1989, 1999), Anagnostidis ve Komárek (1988) ve John ve ark. (2002)'ın kaynaklarından yararlanılmıştır. Belirlenen alg taksonlarının güncel sistematipleri "*Algaebase*" veri tabanından kontrol edilmiş ve sistematipleri buna göre düzenlenmiştir.



Şekil 1. Örneklem yerinin konumu ve genel görünümü

Sıklık (Frekans), bolluk belirlemede yararlanılan kantitatif ve istatistiksel bir kavramdır. Bir türün araştırma bölgesindeki bulunma yüzdesini verir. Belli bir sahada birden fazla örnekleme yapıldığında bir türe ait bireylere her zaman rastlama olanağı yoktur. Rastlanan örnekleme sayısının ( $N_a$ ) tüm örnekleme sayısına ( $N_n$ ) oranının yüzdesi, o türün sıklık derecesini gösterir. Epipelik alglerin sıklık analizi aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Kocataş, 2012).

$$\text{Sıklık (F)} = (N_a / N_n) \times 100$$

## BULGULAR

Melet Irmağı'nın aşağı havzasındaki sulak alanda epipelik alg çeşitliliğini (diyatomeler hariç) incelemek için yapılan araştırmada 63 takson tespit edilmiştir. Bunlar: Cyanobacteria (31 takson), Charophyta (15 takson), Euglenophyta (11 takson), Chlorophyta (3 takson ve Cryptophyta (3 takson)'ya aittir (Tablo 1, Şekil 2).

**Tablo 1.** Epipelik alg florasında tespit edilen taksonlar ve sıklık (F) analizi sonuçları

| CYANOBACTERIA, Cyanophyceae  | F (Sıklık) |
|--|------------|
| <i>Arthrospira jenneri</i> Stizenberger ex Gomont  | 11.1       |
| <i>Chroococcus dispersus</i> (Keissler) Lemmermann   | 11.1       |
| <i>Chroococcus minutus</i> (Kützing) Nägeli  | 22.2       |
| <i>Dolichospermum affine</i> (Lemmermann) P.Wacklin, L.Hoffmann & J.Komárek ( <i>Anabaena affinis</i> Lemmermann)                        | 77.8       |
| <i>Geitlerinema acutissimum</i> (Kufferath) Anagnostidis ( <i>Oscillatoria acutissima</i> Kufferath)                                     | 22.2       |
| <i>Geitlerinema amphibium</i> (C.Agardh ex Gomont) Anagnostidis ( <i>Oscillatoria amphibia</i> C.Agardh ex Gomont)                       | 11.1       |
| <i>Jaaginema angustissimum</i> (West & G.S.West) Anagnostidis & Komárek ( <i>Oscillatoria angustissima</i> West & G.S.West)              | 22.2       |
| <i>Komvophoron minutum</i> (Skuja) Anagnostidis & Komárek  | 11.1       |
| <i>Komvophoron schmidlei</i> (Jaag) Anagnostidis & Komárek   | 11.1       |
| <i>Limnothrix redekei</i> (van Goor) M.E.Meffert ( <i>Oscillatoria redeckeii</i> van Goor)   | 22.2       |
| <i>Lyngbya major</i> Meneghini ex Gomont   | 11.1       |
| <i>Lyngbya martensiana</i> Meneghini ex Gomont   | 22.2       |
| <i>Merismopedia convoluta</i> Brébisson ex Kützing   | 11.1       |
| <i>Merismopedia elegans</i> A.Braun ex Kützing   | 11.1       |
| <i>Merismopedia glauca</i> (Ehrenberg) Naegeli   | 66.7       |
| <i>Merismopedia trolleri</i> Bachmann  | 11.1       |
| <i>Microcystis aeruginosa</i> (Kützing) Kützing  | 11.1       |
| <i>Oscillatoria limosa</i> C.Agardh ex Gomont  | 88.9       |
| <i>Oscillatoria princeps</i> Vaucher ex Gomont   | 11.1       |
| <i>Oscillatoria sancta</i> Kützing ex Gomont   | 44.4       |
| <i>Oscillatoria tenuis</i> C.Agardh ex Gomont  | 88.9       |
| <i>Phormidium autumnale</i> Gomont   | 44.4       |
| <i>Phormidium cortianum</i> (Meneghini ex Gomont)Anagnostidis & Komárek ( <i>Oscillatoria cortiana</i> Meneghini ex Gomont)              | 22.2       |
| <i>Phormidium formosum</i> (Bory de Saint-Vincent ex Gomont) Anagnostidis & Komárek ( <i>Oscillatoria formosa</i> Bory de Saint-Vincent) | 100        |
| <i>Phormidium nigrum</i> (Vaucher ex Gomont) Anagnostidis & Komárek ( <i>Oscillatoria nigra</i> Vaucher ex Gomont)                       | 11.1       |
| <i>Planktothrix agardhii</i> (Gomont) Anagnostidis & Komárek ( <i>Oscillatoria agardhii</i> Gomont)                                      | 44.4       |
| <i>Planktothrix prolifica</i> (Gomont) Anagnostidis & Komárek ( <i>Oscillatoria prolifica</i> Gomont)                                    | 11.1       |
| <i>Pseudanabaena catenata</i> Lauterborn   | 100        |
| <i>Pseudanabaena limnetica</i> (Lemmermann) Komárek ( <i>Oscillatoria limnetica</i> Lemmermann)  | 100        |
| <i>Spirulina major</i> Kützing ex Gomont   | 66.7       |
| <i>Spirulina subsalsa</i> Oerstedt ex Gomont   | 11.1       |

