


# Karamenderes Çayı'nda istilacı *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) türünün beslenme ekolojisi

## Feeding ecology of invasive *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) in Karamenderes Stream, Turkey

Nurbanu Partal<sup>1\*</sup>  • Şükran Yalçın Özdilek<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 17200, Çanakkale, Türkiye

<sup>2</sup>Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 17200, Çanakkale, Türkiye

\* Corresponding author: [nurbanupartal@gmail.com](mailto:nurbanupartal@gmail.com)

Received date: 20.12.2016

Accepted date: 24.02.2017

### How to cite this paper:

Partal, N. & Yalçın Özdilek, Ş. (2017). Feeding ecology of invasive *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) in Karamenderes Stream, Turkey. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 34(2): 157-167. doi:10.12714/egejfas.2017.34.2.07

**Öz:** *Carassius gibelio* (Bloch, 1782)'nin Biga Yarımadası'nda Kazdağı ile Ağı Dağı'ndan doğan ve Kumkale ovasından Çanakkale Boğazı'na dökülen Karamenderes Çayı'ndaki beslenme ekolojisi araştırılmıştır. Yaz 2012, Sonbahar 2012 ve İlkbahar 2013 olmak üzere üç mevsimde toplam 14 istasyonda yapılan örneklemelemlerde, serpmeye, elektroşoker, çeşitli göz açıklığındaki solungaç ağları kullanılarak 251 adet birey yakalanmıştır. Her bireyin çatal boy, ağırlık ve sindirim kanalı uzunluğu ölçülmüş, pullarından yararlanılarak yaş tayinleri yapılmış, sindirim kanalı içerikleri incelenmiştir. Sindirim kanalından çıkan besin organizmaları muhtemel en düşük taksona kadar tanımlanmıştır. Bireylerin beslenme şiddeti, sindirim kanalı içerikleri iki farklı yöntemle değerlendirilmiştir. *C. gibelio* bireylerinin omnivor olduğu ve çoğunlukla alglerle beslendiği belirlenmiştir. Sindirim kanalı içeriğinde besin çeşitliliği en yüksek yaz mevsiminde Sarımsaklı istasyonunda (2,55) en düşük çeşitlilik de yaz mevsiminde, Kumkale istasyonunda (0,70) görülmüştür. Sindirim kanalından çıkan besin organizmaları arasında Heterokontophyta ve Amphipoda üyelerinin önem indeksleri yüksektir.

**Anahtar kelimeler:** Beslenme ekolojisi, İstilacı tür, *Carassius gibelio*, Çanakkale

**Abstract:** Karamenderes River, which is located in Biga Peninsula, originates from Kazdağı and Ağı Dağı and flows into Çanakkale Strait in Kumkale meadows. Distribution and feeding ecology of *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) in the Karamenderes River were investigated. A total of 252 specimens have been collected by electrofishing and using cast net, fyke net and gill net from 14 stations along Karamenderes River in three seasons (Summer 2012, Autumn 2012 and Spring 2013). The fork length, weight and gut length of specimens were measured. The gut contents of each specimens were analyzed and the food organisms were identified to lower possible taxon. *C. gibelio* specimens were caught only the lower part of the Bayramiç Dam. This species is omnivore and feed on mostly algae. The highest diversity in diet were in Sarımsaklı station in Summer (2.55) and the lowest diversity was in Kumkale station in Summer (0.70). Among the food organisms Heterokontophyta and Amphipods have a high the relative importance index values.

**Keywords:** Feeding ecology, Invasive species, *Carassius gibelio*, Çanakkale

## GİRİŞ

Bir akarsudaki balık komuniteleri uzun bir süreçte abiyotik sınırlamalarla birlikte inter ve intraspesifik ilişkilerin de etkisiyle şekillenir. İstilacı (egzotik) türler bir şekilde girmiş oldukları ekosistemde yerleşme başarısı gösteren, yayılma eğiliminde olan, ekolojik ve ekonomik olumsuz etkileri tanımlanmış türlerdir (Lockwood vd., 2007; Özdemir ve Ceylan, 2007). Geniş fizyolojik tolerans aralıkları, hızlı büyüme ve üreme özellikleri, generalist beslenme stratejisi başka deyişle geniş diyet aralığına sahip olması istilacı türlerin genel karakteristik özelliklerindedir (Sakai vd., 2001; Diler ve Didinen, 2006; Tarkan vd., 2006; Kirankaya 2007; Partal, 2014). Bu türler ortama farklı yollarla karışırlar. Karışma yollarının en başında insan etkisi gelmektedir. Örneğin, balıkçılığı geliştirmek, besin

öğelerine çeşitlilik katmak amacıyla bu türler akarsulara ve göllere aşılanmaktadır. Diğer bir karışma türü ise, özel balık üretim yerlerinin kültüre alınan türleri doğal ortama, karışmasına engel olamamalarından kaynaklanmaktadır (Özuluğ vd., 2004; Tarkan vd., 2006; Kirankaya ve Ekmekçi, 2013). *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) bu şekilde insan etkileri ile kendi doğal yaşamından farklı ortama aşılanmış ve yayılcı özellik gösteren türler arasında en yaygın ve en bilinenlerindedir (Tarkan vd., 2012; Kirankaya ve Ekmekçi, 2013).

İstilacı türlerin yaşadıkları ekosistem üzerine etkileri konusunda birçok çalışma bulunmaktadır (Diler ve Didinen,

2006; Innal ve Erk'akan, 2006; Özdemir ve Ceylan, 2007). Bu türler, getirildikleri ortama adapte olduktan sonra komünitede bir takım değişikliklere sebep olabilirler. Komünitede başlıca niş çakışması (Tarkan vd., 2006), beslenme rekabeti, predasyon, parazit etki gibi etkilere sebep olurken, aynı zamanda geniş fizyolojik tolerans aralıkları ile doğal türlerin bolluk ve dağılımlarına, verimliliklerine, biyoçeşitlilik üzerine etkilere de yol açabilirler. Aynı zamanda ortamdaki doğal türlerin yok olmasıyla, beslenme kalitesinde değişiklikler olabilir ve yakın türlerin gen havuzunu belirleyebilirler (Diler ve Didinen, 2006).