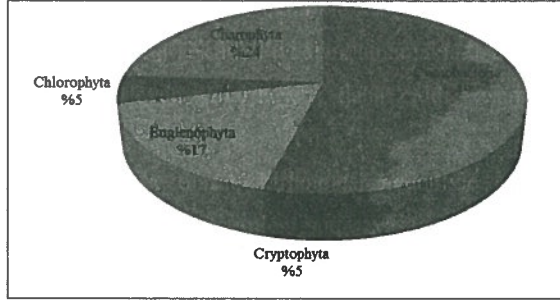
|  |      |
|--|------|
| <b>CRYPTOPHYTA, Cryptophyceae</b>  |      |
| <i>Chroomonas coerulea</i> (Geitler) Skuja   | 11.1 |
| <i>Cryptomonas erosa</i> Ehrenberg   | 22.2 |
| <i>Cryptomonas ovata</i> Ehrenberg   | 22.2 |
| <b>EUGLENOPHYTA, Euglenophyceae</b>  |      |
| <i>Lepocinclis acus</i> (O.F.Müller) Marin & Melkonian ( <i>Euglena acus</i> (O.F.Müller) Ehrenberg) | 88.9 |
| <i>Euglena pisciformis</i> Klebs ( <i>Euglena agilis</i> H.J.Carter)                                 | 11.1 |
| <i>Euglena deses</i> f. <i>klebsii</i> (Lemmermann) T.G.Popova                                       | 11.1 |
| <i>Euglena elastica</i> Prescott   | 11.1 |
| <i>Euglena gracilis</i> Klebs  | 33.3 |
| <i>Euglena obtusa</i> F.Schmitz  | 11.1 |
| <i>Euglena granulata</i> (Klebs) F.Schmitz ( <i>Euglena polymorpha</i> P.A.Dangeard)                 | 22.2 |
| <i>Euglena proxima</i> P.A.Dangeard  | 11.1 |
| <i>Phacus acuminatus</i> Stokes  | 55.6 |
| <i>Phacus circulatus</i> Pochmann ( <i>Phacus orbicularis</i> K.Hübner)                              | 11.1 |
| <i>Trachelomonas hispida</i> (Perty) F.Stein   | 22.2 |
| <b>CHLOROPHYTA, Chlorophyceae</b>  |      |
| <i>Clamydomonas</i> sp.  | 33.3 |
| <i>Monoraphidium griffithii</i> (Berkeley) Komárková-Legnerová                                       | 11.1 |
| <b>CHLOROPHYTA, Ulvophyceae</b>  |      |
| <i>Ulothrix zonata</i> (Weber & Mohr) Kützing  | 33.3 |
| <b>CHAROPHYTA, Conjugatophyceae</b>  |      |
| <i>Closterium acutum</i> var. <i>variabile</i> (Lemmermann) Willi Kreiger                            | 11.1 |
| <i>Closterium ehrenbergii</i> Meneghini ex Ralfs   | 11.1 |
| <i>Closterium leibleinii</i> Kützing ex Ralfs  | 11.1 |
| <i>Closterium littorale</i> F.Gay  | 11.1 |
| <i>Closterium parvulum</i> Nägeli  | 11.1 |
| <i>Cosmarium contractum</i> O.Kirchner   | 11.1 |
| <i>Cosmarium punctulatum</i> Brébisson   | 22.2 |
| <i>Mougeotia scalaris</i> Hassall  | 22.2 |
| <i>Spirogyra condensata</i> (Vaucher) Kützing  | 11.1 |
| <i>Spirogyra fluviatilis</i> Hilse   | 22.2 |
| <i>Spirogyra majuscula</i> Kützing   | 22.2 |
| <i>Spirogyra porticalis</i> (O.F.Müller) Dumortier   | 33.3 |
| <i>Spirogyra rivularis</i> (Hassall) Rabenhorst  | 33.3 |
| <i>Spirogyra varians</i> (Hassall) Kützing   | 22.2 |
| <i>Spirogyra</i> sp.   | 11.1 |

(F dereceleri (%): 1–20: Nadir bulunan türler, 21–40: Seyrek bulunan türler, 41–60: Genellikle bulunan türler, 61–80: Çoğunlukla bulunan türler, 81–100: Devamlı türler)

Epipelik alg florasında Cyanophyceae üyeleri gerek takson sayısı gerekse oluşturdukları populasyon yoğunlukları açısından hakim alg grubudur. Bunu takiben Conjugatophyceae ve Euglenophyceae üyeleri de hem tür çeşitliliği hem de örtüş bolluğu bakımından epipelik komünitede önemli olmuşlardır. Mavi-yeşil alglerden *Oscillatoria*, *Pseudanabaena*, *Merismopedia* spp.; yeşil alglerden *Spirogyra* spp.; öglenoidlerden *Euglena* ve *Phacus* spp. yaz aylarında en bol rastlanan taksonlardır. *Merismopedia glauca*, *Oscillatoria limosa*, *Pseudanabaena catenata*, *P. limnetica* ve



*Spirulina major* türleri Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarında dominanttır. Yine aynı aylarda mavi-yeşil alglerden *Dolichospermum affine*, *Oscillatoria tenuis*, *Planktothrix agardhii*, *Pseudanabaena limnetica*, öglenoidlerden *Lepocinlis acus* (*Euglena acus*), *Euglena gracilis* ve *Phacus acuminatus* subdominant olarak kaydedilmiştir. Subdominant olan yeşil alglerden *Closterium ehrenbergii* Mart ayında, *Spirogyra porticalis* ise Ağustos ayında baskın türler olarak kaydedilmiştir.