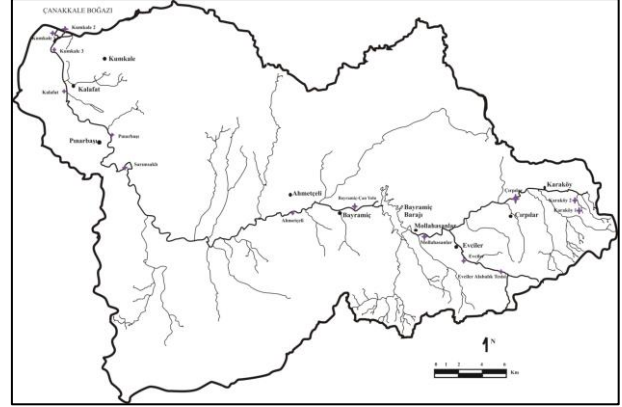
*C. gibelio*'nun beslenme ekolojisiyle ilgili yapılmış çalışmalar mevcuttur (Pujin ve Maletin, 1986; Specziár vd., 1997; Balık vd., 2003; Kirankaya, 2007; Yılmaz vd., 2008; Rogozin vd., 2011; Yalçın Özdilek ve Jones, 2014). Genel anlamda bakıldığında *C. gibelio* bireylerinin diyetlerinin Gastropoda, Diptera, Cladocera, Copepoda ve Ostracoda, Rotatoria gibi bentik ve planktonik omurgasızların oluşturduğu kaydedilmiştir (Balık vd., 2003). Bunların yanı sıra ipliksi algler (Yılmaz vd., 2008; Yalçın Özdilek ve Jones, 2014), Cyanobacteria üyeleri (Rogozin vd., 2011), detritus (Specziár vd., 1997; Yalçın Özdilek ve Jones, 2014), Heterokontophyta üyelerini (Pujin ve Maletin, 1986; Kirankaya, 2007; Yalçın Özdilek ve Jones, 2014) tükettiği ve böylece herbivor omnivor olarak beslendiği vurgulanmıştır. Bununla birlikte Karamenderes nehrinde sadece bir istasyonda yapılan kararlı izotop yöntemine göre yapılan bir çalışmada ipliksi algler ile detritusun *C. gibelio* beslenmesinde önemli bir role sahip olduğu belirtilmiştir (Yalçın Özdilek ve Jones, 2014). Ancak tüm akarsu boyunca ve sindirim kanalı içeriği dikkate alınarak *C. gibelio* bireylerinin beslenme özellikleri konusunda detaylı bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmada, istilacı bir tür olan *C. gibelio*'nun Karamenderes boyunca dağılımını, bulunduğu habitatta cinsiyet ve mevsime bağlı olarak beslenme şiddeti, sindirim kanalı içeriklerini ve beslenme biçimini belirlemek amaçlanmıştır.

## MATERYAL VE METOT

*C. gibelio* bireyleri Karamenderes'in doğduğu bölgeden (Ayazma) denize döküldüğü yere kadar (Kumkale) 14 istasyondan balık örnekleme yapılmıştır. Bu istasyonları belirlerken akarsu boyunca bulunan yapılar (barajlar) ve Devlet Su İşleri Müdürlüğü'nün balıklandırma çalışmaları göz önünde bulundurulmuştur (Şekil 1).

Örnekleme üç mevsimde yapılmıştır (Tablo 1). Hava sıcaklığı ( $t_{hava}$ - °C), su sıcaklığı ( $t_{su}$ - °C), iletkenlik (EC- $\mu$ Scm<sup>-1</sup>), çözülmüş oksijen (DO-mgL<sup>-1</sup>), pH WTV 300i model multimetre ile arazide ölçülmüştür. Balıkların yakalanmasında habitat özelliklerine göre çeşitli av araçları kullanılmıştır (18mm, 22mm, 25mm ve 32mm göz açıklıklarına sahip ip ve misina ağlar). Bu ağların uzunlukları ise; 160m-2,5m, 100m-2m, 15m-2m ve 30m-1m şeklindedir. Ağların yanı sıra SAMUS 725G marka elektroşoker kullanılmıştır. Balık örnekleri arazide avlandıktan sonra soğuk zincir ile laboratuvara getirilmiş ve -20°C'de muhafaza edilmiştir daha sonra örneklerin boy ve ağırlık

ölçümleri alınmış, sindirim kanalı içerikleri çıkarılarak %4'lük formaldehit içinde saklanmıştır.



Şekil 1. Karamenderes Havzası (Uyarlanmıştır, Akbulak vd., 2010, Partal, 2014)

Figure 1. Karamenderes Basin (Adapted, Akbulak et al., 2010, Partal, 2014)

Sindirim kanalı içeriğini belirlemek için, balıkların sindirim borusu tamamen çıkarıldıktan sonra bağırsak uzunluğu cm cinsinden ölçülmüş, tüm kanal içeriği içinde belirli miktarda %4'lük formaldehit bulunan mezür içine tamamen boşaltılarak hacmi ölçüldükten sonra incelenmiştir. Bireylerin sindirim kanalı içerikleri ise Eduardo Lima-Junior ve Goitein, (2001) tarafından önerilen noktalar yöntemine (AI) göre; 1) her bir istasyondan toplanan balıkların sindirim kanalı içeriklerinin ağırlıklarının ortalama ağırlıkları alınır, 2) ortalama ağırlığa denk gelen sindirim kanalı içeriklerine standart olarak dört puan verilir, 3) ortalama ağırlığa oranla daha az olan sindirim kanalı içeriklerine iki puan verilir, 4) ortalama ağırlığa oranla daha fazla olan sindirim kanalı içeriklerine dört puan verilir ya da ortalama ağırlığın 1,5 katı ise 6 puan verilir, 5) puanlamalardan sonra sindirim kanalı içeriğinde bulunan çeşitli besin gruplarına bu puanlar paylaştırılır. Besin gruplarının sindirim kanalı içeriğinde bulunma oranlarına göre paylaşım yapılır. Sindirim kanalı içerikleri Nisbi Önem İndeksi (IRI) yöntemine (Pinkas vd., 1971, Prince, 1975, Hyslop 1980) göre ise sindirim kanalı içerikleri 1cc Sedgewick Rafter sayım kamerasına konularak içindeki organizmalar 4X ve 10X büyütme mikroskop altında üç tekrarlı sayılmış, boyutları ölçülmüş, seyreltme katsayısı da göz önünde bulundurularak midedeki toplam organizma sayısı oranlama ile hesaplanmıştır.