Şekil 2. Epipelik alglerin kompozisyonu

Sıklık analizi sonuçlarına göre; *Oscillatoria limosa*, *O. tenuis*, *Phormidium formosum*, *Pseudanabaena catenata*, *P. limnetica* ve *Lepocinlis acus*'un "devamlı bulunan türler", *Dolichospermum affine* (*Anabaena affinis*), *Merismopedia glauca* ve *Spirulina major*'un "çoğunlukla bulunan türler", *Oscillatoria sancta*, *Phormidium autumnale*, *Planktothrix agardhii* ve *Phacus acuminatus*'un "genellikle bulunan türler" kategorisinde olduğu tespit edilmiştir. Epipelik florada kaydedilen diğer türler "seyrek" ve "nadir" bulunan türlerdir. Epipelik florada devamlı bulunan türler floranın %9.5'ini, çoğunlukla bulunan türler yaklaşık %5'ini, genellikle bulunan türler %8'ini, seyrek bulunan türler %30'unu ve nadir bulunan türler yaklaşık %48'ini oluşturmuştur.

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Akarsularda epipelik komünite sediment birikim alanlarının sınırlı olmasına rağmen, tür çeşitliliği bu tür sitelerde yüksek olabilir (Passy ve ark., 1999). Dere ve ırmakların epipelonunda genellikle diyatomerler hakimdir (Round, 1984; Al-Saadi ve ark., 1996); ancak, yoğun siyanobakteriyel topluluklar da gözlenir (Bott ve ark., 1997). Tatlısu epipelik topluluklarında esas olarak, özellikle hareketli formları ile diyatomlar, siyanobakteriler, öglenofitler, kriptofitler, dinofitler ve klorofitler dominanttır (Lysáková ve ark., 2007; Pouličková ve ark., 2008). Mevcut çalışmamızda da bu alg gruplarından hareketli, filamentli taksonlardan özellikle siyanobakteriler epipelon içinde çok önemli bir bölümü oluşturmuştur. Planktonik ve litoral türler de dahil olmak üzere toplam 31 mavi-yeşil alg türü tanımlanmıştır. Bunlar içinde dominant cinsleri *Oscillatoria*, *Phormidium*, *Pseudanabaena* oluşturmuş ve yaz aylarında maksimum yoğunluğa ulaşmışlardır. Sıklık değerleri dikkate alındığında, mavi-yeşil algler (siyanobakteriler) Melet Irmağı'nın aşağı havzasındaki sulak alanda oldukça dikkat çeken ve diğer alg gruplarına göre baskın olan bölümü oluşturmaktadır. Devamlı bulunan türlerin (6 takson) içinde *Lepocinclis acus* (*Euglena acus*) hariç diğerleri siyanobakteridir. Yine çoğunlukla ve genellikle bulunan türleri de mavi-yeşil alg türleri oluşturmaktadır. Mavi-yeşil alglerin yazın daha çok bulunuşları sıcaklığın kesin bir faktör olduğunu göstermektedir (Hutchinson, 1967). Round (1984) yaz ve sonbaharda ötrofik sularda ve organik kirlenmenin fazla olduğu sedimentler üzerinde siyanobakterilerin geliştiğini bildirmiştir.

Avrupa'da ve Amerika Birleşik Devletleri'nde su kalitesini göstermek için alglerin kullanımının uzun bir geçmişi vardır (Kolkwitz ve Marsson, 1908; 1909; Palmer, 1969; Patrick, 1973). Algler ötrofikasyon, kirlilik ve su kalitesini izlemek için biyoindikatör olarak yaygın şekilde kullanılır (Round, 1984; Nather Khan, 1990). Alglerin, kirlenmenin olduğu bölgelerde gösterdikleri farklı bolluklar kirlilik göstergesi olarak bilinmektedir. Patrick (1965) *Euglena* ve *Oscillatoria*'nın yüksek kirliliğe toleranslı cinsler olduğunu bildirmiş ve bu nedenle güvenilebilir indikatörler olduğu sonucuna varmıştır. Palmer (1969)'e göre de *Oscillatoria* ve *Phormidium* türleri organik kirlenmenin, yani kirli su indikatörüdür. Hellawell (1989)'a göre *Oscillatoria* türleri kirliliğin yüksek olduğu, besince zengin ortamlarda su kalite sınıfı açısından  $\beta$ -mezosaprob sularda bolca görülmektedir. Farklı su kalitesinde bulunan karakteristik