*C. gibelio*'nun beslenme ekolojisini noktalar yöntemine (AI) göre değerlendirmede sindirim kanalı içeriklerindeki besin kategorisi (i) başlıca hayvansal besin, alg, bitkisel detritus, şekilsiz detritus ve diğer olarak gruplandırılmıştır. Hayvansal besinler makroomurgasız ve zooplanktonları, alg mikroskopik ve ipliksi algleri, bitkisel detritus, makrofit ve diğer parçalanmış bitki parçacıklarını, şekilsiz detritus belirlenemeyen sindirilmiş parçacıkları ifade etmektedir. Taş, misina vb parçalar da diğer olarak nitelendirilmiştir. Bu yöntemde aşağıda açıklandığı üzere her bir besin kategorisinin bulunma frekansı, ortalama bolluk değeri, hacimsel analiz indeksi kullanılarak Besin Önem

**Tablo 1.** Örnekleme tarihleri, av malzemeleri ve yakalanan *C. gibelio* bireylerinin sayısı (n: Birey sayısı; 1: ip ağ [2,5m-160m]; 2: misina ağ [2m-100m]; 3:ip ağ [1,5m-45m]; 4: pinter [8takım]; 5: serpm [r=140cm]; 6: elektroşoker; 7: ip ağ [1,5m-200m])**Table 2.** Sampling dates, sampling equipment and the number of *C. gibelio* specimens (n: Number of individuals; 1: set net [2,5m-160m]; 2: monofilament net [2m-100m]; 3:set net [1,5m-45m]; 4: fyke net [8 set]; 5: cast net[r=140cm]; 6: electrofishing; 7: set net [1,5m-200m])

| İstasyon           | Yaz 2012      |          |    | Sonbahar 2012 |          |    | İlkbahar 2013 |          |   |
|--------------------|---------------|----------|----|---------------|----------|----|---------------|----------|---|
|                    | Tarih         | Av aracı | n  | Tarih         | Av aracı | n  | Tarih         | Av aracı | n |
| Bayramiç Çan Yolu  |               |          |    | 21.11.2012    | 6        | 2  |               |          |   |
| Ahmetçeli          | 01.08.2012    | 5        | 12 | 20.10.2012    | 6        | 21 |               |          |   |
| Pınarbaşı          | 15.08.2012    | 6        | 10 | 21.11.2012    | 6        | 13 | 24.05.2013    | 6        | 3 |
| Sarımsaklı         | 02.08.2012    | 2        | 10 | 15.11.2012    | 6        | 1  | 24.05.2013    | 6        | 1 |
| Kalafat            | 16-17/07/2012 | 2        | 4  | 09.11.2012    | 6        | 7  | 29.05.2013    | 6        | 8 |
| Kalafat            | 16-17/07/2013 | 5        | 1  |               |          |    |               |          |   |
| Kalafat            | 23.07.2012    | 2        | 2  |               |          |    |               |          |   |
| Kalafat            | 24-25/07/2012 | 2        | 1  |               |          |    |               |          |   |
| Kalafat            | 02.08.2012    | 6        | 3  |               |          |    |               |          |   |
| Kalafat            | 02.08.2012    | 6        | 1  |               |          |    |               |          |   |
| Kumkale Köprü Altı | 12-13/07/2012 | 1        | 6  | 12.11.2012    | 6        | 12 | 09.05.2013    | 7        | 2 |
| Kumkale Köprü Altı | 12-13/07/2012 | 2        | 5  |               |          |    | 10.05.2013    | 7        | 4 |
| Kumkale Köprü Altı | 11-12/07/2012 | 1        | 5  |               |          |    | 11.05.2013    | 7        | 7 |
| Kumkale Köprü Altı | 11-12/07/2012 | 2        | 3  |               |          |    | 16.05.2013    | 6        | 1 |
| Kumkale Açık Uç    | 13-14/07/2012 | 1        | 57 | 12.11.2012    | 1        | 3  | 13.05.2013    | 7        | 1 |
| Kumkale Açık Uç    | 13-14/07/2012 | 2        | 30 | 13.11.2012    | 1        | 4  | 14.05.2013    | 7        | 2 |
| Kumkale Açık Uç    | 13-14/07/2012 | 3        | 2  | 14-15/11.2012 | 1        | 4  |               |          |   |
| Kumkale Açık Uç    | 05-12/07/2012 | 4        | 3  |               |          |    |               |          |   |

İndeksi hesaplanmıştır (Eduardo Lima-Junior ve Goitein, 2001).

#### Bulunma Frekans (F<sub>i</sub>)

$$F_i = 100n_i/n$$

F<sub>i</sub>: i besininin Bulunma Frekans, n<sub>i</sub>: i besinin bulunduğu mide sayısı, n: istasyonda bulunan toplam örnekler içindeki dolu mide sayısı

#### Ortalama bolluk değeri (M<sub>i</sub>)

$$M_i = \sum i/n$$

M<sub>i</sub>: i besinine ait Ortalama Bolluk Değeri,  $\sum i$ : i besinine atfedilen toplam puan, n: besin bulunan toplam mide sayısı

#### Hacimsel Analiz İndeksi (V<sub>i</sub>)

$$V_i = 25 M_i$$

V<sub>i</sub>: i besinine ait Hacimsel Analiz İndeksi, 25: yüzde elde etmek için kullanılan çarpım sabiti, M<sub>i</sub>: i besinine ait ortalama bolluk değeri

#### Besin Önem İndeksi (A<sub>i</sub>)

$$A_i = F_i V_i$$

A<sub>i</sub>: örneklerde bulunan i besininin Önem İndeksi, F<sub>i</sub>: i besininin Bulunma Frekans, V<sub>i</sub>: i besinine ait Hacimsel Analiz İndeksi

*C. gibelio*'nun beslenme ekolojisini Nisbi Önem İndeksi (IRI) yöntemine göre değerlendirmede her bir teşhis edilebilen en düşük taksonomik besin kategorisi (i) için aşağıdaki

formüller ile bulunma sıklığı yüzdesi (%F), sayısal (%N) ve hacimsel (%V) bolluk yüzdesi değerleri kullanılarak besinlerin Nisbi Önem İndeksi (IRI) hesaplanmıştır (Pinkas ve ark., 1971, Prince, 1975, Hyslop 1980) ve bu değerlerin yüzdesi alınmıştır.

$\%F = i$  besinin bulunduğu mide sayısı x 100 / toplam dolu mide sayısı

$$\%N_i = i \text{ besininin toplam sayısı} \times 100 / \text{toplam besin sayısı}$$

$$\%V_i = i \text{ besininin toplam hacmi} \times 100 / \text{toplam besin hacmi}$$

$$IRI = (\%N + \%V) \times \%F$$

Önem indekslerinin mekânsal ve zamansal değerlendirilmesinde %IRI değerleri kullanılmıştır. Bireylerin beslenme şiddetini değerlendirmek için Vacuity Index (VI) (Hurae, 1966; Costa ve Cabral, 1999).

$$\text{Vacuity Index} = \text{Boş mide sayısı} \times 100 / \text{Toplam mide sayısı}$$

formülü kullanılmıştır. Beslenme şiddeti cinsiyete, mevsimlere ve istasyonlara göre değerlendirilmiştir (Hureau 1966). Besin çeşitliliğinin hesaplanmasında Shannon-Wiener çeşitlilik indeksi kullanılmıştır (Shannon ve Wiener 1949).

$$H = -\sum p_i \cdot \log_2 p_i$$

$$p_i = N_i / N$$

H: Shannon-Weaver çeşitlilik indeksi, N<sub>i</sub>: i türünün %IRI değeri, N: toplam %IRI değeri

Sindirim kanalı uzunlukları ile çatal boylar arasındaki ilişki o türün hangi besinle beslendiğinin anlaşılmasına olanak verir

(Al Hussaini 1949). Her bir bireyin bağırsak boylarının (BB), çatal boylarına oranı hesaplanmış ve her bir istasyon için ortalama ve standart sapma değerleri ile gösterilmiştir. Bu ortalama değerler esas alınarak Al Hussaini (1949) tarafından önerildiği üzere omnivor balık türlerinde 1.3-4.3, herbivor balıklarda 3.7-6.0 ve karnivor balıklarda 0.5-2.4 aralıklarında olacak şekilde beslenme özellikleri herbivor (H), karnivor (K) ve omnivor (O) olacak şekilde belirlenmiştir.

## BULGULAR

Örnekleme yerlerinde yakalanan 251 bireyden 29 bireyin sindirim kanalları deforme olduğu için incelenememiştir. Kalan 222 adet bireyin sindirim kanalı içeriği incelenmiştir. İncelenen bireylerin boy ve ağırlıkları sırasıyla 6,4 cm – 29,9 cm ve 5,37

g ile 573,23 g arasında değişmektedir. Bu çalışmada toplamda 251 adet bireyin sindirim kanalı incelenmiştir.

İstasyonların fizikokimyasal parametreleri mevsimlere göre değişkenlik göstermektedir. Yaz örnekleme döneminde su sıcaklığının akarsuyun üst kısımlarından alt kısımlarına doğru bir artış gösterdiği ancak sonbahar ve ilkbahar mevsimlerinde ise böyle dereceli bir artış gözlenmemiştir. Kumkale açık uç istasyonu Karamenderes Çayı'nın denize döküldüğü kısım olmasından dolayı, iletkenlik bakımından diğer istasyonlara göre oldukça yüksektir (Tablo 2). Sarımsaklı istasyonunda ise özellikle çözülmüş oksijen değerinin yaz ve sonbahar aylarında diğer istasyonlara göre daha düşük olduğu gözlenmiştir. Diğer fizikokimyasal parametrelerde ise çok büyük farklılıklar görülmemiştir.

**Tablo 2.** İstasyonların mevsimlere göre hava sıcaklığı ( $t_{hava}$ -°C), su sıcaklığı ( $t_{su}$  -°C), çözülmüş oksijen (DO-mg/L), EC (iletkenlik-µS/cm) ve pH değerleri

**Table 2.** According to the seasons of stations air temperature ( $t_{hava}$ -°C), water temperature ( $t_{su}$  -°C), dissolved oxygen (DO-mg/L), EC (conductivity-µS/cm) and pH values

| İstasyon           | Yaz 2012   |          |       |      |      | Sonbahar 2012 |          |      |      |      | İlkbahar 2013 |          |       |      |      |
|--------------------|------------|----------|-------|------|------|---------------|----------|------|------|------|---------------|----------|-------|------|------|
|                    | $t_{hava}$ | $t_{su}$ | DO    | EC   | pH   | $t_{hava}$    | $t_{su}$ | DO   | EC   | pH   | $t_{hava}$    | $t_{su}$ | DO    | EC   | pH   |
| Kumkale Açık Uç    | 30,1       | 27,8     | 7,23  | 3340 | 8,71 | 14            | 12,7     | 7,75 | 1019 | 8,24 | 24,8          | 19,9     | 7,75  | 1398 | 8,3  |
| Kumkale Köprü altı | 31,3       | 27,6     | 7,14  | 840  | 8,36 | 17,7          | 14,9     | 8,2  | 647  | 8,67 | 27,8          | 21,7     | 7,35  | 610  | 8,55 |
| Kalafat            | 32,4       | 24,3     | 7,06  | 613  | 7,52 | 22,4          | 15       | 8,61 | 648  | 8,4  |               | 21,7     | 7,25  | 754  | 9,01 |
| Sarımsaklı         | 29,2       | 25,6     | 5,58  | 476  | 8,38 | 16,6          | 16       | 7,51 | 782  | 8,73 | 26,6          | 22,6     | 10,41 | 637  | 9,24 |
| Pınarbaşı          | 33,6       | 24,3     | 7,89  | 465  | 8,28 | 16,4          | 14,3     | 9,09 | 823  | 8,69 | 24,5          | 22,4     | 7,42  | 617  | 9,65 |
| Ahmetçeli          | 33         | 19,7     | 11,42 | 357  | 8,94 | 25,7          | 21,6     | 6,83 | 470  | 7,46 |               |          |       |      |      |
| Bayramiç-Çan Yolu  |            |          |       |      |      | 14,2          | 13,3     | 8,05 | 450  | 8,36 |               |          |       |      |      |

Genel olarak tüm mevsimlerde eşey oranları 1:0.5 olduğu saptanmıştır. Yaz 2012 örnekleme döneminde 127 bireyin gonadları incelenmiş ve bunlardan 77 bireyin dişi, 31 bireyin erkek ve 19 bireyin juvenil olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3). Dişi erkek oranının en yüksek olduğu istasyon Pınarbaşı, en düşük olduğu istasyon Ahmetçeli istasyonudur. Sonbahar 2012 örnekleme döneminde 67 bireyin gonadları incelenmiştir (Tablo 3). Bunlardan 28 bireyin dişi, 19 bireyin erkek ve 20 bireyin juvenil olduğu tespit edilmiştir. Sonbahar örnekleme döneminde dişi erkek oranı 1:0.68 olarak bulunmuştur. Bu mevsimde Bayramiç-Çan yolu, Ahmetçeli, Sarımsaklı ve Kumkale köprü altı istasyonlarında erkek, diğer istasyonlardan Pınarbaşı, Kalafat ve Kumkale açık uç istasyonlarında dişi ağırlıklı olduğu söylenebilir. İlkbahar 2013 örnekleme döneminde yakalanan 28 bireyin gonadları incelenmiştir (Tablo 3). Bunlardan 19 bireyin dişi ve 9 bireyin erkek olduğu bulunmuştur. İlkbahar mevsiminde dişi erkek oranı 1:0.42 olarak bulunmuştur. Bu mevsimde tüm istasyonlarda dişi bireylerin ağırlıklı olduğu görülmektedir.