indikatör algler farklı saprobik zonlarda yer alırlar. *Oscillatoria*, *Phormidium* ve *Euglena* polisaprobik zonda yer alırlar. *Oscillatoria*'nın  $\alpha$ -mezosaprobik zonda yer alan türleri de vardır. *Phormidium*'un da  $\beta$ -mezosaprobik zonda bulunan türleri vardır. Araştırma alanımızda devamlı bulunan türler ile yaz aylarında artan indikatör türler polisaprobik ve  $\alpha$ -mezosaprobik sularda bulunan türlerdir (*Merismopedia glauca*, *Oscillatoria limosa*, *Pseudanabaena catenata*, *P. limnetica* ve *Spirulina majör*). Yüksek kirlilikte en baskın organizmalar siyanobakterilerdir. Araştırma alanımızda özellikle organik kirliliğe toleransı geniş olan türlere Sakarya Nehri (Atıcı, 1997), Ankara Çayı (Atıcı ve Ahıska, 2005), Yeşilirmak (Pabuçcu ve Altuner, 1998; Soylu ve Gönülol, 2005), Akçay (Solak ve ark., 2007) gibi evsel ve organik kirliliğe maruz kalmış birçok akarsuda kirlilik indikatörü olarak kaydedilmiştir. Kılınç (1998) Tecer Irmağı'nda yaptığı çalışmada *O. formosa* ve *M. glauca* türlerinin, organik madde yoğunluğu fazla olan ve evsel atıkların ırmağa bırakıldığı bölgede bu türlerin yoğunluklarının fazla olduğunu belirtmiştir. Yanbolu Deresi'nin aşağı kısmında epipelik komünite en fazla Haziran ayında artış yapmış, bu derede de kirlilik indikatörü olan mavi-yeşil alglerden en fazla *Oscillatoria* türleri kaydedilmiştir (Şahin, 2003). Nilüfer Çayı'nda (Dere ve ark., 2002) yapılan çalışmada, pollutantlar tarafından etkilenen aşağı havzada *E. viridis*, *O. limosa*, *O. tenuis* gibi kirlilik indikatörü alglerin yoğunluğu artmıştır. Akçay'da (Solak ve ark., 2007) yapılan çalışmada, mavi-yeşil alg türlerinin yaz aylarında en baskın taksonlar arasında yer aldığı bildirilmiştir. Sazlıdere Deresi'nde (Öterler ve ark., 2012) Cyanophyta ve Euglenophyta üyelerinin, özellikle tarımsal amaçlı su çekiminin ve buharlaşmanın arttığı, dolayısıyla organik madde yoğunluğunun arttığı yaz aylarında tür çeşitliliğinin ve yoğunluğunun arttığı görülmüştür. Burada kirlilik indikatörü olarak *Euglena*, *Chlamydomonas*, *Navicula*, *Oscillatoria* ve *Synedra* cinslerine ait türler tespit edilmiştir. Öglenoidlerin de ötrofik sularda ve organik maddelerce kirliliği sedimentlerde bol olduğu bilinmektedir. Round (1984)'a göre, özellikle *Euglena* türleri organik kirliliğin varlığını gösteren organizmalardır ve ortamdaki organik madde miktarı %25'den çok olduğu zaman ortaya çıkmaktadır. Bu oran %25'in altına düştüğünde *Euglena* türlerinin ortamda hiç bulunmadığı veya çok düşük sayılarda olabildikleri rapor edilmiştir. Araştırma alanımızda devamlı bulunan türler içinde yer alan *Lepocinlis acus* (*Euglena acus*) ve genellikle bulunan *Phacus acuminatus* epipelik komünitede yaz aylarında subdominant türlerdendir. Bu türler organik kirlenmenin fazla

olduğu yerlerde bulunan biyoidikatörlerdendir (Palmer, 1969). Fjeringstad (1950)'a göre, *Euglena* ve *Oscillatoria* türleri, sularda kirlenme derecesini ifade etmek amacıyla kullanılan kategorilerden en yüksek kirlenme derecesini gösteren polisabrobik zondan orta derecede kirliliği temsil eden mezosabrobik zona kadar olan pollusyon bölgelerinin algleri olarak verilmiştir.

Epipelik komünitede yedi dezmid taksonu kaydedilmiştir (Tablo 2). Ancak önemli bolluklar göstermemişler, nadir bulunan türler içinde yer almışlardır. Bu türlerin pH ve trofi ile olan ekolojik toleransları oldukça geniştir. Bu türler (orta) asidik, (oligo-) mezotrofikden alkalın, ötrofik çeşitli akuatik habitat tiplerini işgal ederler (Hasler ve ark., 2008). Chlorophyta ışıklı habitatlarda daha boldur ve genellikle *Oedogonium*, *Mougeotia*, *Spirogyra* ve *Zygnema* cinsleriyle temsil edilir (Moore, 1974). Araştırma alanında ilkbahar başında dezmidlerden *Closterium ehrenbergii*, yaz sonunda ise kavuşur alglerden *Spirogyra porticalis* epipelonda subdominant olarak kaydedilmiştir. *Spirogyra* akarsularda mezotrofik sularda bulunur.

Sonuç olarak; bu çalışma fikoloji konusunda bu akarsuda yapılan ilk çalışma olduğu için türler ilk kayıt özelliği taşımaktadır. İndikatör algere göre su kalitesi değerlendirilmesi yapıldığında, Melet Irmağı'nın aşağı havzası  $\alpha$ -mezosaprobik yani III. sınıf su kalitesi özelliği göstermektedir.  $\alpha$ -mezosaprob suların indikatör algleri mavi-yeşil alglerden *Oscillatoria brevis*, *O. formosa* (*Phormidium formosum*), *O. princeps*, *O. tenuis*, *Phormidium autumnale*'dir. Yaz aylarında bu türlerin yanında *Euglena* türlerinin de mevcudiyeti ırmağın trofik seviyesini polisaprobik-  $\alpha$ -mezosaprobik olarak göstermektedir. Bu durum ırmağın aşağı havzasında organik kirlilik yükünün fazla olduğunu, suyun doğal yapısının bozulduğunu yani kirlendiğini göstermektedir. HES çalışmaları, tarımsal faaliyetler, şehirleşme, nüfus artışına paralel olarak artan kirlilik, her mevsim yağışlı olan bölgede yüzey akışları ile taşınan alloktan maddeler aşağı havzada sedimantasyonu hızlandırmaktadır. Antropojen kaynaklı kirlilik ile organik ve inorganik artıklar ırmağa karıştığında, atıkların anaerob veya aerob olarak parçalanması sonucu açığa çıkan fosfat ve azot bileşikleri algler için önemli bir besin kaynağı oluşturmaktadır. Bu besin döngüsü ekolojik koşullar da uygunsa organik-inorganik kirliliğe toleransı geniş olan türlerin aşırı çoğalmasına, kirliliğe hassas türlerin ise yok olmasına neden olmaktadır. Kurak sezonlarda az yağış ve barajın su tutması nedeniyle

akarsuyun debisi azalmakta, özellikle yaz aylarında aşağı havzada flora ve fauna olumsuz yönde etkilenmektedir.