### Beslenme

#### Nisbi sindirim kanalı uzunluğu ve beslenme özelliği

Sindirim kanalı uzunlukları ile çatal boyları arasındaki ilişki o türün hangi besinle beslendiğinin anlaşılmasına olanak verir (Al Hussaini 1949). Al Hussaini (1949) nispi bağırsak uzunluğu

değerlerinin omnivor balık türlerinde 1.3-4.3, herbivor balıklarda 3.7-6.0 ve karnivor balıklarda 0.5-2.4 arasında değiştiğini bildirmiştir. Bu değerlendirmelere göre incelenen *C. gibelio* bireylerinin %87 oranında herbivor, %72 oranında omnivor ve %16 oranında karnivor aralığında bulunmuştur (Tablo 4). Ayrıca başka bir değerlendirme yönteminde bağırsak uzunluğunun çatal boya oranının yüzdesi ile değerlendirilmektedir (Nikolsky, 1978). Bu yöntemle göre, bu oranlar yüzde yüz ve yüzde yüzden fazla ise karnivor ve yüzde yüzden fazla ise herbivor olduğu söylenmektedir. *C. gibelio* için Karamenderes'te yapılan bu hesaplama göre bu değer 103 ile 566 arasında değişmektedir. Buna göre Karamenderes'te yaşayan *C. gibelio* bireylerinin ağırlıklı olarak herbivor beslenen omnivor özellikte olduğu söylenebilir.

**Tablo 3.** Zamansal ve mekânsal olarak dişi:erkek oranları  
**Table 3.** Temporal and spatial female:male proportions

| İstasyonlar       | Yaz 2012 | Sonbahar 2012 | İlkbahar 2013 |
|-------------------|----------|---------------|---------------|
| Bayramiç-Çan Yolu | -        | 0:1           | -             |
| Ahmetçeli         | 0:1      | 1:1.7         | -             |
| Pınarbaşı         | 1:0.29   | 1:0.5         | 1:0.5         |
| Sarımsaklı        | 1:0.5    | 0:1           | 0:1           |
| Kalafat           | 1:0.33   | 1:0.2         | 1:1           |
| Kumkale Köprü     | 1:0.36   | 1:1.5         | 1:0.3         |
| Kumkale Açık      | 1:0.41   | 1:0.1         | 1:0           |

**Tablo 3.** *C. gibelio* bireylerinin bağırsak boyları ile çatal boylarının zamansal ve mekânsal değişimi (BB: bağırsak boyu; ÇB: çatal boy; SS: Standart sapma; n: Birey sayısı; H: Herbivor; O: Omnivor; K: Karnivor)**Table 4.** Temporal and spatial variation of gut length and fork lengths of *C. gibelio* individuals (BB: gut length; ÇB: fork length; SS: Standard deviation; n: number of individuals; H: Herbivore; O: Omnivore; K: Carnivore)

| İstasyon          | YAZ 2012 |                |                   | SONBAHAR 2012 |                |                   | İLKBAHAR 2013 |                |                   |
|-------------------|----------|----------------|-------------------|---------------|----------------|-------------------|---------------|----------------|-------------------|
|                   | n        | BB/ÇB (Ort±SS) | Beslenme Özelliği | n             | BB/ÇB (Ort±SS) | Beslenme Özelliği | n             | BB/ÇB (Ort±SS) | Beslenme Özelliği |
| Bayramiç-Çan Yolu | -        | -              | -                 | 2             | 1,70±0,24      | K                 | -             | -              | -                 |
| Ahmetçeli         | -        | -              | -                 | 18            | 2,73±0,71      | O                 | -             | -              | -                 |
| Pınarbaşı         | 7        | 4,36±1,01      | H                 | 12            | 2,56±0,79      | O                 | 3             | 2,89±0,32      | O                 |
| Sarımsaklı        | 10       | 3±0,64         | O                 | 1             | -              | -                 | 1             | -              | -                 |
| Kalafat           | 7        | 3,84±0,77      | H                 | 5             | 2,45±0,13      | O                 | 8             | 3,95±0,48      | H                 |
| Kumkale           | 83       | 3,52±0,71      | H                 | 21            | 2,64±0,80      | O                 | 13            | 3,51±0,3       | O                 |

### Beslenme şiddeti

Yaz örneklemeinde incelenen örneklerin sindirim kanallarının Vacuity Index (VI) değeri %25,6 olarak bulunmuş ve bu mevsimde beslenme şiddetinin en düşük olduğu saptanmıştır. Bu örneklemede dişi bireylerin VI değerleri %23, erkek bireylerin %31 ve juvenil bireylerin %7 olduğu bulunmuştur. Sonbahar örneklemeinde incelenen bireylerin sindirim kanallarının VI değeri %10,5 olarak bulunmuş ve önceki mevsime göre beslenme şiddetinin daha fazla olduğu saptanmıştır. Sonbahar örneklemeinde dişi bireylerin VI değerleri %32, erkek bireylerin VI değerleri 0 ve juvenil bireylerin VI değerleri %6 olarak hesaplanmıştır.

İlkbahar örneklemeinde incelenen bireylerin sindirim kanalı içeriklerinin VI değeri ise %7,1 olarak hesaplanmıştır. Beslenme şiddetinin önceki mevsimlere göre daha yoğun olduğu görülmektedir. Örneklemeinde dişi bireylerin VI

değerleri %7, erkek bireylerin %13 ve juvenil bireylerin 0 olarak hesaplanmıştır.

### Besin önem indeksi

*C. gibelio* türünün beslenme durumunu ekolojik olarak değerlendirebilmek amacıyla akarsu boyunca genel olarak ne ile beslendiğini anlamak için noktalar yöntemi uygulanmıştır. Tüm bireyler birlikte değerlendirildiğinde şekilsiz detritus besininin önem indeksi yüksek olarak bulunmuştur. Yaz örneklemeinde genel olarak baktığımızda şekilsiz detritus hayvansal besin ve alg besin gruplarının besin önem indeksi değerlerinin yüksek olduğu görülmektedir. Sonbahar örneklemeinde besin önem indeksi değeri yüksek olan gruplar şekilsiz detritus ve alg besin gruplarıdır. İlkbahar örneklemeinde ise besin önem indeksleri istasyonları göre oldukça değişkenlik göstermekle birlikte genel olarak yine şekilsiz detritusun öneminin yüksek olduğu söylenebilir (Tablo 5).

**Tablo 5.** Zamansal ve mekânsal olarak sindirim kanalı içeriklerinden çıkan besin gruplarının önem indeksleri (KK: Kumkale; K: Kalafat; S: Sarımsaklı; A: Ahmetçeli; P: Pınarbaşı; BÇ: Bayramiç-Çan yolu)**Table 6.** Temporal and spatial variation of gut contents and the food items Importance Index (KK: Kumkale; K: Kalafat; S: Sarımsaklı; A: Ahmetçeli; P: Pınarbaşı; BÇ: Bayramiç-Çan yolu)

| Besin Maddeleri   | Yaz 2012 |      |      |      |      | Sonbahar 2012 |      |      |       |       | İlkbahar 2013 |       |      |      |      |
|-------------------|----------|------|------|------|------|---------------|------|------|-------|-------|---------------|-------|------|------|------|
|                   | KK       | K    | S    | A    | P    | KK            | K    | S    | A     | P     | BÇ            | KK    | K    | S    | P    |
| Hayvansal Besin   | 23692    | 2143 | 600  | 4833 | 28   | 5511          | 36   | 0    | 0     | 1154  | 250           | 1859  | 625  | 500  | 2000 |
| Alg               | 948      | 714  | 7500 | 125  | 4861 | 1793          | 2143 | 500  | 24000 | 6404  | 1500          | 5891  | 1250 | 250  | 1250 |
| Bitkisel Detritus | 2148     | 750  | 975  | 208  | 778  | 65            | 0    | 0    | 119   | 1615  | 0             | 125   | 5313 | 0    | 0    |
| Şekilsiz Detritus | 74000    | 5750 | 6750 | 8479 | 8750 | 31000         | 6750 | 1500 | 33250 | 17750 | 2000          | 15250 | 8000 | 1250 | 2750 |
| Diğer             | 8885     | 143  | 1000 | 1458 | 556  | 0             | 0    | 0    | 476   | 0     | 0             | 93,8  | 313  | 0    | 0    |

Örneklemede yakalanan 251 bireyden 24 adedinin sindirim kanalları deforme olduğu için incelenememiştir. Kalan 227 adet *C. gibelio* bireyinin sindirim kanalı içeriğinde bulunan besin organizmaları başlıca silisli algler, yeşil algler, çeşitli vasküler bitki parçaları, çam polenleri, Amphipoda ve Chironomidae üyelerinden oluşmaktadır.

Sindirim kanalında gerek bolluk gerekse sıklık açısından algler önemli bir yer tutmaktadır. Oligochaeta gibi bazı hayvansal besinlerin çabuk sindirilmeleri nedeniyle sindirim kanalında kantitatif analizi yapılamamıştır. Sindirim kanalında rastlanılan çok sayıda setalara dayanarak bu organizmaların bolca tüketildikleri sonucuna varılmıştır.



Yaz 2012 örneklemeinde incelenen *C. gibelio* bireylerin sindirim kanalı içeriklerinde istasyonlara göre farklılıklar gözlenmiştir. Bireylerin sindirim kanalı içeriklerinde *Cymbella* spp. (C. Agardh, 1830), *Fragilaria* spp. (Lyngbye, 1819), *Melosira* sp. (C. Agardh, 1824), *Navicula* spp. (Bory de Saint-Vincent, 1822) ve Amphipoda üyeleri hemen hemen her istasyonda baskın olarak görülmüştür. Sırasıyla istasyonlara baktığımızda sayısal miktarları açısından bol olan taksonlar şu şekilde sıralanabilir:

Kumkale istasyonları birlikte değerlendirildiğinde, *Cocconeis* sp. (Ehrenberg, 1837), *Cymbella* spp., *Navicula* spp., *Ulnaria* sp. (Kützing) P. Compère, 2001, Amphipoda ve Insecta üyeleri besin organizmaları olarak görülmüştür. Kalafat istasyonunda, *Fragilaria* spp., *Melosira* sp., *Navicula* sp., *Rhoicosphenia* sp. (Grunow, 1860), *Cladophora* sp. (Kützing, 1843), *Stigeoclonium* sp. (Kützing, 1843), Amphipoda üyeleri, hayvansal detritus ve diğer teşhis edilemeyen besin organizmaları bulunmuştur. Sarımsaklı istasyonunda, *Amphora* spp. (Ehrenberg ex Kützing, 1844), *Cocconeis* sp., *Gyrosigma* sp. (Hassall, 1845), *Melosira* sp., *Navicula* sp., Amphipoda üyeleri, bitkisel parçalar ve diğer teşhis edilemeyen besin organizmaları bulunmuştur. Pınarbaşı istasyonunda, *Cocconeis* sp., *Cymbella* sp., *Fragilaria* spp., *Melosira* sp., *Navicula* sp., ve bitkisel parçalar bulunmuştur. Ahmetçeli istasyonunda, *Cocconeis* sp., *Gyrosigma* sp., *Melosira* sp., *Navicula* sp., ve *Nitzschia* spp. (Hassall, 1845) besin organizmaları görülmüştür (Tablo 6). Kumkale ve Sarımsaklı istasyonlarında Oligochaeta üyelerinin setalarına bol miktarda rastlanmıştır.

Sonbahar 2012 örneklemeinde incelenen bireylerin sindirim kanalı içeriklerinde aynı şekilde istasyonlara göre farklılıklar gözlenmiştir. Bireylerin sindirim kanalı içeriklerinden

*Cymbella* sp., *Navicula* spp. ve *Fragilaria* spp. her istasyonda bol olarak görülmüştür. Besin organizmalarının sayısal değerleri bakımından sıralanması şu şekilde özetlenebilir.

Kumkale istasyonlarında, *Cocconeis* sp., *Navicula* spp., Amphipoda ve Ostracoda üyeleri bol bulunan besin organizmaları olarak saptanmıştır. Kalafat istasyonunda, *Amphora* spp., *Cocconeis* sp., *Cymbella* sp. ve *Navicula* spp. bol miktarda görülen besin organizmaları olarak saptanmıştır. Sarımsaklı istasyonunda, *Navicula* spp. ve *Melosira* sp. bol olan besin organizmaları olarak saptanmıştır. Pınarbaşı istasyonunda, *Cymbella* sp. ve *Navicula* spp. bol olan besin organizmaları olarak saptanmıştır. Ahmetçeli istasyonunda, *Fragilaria* spp., *Gomphonema* spp. (Ehrenberg, 1832), *Licmophora* sp. (C. Agardh, 1827), *Navicula* spp. ve *Chlorella* sp. (Beyerinck, 1890) bol olan organizmalar olarak saptanmıştır. Bayramiç-Çan yolu istasyonunda, *Fragilaria* spp. ve *Navicula* spp. bol olarak bulunan besin organizmaları olarak saptanmıştır (Tablo 6). Kumkale istasyonlarında Oligochaeta üyelerinin setalarına bol miktarda rastlanmıştır.

İlkbahar 2013 örneklemeinde bireylerin sindirim kanalı içeriklerinde bol miktarda *Melosira* sp., *Navicula* spp., *Spirogyra* sp. (Link, 1820) ve Amphipoda üyeleri her istasyonda görülmektedir. İlkbahar örneklemeinde istasyonlara göre bol olan besin organizmaları şöyle özetlenebilir. Kumkale istasyonları, *Fragilaria* spp., *Melosira* sp., *Navicula* spp., ve çeşitli bitkisel parçalar boldur. Kalafat istasyonunda, *Cymbella* sp., *Fragilaria* spp., *Gyrosigma* sp. ve *Navicula* spp. taksonları bol olarak görülmüştür. Sarımsaklı istasyonunda, *Fragilaria* spp., *Melosira* sp., *Navicula* spp. taksonları ve çeşitli bitki parçaları bol olarak görülmüştür. Pınarbaşı istasyonunda, *Fragilaria* spp., *Navicula* spp., *Ulnaria* sp. ve Chironomidae üyeleri bol olarak görülmüştür (Tablo 6).