Su kalitesinin göstergesi olarak alglerin kullanılabilceği çok çeşitli metotlar vardır. Su kalitesi izleme programlarına indikatör organizma gruplarından biyomonitör algleri dahil ederek ekosistemdeki değışikliğı kapsamlı bir şekilde anlamak mümkündür. Biyolojik ve fizikokimyasal yöntemler birleştirilip çalışıldığında, akarsuyun kalitesini ve kirlilik durumunu değerlendirmek daha güçlü olacaktır. Bu nedenle akarsuyun daha fazla kirlenmesiyle mevcut biyoçeşitliliğın de kaybolabileceğı dikkate alınarak gerekli tedbirler alınmalıdır. Irmağın fizikokimyasal ve biyolojik özellikleri havza bazında ele alınıp, membadan mansaba kadar farklı zonların incelenmesi yoluyla suyun kalitesi ve kirlilik kaynakları belirlenmelidir.

## KAYNAKLAR

- Aksungur, M., Ak, O. ve Özdemir, A. 2011. Nehir tipi hidroelektrik santrallerinin sucul ekosisteme etkisi: Trabzon örneğı. *Journal of FisheriesSciences.com* 5(1): 79-92.
- Al-Saadi H.A., Al-Lami A.A. and Kassım, T.I. 1996. Algal ecology and composition in the Garmat Ali River, Iraq. *Regulated Rivers: Research and Management* 12: 27-38.
- Anagnostidis, K. ve Komárek, J. 1988. Modern approach to the classification system of Cyanophytes, 3-Oscillatoriales. *Archiv Für Hydrobiologie, Suppl. 80, Algological Studies* 80: 327- 472.
- Atıcı, T. 1997. Sakarya Nehri kirliliğı ve algler. *Ekoloji* 24: 28-32.
- Atıcı, T. ve Ahıska, S. 2005. Pollution and algae of Ankara Stream. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi* 18(1): 51-59.
- Barlas, M. 1995. Akarsu kirlenmesinin biyolojik ve kimyasal yönden değerlendirilmesi ve kriterleri, Doğu Anadolu Bölgesi I. ve II. Su Ürünleri Sempozyumu, 14-16 Haziran, s. 465-479, Erzurum.
- Bott, T.L., Brock, J.T., Battrup, A., Chambers, P., Dodds, W.K., Himbeault, K., Lawrence, J.R., Planas, D., Snyder, E. and Wolfaardt, G.M. 1997. An evaluation of techniques for measuring periphyton metabolism in chambers. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 54: 715-725.
- Chessman, B.C. and Jones, H. 2001. *Integrated monitoring of environmental flows: design report*. Department of Land and Water Conservation, New South Wales Government, Parramatta, New South Wales.
- Christie, C.E. and Smol, J.P. 1993. Diatom assemblages as indicators of lake trophic status in south eastern Ontario lakes. *J. Phycol.* 29, 575-586.
- Collins, G.B. and Weber, C.I. 1978. Phycoperiphyton (algae) as indicators of water quality. *Trans. Amer. Micros. Soc.* 97: 36-43.
- Davies, P.M. 1997. *Assessment of river health by the measurement of community metabolism*. Report No UWA 14, Final Report to Land and Water Resources Research and Development Corporation, Canberra, Australian Capital Territory.
- Dere Ş., Karacaoğlu D. ve Dalkıran N. 2002. A study on the epiphytic algae of the Nilüfer Stream (Bursa). *Turkish Journal of Botany* 26: 219-234.
- Fjeringstad, E. 1950. The Microflora of the River Molleae with Special Reference to the Relation of the Benthic Algae to Pollution. *Folia Limnologica Scandinavica* V, 1-123.