**Tablo 7.** Zamansal ve mekânsal olarak sindirim kanalı içeriklerinden çıkan besin gruplarının nisbi önem indeksleri (%IRI) ve besin çeşitliliği (KK: Kumkale; K: Kalafat; S: Sarımsaklı; A: Ahmetçeli; P: Pınarbaşı; BÇ: Bayramiç-Çan yolu)

**Table 8.** Temporal and spatial variation of gut contents and the food items Relative Importance Index (IRI%) and food diversity (KK: Kumkale; K: Kalafat; S: Sarımsaklı; A: Ahmetçeli; P: Pınarbaşı; BÇ: Bayramiç-Çan yolu)

| Gruplar             | Besin Organizmaları            | Yaz %IRI |      |      |      |      | Sonbahar %IRI |      |       |       |      | İlkbahar %IRI |      |      |      |      |   |
|---------------------|--------------------------------|----------|------|------|------|------|---------------|------|-------|-------|------|---------------|------|------|------|------|---|
|                     |                                | KK       | K    | S    | P    | A    | KK            | K    | S     | P     | A    | BÇ            | KK   | K    | S    | P    |   |
| Cyanobacteria       | <i>Anabaena</i> sp.            | <0,1     | -    | -    | -    | -    | -             | -    | -     | -     | -    | -             | -    | -    | -    | -    | - |
|                     | <i>Merismopedia</i> sp.        | <0,1     | -    | -    | -    | -    | -             | -    | -     | -     | -    | -             | -    | -    | -    | -    | - |
|                     | <i>Oscillatoria</i> sp.        | <0,1     | -    | -    | -    | -    | 0,01          | 0,44 | -     | 0,001 | 13,2 | -             | -    | -    | 3,42 | 0,05 |   |
| Heterokontophyta    | <i>Amphora</i> spp.            | <0,1     | 18,6 | 2,78 | 0,77 | -    | 3,78          | 0,76 | 2,1   | 0,05  | 0,2  | 0,5           | 0,05 | 0,02 | -    | -    |   |
|                     | <i>Cocconeis</i> sp.           | <0,1     | 10,5 | 5,09 | 3,65 | 0,28 | 7,52          | 3,05 | 3,6   | 1,66  | 0,99 | 0,3           | 1,21 | 0,04 | -    | 3,16 |   |
|                     | <i>Cyclotella</i> sp.          | <0,1     | -    | -    | -    | -    | -             | -    | -     | -     | -    | -             | -    | -    | -    | -    |   |
|                     | <i>Cymatopleura</i> sp.        | <0,1     | 0,47 | 0,42 | -    | -    | 0,01          | -    | -     | 0,04  | 0,05 | -             | 0,02 | 0,06 | 1,87 | 0,09 |   |
|                     | <i>Cymbella</i> sp.            | <0,1     | 4,37 | 16,7 | 3,35 | -    | 0,74          | 1,67 | -     | 2,41  | 0,12 | 0,9           | 0,44 | 0,38 | 1,17 | 0,08 |   |
|                     | <i>Diatoma</i> sp.             | <0,1     | 0,14 | 0,03 | -    | 0,12 | -             | -    | -     | -     | 0,07 | -             | -    | -    | 2,05 | -    |   |
|                     | <i>Epithemia</i> sp.           | <0,1     | -    | -    | -    | -    | -             | -    | -     | -     | -    | -             | -    | -    | -    | -    |   |
|                     | <i>Fragilaria</i> spp.         | <0,1     | 0,31 | 0,04 | 0,04 | 0,02 | 0,04          | 0,05 | -     | 0,001 | 8,68 | -             | 0,01 | 0,26 | -    | -    |   |
|                     | <i>Fragilaria</i> sp. (zincir) | -        | -    | 4,57 | 46,8 | 1,28 | 1,99          | 21   | -     | 1,94  | 0,03 | 64            | 26,7 | 16,3 | 10,5 | 13,5 |   |
|                     | <i>Gomphonema</i> spp.         | <0,1     | 0,05 | -    | 0,38 | 1,04 | 0,16          | 0,54 | -     | 0,07  | 4,58 | -             | -    | -    | -    | -    |   |
|                     | <i>Gyrosigma</i> sp.           | <0,1     | 7,59 | 10,7 | 1,44 | -    | 0,41          | 0,34 | 11    | 1,35  | 0,01 | 0,1           | 0,01 | 0,2  | 1,03 | 0,06 |   |
|                     | <i>Licmophora</i> sp.          | -        | -    | -    | -    | -    | -             | 0,45 | -     | -     | 8,38 | -             | -    | -    | -    | -    |   |
| <i>Melosira</i> sp. | <0,1                           | 5,31     | 10,4 | 4,25 | 2,5  | 0,51 | 0,58          | 27   | 22,66 | 0,03  | 0,2  | 27,9          | 0,02 | 25,2 | -    |      |   |