- Gidirlişlioğlu, A., akır, R., Tok, H.H., Ekinci, H. ve Yüksel, O. 1998. *Ergene Nehri ve kollarının evsel ve endüstriyel atıklarla kirlenmesi ve toprak üzerine etkileri*. Ky Hizmetleri Kırklareli Araştırma Enstitüsü Mdrlđ, Kırklareli, s. 308-321.
- Hařler, P., řtpnkov, J., řpakov, J., Neustupa, J., Kitner, M., Hekera, P., Vesel, J., Burian, J. and Poulikov, A. 2008. Epipellic cyanobacteria and algae: a case study from Czech ponds. *Fottea* 8(3): 133-146.
- Hellawell, M.J. 1989. *Biological Indicators of Freshwater Pollution and Environmental Management*, Elsevier Applied Science, 546 pp., London and Newyork.
- Htzel, G. and Croome, R. 1998. *A phytoplankton methods manual for Australian rivers*. Occasional Paper No. 18/98. Land and Water Resources Research and Development Corporation, Canberra, Australian Capital Territory.
- Hutchinson, G.E. 1967. *A Treatise on Limnology*. Vol. 2. Introduction to Lake Biology and the Limnoplankton. John Wiley & Sons, New York.
- John, D.M., Whitton, B.A. and Brook, A. 2002. *The Freshwater Algal Flora of the British Isles*. An Identification Guide to Freshwater and Terrestrial Algae. Cambridge University Press, Cambridge.
- Kazancı, G., and Girgin, S. 1998. Distribution of oligocheta species as bioindicators of organic pollution in Ankara stream and their use in biomonitoring. *Tr. J. Zool.* 22(1): 83-87.
- Kazancı, N., Girgin, S., Dgel, M. ve Ođuzkurt, D. 1997. *Akarsuların evre Kalitesi Ynnden Değerlendirilmesinde ve İzlenmesinde Biyotik İndeks Yntemi*. Türkiye İ Suları Araştırmaları Dizisi: II, Ankara.
- Kılın, S. 1998. Tecer Irmağı Algleri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Eđirdir Su rnleri Fak. Dergisi* 6, 136-147.
- King, L. 2000. Periphytic algae as indicators of lake trophic state, and their response to nutrient enrichment, Unpublished PhD thesis, University of Lancaster.
- Kocataş, A. 2012. *Ekoloji evre Biyolojisi*. 12. Baskı, Dora Basım-yayın Dağıtım Ltd. şti. Bursa.
- Koester, D. and Huebener, T. 2001. Application of Diatom Indices in a Planted Ditch Constructed for Tertiary Sewage Treatment in Schwaan, Germany. *International Review of Hydrobiology* 86: 241-252.
- Kolkwitz, R. and Marsson, M. 1908. kologie der pflanzlichen Saprobien. *Ber. Dt. Botan. Ges.* 26a: 505-519.
- Kolkwitz, R. and Marsson, M. 1909. kologie der tierschen Saprobien. *International Review of Hydrobiology* 2: 126-152.
- Komárek, J. and Anagnostidis, K. 1986. Modern approach to the classification system of Cyanophytes 2-Chroococcales, *Archiv fr Hydrobiologie Suppl. 73, Algological Studies* 434: 157-226.
- Komárek, J. and Anagnostidis, K. 1989. Modern approach to the classification system of Cyanophytes. 4. Nostocales, *Archiv fr Hydrobiologie, Suppl. 82, Algological Studies* 56: 247-345.
- Komárek, J. and Anagnostidis, K. 1999. *Cyanoprokaryota, Chroococcales*. Sßwasserflora von Mitteleuropa, Stuttgart, New York, Gustav Fisher Verlag, 19/1, 54 pp.
- Lange-Bertalot, H. 1979. Pollution tolerance of diatoms as a criterion for water quality estimation: *Nova Hedwigia* 64, p. 285-304.
- Lowe, R.L. and Pan, Y. 1996. Benthic algal communities as biological monitors, in Stevenson, R.J., Bothwell, M.L. and Lowe, R.L., eds., *Algal ecology-Freshwater benthic ecosystems*: San Diego, Academic Press, p. 705-739.
- Lysáková, M., Kitner, M. and Poulikov, A. 2007. The epipellic algae at fishponds of Central and Northern Moravia (The Czech Republic). *Fottea, Olomouc* 7(1): 69-75.
- McCormick, P.V. and Cairns, J.R.J. 1994. Algae as indicators of environmental change. *J. Appl. Phycol.* 6: 509-526.
- Moore, J.W. 1974. The benthic algae of southern Baffin Island. I. Epipellic communities in rivers. *Journal of Phycology* 10: 50-57.
- Nather Khan, I.S.A. 1990. Assessment of water pollution using diatom community structure and species distribution-A case study in a tropical river basin. *Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie* 75: 317-338.
- terler, B., Taş, M. ve Kirgız, T. 2012. Sazlıdere Deresi'nin (Edirne), Su Kalite Parametreleri ve Algal Florasının Mevsimsel Değişimi. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi* 5(1): 49-55.
- Pabuu, K. ve Altuner, Z. 1998. Planktonic algal flora of Yeşilırmak River (Tokat-Turkey). *Bulletin of Pure and Applied Science* 17: 101-112.
- Palmer, C.M. 1969. A Composite Rating of Algae Tolerating Organic Pollution. *Journal of Phycology* 5(1): 78-82.



- Palmer, C.M. 1980. *Algae and Water Pollution*. Castle House Pub. London.
- Passy, S.I., Pan, Y. and Lowe, R.L. 1999. Ecology of the major periphytic diatom communities from the Mesta River, Bulgaria. *Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie* 84(2): 129-174.
- Patrick, R. 1965. Algae as indicator of pollution. In biological problems in water pollution. 3<sup>rd</sup> Seminar Bot. A. Tuft. Sanitary Eng. Centre Cincinnati Ohio. Pp. 223-232.
- Patrick, R. 1973. Use of algae, especially diatoms, in the assessment of water quality. In: *Biological Methods for the Assessment of Water Quality*; ed. Cairns and Dickson. American Soc. for Testing & Materials, Special Technical Publication 528, pp. 76-95.
- Pouličková, A., Hašler, P., Lysáková, M. and Spears, B. 2008. The ecology of freshwater epipellic algae: an update. *Phycologia* 47: 437-450.
- Prescott, G.W. 1973. *Algae of the Western Great Lakes Area*. William C.Brown Co. Pupil. Dubuque, Iowa.
- Rosenberg, D.M. and Resh, V.H. 1993. *Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates*. Chapman and Hall, New York.
- Round, F.E. 1953. An investigation of two benthic algal communities in Malham Tarn, Yorkshire. *Journal of Ecology* 41(1): 174-197.
- Round, F.E. 1984. *The ecology of algae*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Solak, C. N., Feher, G., Barlas, M. and Pabuççu K. 2007. Use of epilithic diatoms to evaluate water quality of Akçay Stream (Büyük Menderes River) in Muğla/Turkey. *Large Rivers* 17(3-4): 327-338.
- Soylu, E.N. ve Günülol, A. 2005. Epipellic algal flora and seasonal variations of the River Yeşilırmak, Amasya, Turkey. *Cryptogamie Algologie* 26(4): 373-385.
- Sukatari, A., Yorulmaz, B., Ayaz, D. ve Barlas, M. 2006. Emiralem Deresi'nin (İzmir-Menemen) Bazı Fiziko-Kimyasal ve Biyolojik (Bentik Makroomurgasızlar) Özelliklerinin İncelenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 10-3, 328-333.
- Şahin, B. 2003. Epipellic and epilithic algae of lower parts of Yanbolu River (Trabzon, Turkey). *Turkish Journal of Biology* 27: 107-115.
- Türkmen, G. and Kazancı, N. 2008. Water quality evaluation of reference sites by using saprobic index in some running waters in the province of Bolu, *Review of Hydrobiology* 2: 93-118.
- Wetzel, R.G. 1983. *Limnology*. Second edition, Saunders College Publishing, Philadelphia, PA.



## **KARADENİZ FEN BİLİMLERİ DERGİSİ YAYIN İLKELERİ VE YAZIM KURALLARI**

### **A. YAYIN İLKELERİ**

#### **I. Amacı ve Kapsamı**

Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından 6 ayda bir yayınlanan uluslar arası hakemli bir dergidir. Dergi, Fen Bilimleri sahasında ulusal ve uluslar arası düzeyde yapılan bilimsel çalışmalarını bilim adamlarına, uzmanlara ve kamuoyuna duyurmayı amaçlar.

Dergide yayınlanacak yazılar Fizik, Kimya, Biyoloji, Matematik ve Su Ürünleri bilim dallarına ait konuları kapsar. Derginin ana yazı dili Türkçe olmakla birlikte, İngilizce olarak yazılan yazılar da Türkçe özet içermesi kaydıyla yayınlanabilir.

#### **II. Yayın Türü**

Dergide aşağıda belirtilen özellikleri taşıyan yazılar yayınlanabilir:

1. Araştırma Makalesi: Özgün çalışmaları tanıtan ve sonuçlarını sunan bilimsel formatta yazılmış makale.
2. Derleme: Belli bir konuda yakın zamana kadar yapılmış bilimsel çalışmaların kapsamlı derlemesi.
3. Editöre Mektup: Karadeniz Fen Bilimleri Dergisinde yayınlanmış yazılar ile ilgili yorum, eleştiri ve düzeltmeler.

#### **III. Yayın Değerlendirmesi**

Ön değerlendirmeye tabi tutulan yazılar şekil ve içerik bakımından incelenmek üzere isimsiz olarak en az iki hakeme gönderilir. Hakemler tarafından düzeltme istenilen yazılar gerekli değişiklikler için yazarına geri gönderilir. Düzeltilmiş metni belirtilen süre içinde dergiye ulaştırmak yazarın sorumluluğundadır. Düzeltilmiş metin, gerekli olduğu hallerde değişiklikleri isteyen hakemlerce tekrar incelenir.

#### **IV. Telif Hakkı**

Yayınlanması için dergiye gönderilen yazılar iade edilmez. Dergide yayınlanan yazıların telif hakkı dergiye aittir. Yazarlara iki adet dergi ücretsiz verilir, ayrıca telif ücreti ödenmez.

#### **V. Sorumluluk**

Yazar/yazarlar aşağıda belirtilen hususlardan sorumludur.

1. Gönderilen yazılar daha önce herhangi bir yerde yayınlanmamış olmalı veya başka bir derginin inceleme sürecinde bulunmamalıdır. Bir araştırma kurumu ya da fonu tarafından desteklenen çalışmalarda desteği sağlayan kuruluşun adı ve proje numarası verilmelidir.
2. Dergide yayınlanan yazıların bilimsel içerik, dil ve hukuki sorumluluğu yazarlarına aittir. Canlılarla ilgili yapılan bilimsel çalışmalarda gerekli görüldüğünde yazarlardan etik kurul raporu istenebilir.
3. Dergide yayınlanmak üzere gönderilen yazılar, yayın etiğine uygun olmalıdır.

## B. YAZIM KURALLARI

Yazılar, PC uyumlu Microsoft Office Word 2003 veya sonrası sürümler ile yazılmış olmalıdır. Ana metin, A4 kağıt boyutuna 3 cm kenar boşlukları ile, 12 punto yazı büyüklüğünde Times New Roman yazı tipi ile, 2 satır aralığı ve her iki yana yaslı şekilde yazılmalıdır. Kısaltmalar ilk kullanıldıkları yerde belirtilmelidir ve metnin geri kalan kısmında kısaltma şekliyle kullanılmalıdır. *In vitro*, *in vivo*, *in situ* gibi Latince terimler metin içinde italik yazılmalıdır. Derece sembolü (°) sembol listesinden seçilerek metne eklenmeli “o” veya “0” derece sembolü olarak kullanılmamalıdır. Matematiksel semboller ve rakamlar kullanıldığında arada boşluk bırakılmalıdır (5 kg veya  $3 \pm 0.3$ ). Yayın, her kısım yeni bir sayfadan başlayacak şekilde düzenlenip aşağıda belirtilen sıraya göre sunulmalıdır.

### I. Başlık ve Yazar Bilgileri

14 punto yazı büyüklüğünde, kelimelerin ilk harfi büyük, koyu ve ortalanmış biçimde yazılmalı ve konu hakkında bilgi verici olmalıdır.

Başlık yazıldıktan sonra, 2 satır aralıklı bir boşluk bırakarak yazar isimleri yazılmalıdır. Yazar isimleri yazılırken herhangi bir akademik ünvan belirtilmemelidir. Yazar isimlerinin altına, 2 satır aralıklı bir boşluk bırakılarak yazar adresleri yazılmalıdır. Sorumlu yazar (Corresponding author) belirtilmeli ve tüm iletişim bilgileri (posta adresi, e-mail, fax ve telefon numarası) eklenmelidir.

### II. Özet

Yayın Türkçe ve İngilizce olmak üzere her iki dilde özet içermelidir. Türkçe özetler “Özet”, İngilizce özetler “Abstract” başlığı altında ayrı sayfalarda verilmez. Özetlerin uzunluğu 250 sözcüğü geçmemelidir. Türkçe ve İngilizce anahtar sözcükler “Anahtar Sözcükler” ve Key Words” başlığı altında belirtilmeli ve en az 3 en çok 6 kelime içermelidir. Anahtar Sözcükler ve Key Words kısmı ilgili özet sayfasında yer almalıdır.

### III. Bölüm Başlıkları

Yayının ana metni Giriş, Materyal ve Metotlar, Sonuçlar ve Tartışma bölümlerini içermelidir. Her bir kısım yeni bir sayfadan başlayarak yazılmalıdır. Sonuçlar ve Tartışma bölümleri beraberce yazılabilir. Bölüm başlıkları kelimenin ilk harfi büyük ve koyu yazılmalıdır. Bölüm başlıklarıyla metin arasında 2 satır aralıklı bir boşluk bulunmalıdır. Bölümler kendi içinde alt başlıklar içeriyorsa, alt başlıklar italik yazılmalı, üstten ve alttan metin ile 2 satır aralıklı bir boşluk bulunmalıdır.

### IV. Kaynaklar:

Metin içinde kaynak olarak gösterildiğinde yazarların soy isimleri ve kaynağın basım yılı parantez içinde verilmelidir.

#### Örnek:

Yazar tek kişi ise (Yılmaz, 2002), yazarlar iki kişi ise (Yılmaz ve Demirbağ, 2005), yazarların sayısı üçten fazla ise (Yılmaz ve ark., 2007). Eğer birden fazla kaynak varsa kaynaklar “;” işareti ile ayrılır ve tarih sırasına göre eskiden yeniyedöğru verilir.

#### Örnek:

(Yılmaz, 2002; Yılmaz ve Demirbağ, 2005; Mutlu ve ark., 2007)

Aynı yılda yayınlanmış birden fazla kaynak gösterilecekse, yazarların soy isimlerine bakılarak alfabetik sıra ile kaynaklar verilir.

**Örnek:**

(Çavuşoğlu ve ark., 2005; Yılmaz ve Demirbağ, 2005)

Kaynak olarak yazar(lar)ın aynı yıl içinde yaptığı çalışmalar gösterilecekse yayın yıllarının sonuna “a” ve “b” eklenerek gösterilir.

**Örnek:**

(Yılmaz, 2007a, 2007b)

Sadece basılmış veya basılmaya kabul edilmiş çalışmalar kaynak olarak gösterilmelidir. Kaynaklar listesi, metnin sonunda yeni bir sayfadan başlayarak “Kaynaklar” başlığı altında alfabetik sıraya göre numaralandırılmadan verilmelidir. Kaynaklar listesinde aşağıda verilen örneklere göre hazırlanmalıdır.

**Kitap:**

Oğurlu, İ. 2000. *Biyolojik Mücadele*. Süleyman Demirel Üniversitesi Yayınları, No:8, 440 pp., Isparta.

**Kitap Bölümleri:**

Boemare, N. 2002. Biology, Taxonomy and Systematics of *Photorhabdus* and *Xenorhabdus*. In: *Entomopathogenic Nematology* (Gaugler, R., Ed.), pp. 35-56, CABI Publishing, MA, USA.

**Makale:**

İnce, İ. A., Katı, H., Yılmaz, H., Demir, İ. ve Demirbağ, Z. 2008. Isolation and identification of bacteria from *Thaumetopoea pityocampa* Den. and Schiff. (Lepidoptera: Thaumetopoeidae) and determination of their biocontrol potential. *World Journal Microbiology and Biotechnology* 24: 3005-3015.

Kongre, Sempozyum veya Toplantı Kitapçıklarında Basılmış Bildiriler:

Yılmaz, H., Waeyenberge, L., Demir, İ., Demirbağ, Z. ve Moens, M. 2008. Distribution of entomopathogenic nematodes (Rhabditida: Steinernematidae and Heterorhabditidae) from the Eastern Black Sea Region of Turkey. 60th International Symposium on Crop Protection, pp. 199, 20 May 2008, Ghent- Belgium.

**Tez:**

Yılmaz, H. 2004. *Dendroctonus micans*'ın Bakteriyal Florası ve Mikrobiyal Mücadele Ajanlarının Araştırılması. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, pp. 107, Trabzon.

**V. Tablolar:**

Her bir tablo “Kaynaklar” kısmından sonra ayrı bir sayfadan başlayarak numaralandırılarak verilmeli ve 2 satır aralığı kullanılarak hazırlanmalıdır. Tablolar metinde anlatılanları tekrarlamayan özet bilgiler içermeli ve kolayca anlaşılabilir olmalıdır. Tablo başlıkları tabloların üstüne yazılmalı ve tablo ile 2 satır aralıklı bir boşluk ile ayrılmalıdır.

**VI. Şekiller:**

Her bir şekil “Kaynaklar” kısmından sonra ayrı bir sayfadan başlayarak numaralandırılarak verilmelidir. Şekil yazısı şeklin altına şekille 2 satır aralıklı bir boşluk bulunacak şekilde yazılmalıdır. Şeklin adı belirtildikten sonra, eğer şekil bir başka kaynaktan alınmış ise, alıntı

yapılan kaynağa gönderme yapılır. Çizim ve fotoğraflarda siyah-beyaz kontrast iyi bir şekilde ayarlanmalıdır. Fotoğraflar tiff veya jpeg formatında sunulmalıdır.

**Çalışmanın Dergiye Sunumu:**

Makalenin 3 takım çıktısı ile CD'ye kaydedilmiş bir kopyası:

Giresun Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü 28000 / Giresun

adresine gönderilecektir. Ayrıca yazının bir kopyası [kfd@giresun.edu.tr](mailto:kfd@giresun.edu.tr) e-posta adresine ekli dosya olarak gönderilecektir.