|                       |                           |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |      |
|-----------------------|---------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------|
|                       | <i>Meridion</i> sp.       | <0,1        | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           |      |
|                       | <i>Navicula</i> spp.      | <0,1        | 21,4        | 16,3        | 3,03        | 4,01        | 3,03        | 13,7        | 56          | 47,69       | 39,1        | 31          | 4,71        | 3,6         | 6,99        | 23,8        |      |
|                       | <i>Neidium</i> sp.        | <0,1        | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           |      |
|                       | <i>Nitzschia</i> spp.     | <0,1        | 1,09        | 8,9         | 0,61        | -           | -           | -           | -           | 0,01        | -           | -           | 0,01        | -           | -           | 0,02        |      |
|                       | <i>Pinnularia</i> sp.     | <0,1        | 0,08        | <0,1        | 0,01        | -           | 0,03        | -           | -           | 0,001       | 0,9         | -           | 0,05        | -           | -           | -           |      |
|                       | <i>Rhizosolenia</i> sp.   | <0,1        | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           |      |
|                       | <i>Rhoicosphaenia</i> sp. | <0,1        | 1,48        | 0,09        | 0,48        | 4,45        | 0,43        | -           | -           | 0,14        | 0,37        | 0,1         | -           | -           | -           | 0,93        |      |
|                       | <i>Stephanodiscus</i> sp. | <0,1        | 0,44        | <0,1        | 0,25        | 0,08        | -           | -           | -           | 0,01        | 0,01        | -           | 0,53        | 0,02        | -           | -           |      |
|                       | <i>Surirella</i> sp.      | <0,1        | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           |      |
|                       | <i>Ulnaria</i> sp.        | <0,1        | 0,42        | 0,11        | 1,14        | 0,1         | -           | 0,22        | -           | 0,02        | 0,08        | 0,1         | 2,66        | 0,11        | 5,3         | 6,46        |      |
|                       | <i>Vaucheria</i> sp.      | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | 0,24        | -           | 0,09        | -           | -           | -           |      |
| Chlorophyta           | <i>Ankistrodesmus</i> sp. | <0,1        | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | 0,01        | -           | -           |      |
|                       | <i>Chaetomorpha</i> sp.   | <0,1        | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           |      |
|                       | Chlorophyta               | -           | -           | -           | 0,23        | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           |      |
|                       | <i>Chlorella</i> sp.      | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | 1,42        | -           | -           | -           | -           | -           |      |
|                       | <i>Cladophora</i> sp.     | <0,1        | -           | 3,56        | 11,7        | 1,19        | 0,02        | -           | -           | -           | 1,29        | -           | 0,2         | -           | -           | -           |      |
|                       | <i>Closterium</i> sp.     | <0,1        | -           | 0,75        | -           | -           | -           | -           | -           | -           | 0,17        | -           | -           | -           | -           | -           | 0,03 |
|                       | Conjugatophyceae          | <0,1        | 0,05        | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | 4,75        | -           | -           | -           |      |
|                       | <i>Cosmarium</i> sp.      | <0,1        | 0,11        | -           | 0,07        | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           |      |
|                       | <i>Microspora</i> sp.     | <0,1        | 0,11        | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           |      |
|                       | <i>Oedogonium</i> sp.     | <0,1        | -           | 0,8         | 2,42        | 0,02        | 0,01        | -           | -           | 1,01        | 0,11        | -           | 0,67        | -           | -           | -           |      |
|                       | <i>Pandorina</i> sp.      | <0,1        | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           |      |
|                       | <i>Pediastrum</i> sp.     | <0,1        | 0,04        | 0,01        | <0,1        | -           | -           | -           | -           | 0,002       | 0,07        | -           | -           | -           | -           | -           |      |
|                       | <i>Scenedesmus</i> sp.    | <0,1        | -           | -           | -           | 0,04        | 0,01        | -           | -           | -           | 0,04        | -           | -           | -           | -           | -           |      |
|                       | <i>Spirogyra</i> sp.      | <0,1        | -           | -           | -           | -           | 0,02        | -           | -           | -           | 17,2        | -           | 2,19        | -           | 1,02        | -           |      |
|                       | <i>Stigeoclonium</i> sp.  | -           | 0,94        | 0,11        | 1,11        | 0,17        | 0,05        | -           | -           | 0,07        | 2,16        | -           | -           | 0,01        | -           | -           |      |
|                       | <i>Ulothrix</i> sp.       | <0,1        | 0,03        | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | 0,05        | -           | -           | -           | -           | -           |      |
|                       | Ulvales                   | <0,1        | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           |      |
| <i>Zygnema</i> sp.    | <0,1                      | -           | -           | -           | -           | 0,02        | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           |             |      |
| Charophyta            | <i>Mougeotia</i> sp.      | <0,1        | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           |             |      |
| Hayvansal ve Bitkisel | Amphipoda                 | 40,38       | 12,8        | 3,28        | 0,04        | 48,3        | 51,6        | 42,9        | -           | 0,12        | -           | -           | 19,9        | 0,45        | -           | 0,02        |      |
|                       | Crustacea                 | 0,32        | 0,4         | -           | -           | -           | 0,08        | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           |      |
|                       | Ostracoda                 | 58,57       | 2           | -           | 0,17        | 0,26        | 27,7        | 5,7         | -           | 0,73        | -           | -           | 0,1         | -           | -           | -           |      |
|                       | Copepoda                  | 0,11        | 0,3         | -           | -           | -           | 0,1         | 1,4         | -           | 0,16        | -           | -           | -           | -           | 13,4        | -           |      |
|                       | Chironomidae              | 0,03        | -           | -           | -           | 0,1         | 0,1         | -           | -           | 0,16        | -           | -           | 1,9         | -           | -           | 50,5        |      |
|                       | Nematoda                  | <0,1        | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           |      |
|                       | Gastropoda                | <0,1        | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           |      |
|                       | <i>Keratella</i> sp.      | -           | 0,1         | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           |      |
|                       | Insecta                   | <0,1        | -           | 0,24        | 0,23        | 3,22        | 0,1         | 1,3         | -           | -           | -           | -           | 0,2         | 1,2         | 17,8        | -           |      |
|                       | Polen                     | <0,1        | 0,03        | 0,03        | -           | 0,23        | -           | -           | -           | 0,05        | 0,001       | -           | -           | 0,01        | -           | 0,01        |      |
|                       | Bitkisel                  | 0,001       | 3,3         | 5,85        | 16,4        | 0,03        | 0,01        | 0,9         | -           | 1,7         | -           | -           | 1,8         | 43,1        | -           | 0,01        |      |
|                       | Hayvansal Detritus        | <0,1        | -           | 4,61        | 1,2         | 13,6        | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | 5,4         | -           | -           |      |
|                       | Sindirilmiş Detritus      | 0,001       | -           | 0,01        | -           | 0,83        | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | 0,8         | -           | -           |      |
|                       | Diğer                     | 0,01        | 7,6         | 4,4         | 0,2         | 18          | 1,6         | 5           | -           | 1,3         | 0,38        | 1,7         | 3,8         | 6,9         | 7,3         | 1,2         |      |
|                       | Kist                      | <0,1        | 0,21        | 0,02        | 0,03        | 0,23        | -           | -           | -           | <0,1        | 0,01        | 1           | 0,01        | 21,2        | 3           | 0,04        |      |
| Cladocera             | -                         | -           | 0,26        | -           | -           | -           | 0,02        | -           | 0,02        | -           | -           | -           | -           | -           | -           |             |      |
| Bryozoa Statoblastı   | -                         | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | 16,7        | -           | -           | -           | -           | -           | -           |             |      |
|                       | <b>Besin Çeşitliliği</b>  | <b>0,71</b> | <b>2,36</b> | <b>2,51</b> | <b>1,88</b> | <b>1,70</b> | <b>1,42</b> | <b>1,79</b> | <b>1,12</b> | <b>1,55</b> | <b>1,92</b> | <b>0,88</b> | <b>1,96</b> | <b>1,64</b> | <b>2,23</b> | <b>1,37</b> |      |

### Sindirim kanalı içeriklerinin cinsiyete göre değerlendirilmesi

Yaz 2012 örneklemeğinde dişi *C. gibelio* bireylerinin sindirim kanalı içerikleri %IRI değerlerine göre değerlendirildiğinde, bitkisel örneklerden *Cocconeis* sp., *Fragilaria* spp. ve *Navicula* spp. taksonlarının değerleri yüksek olarak görülmüştür (Tablo 7). Hayvansal besin gruplarında ise, Amphipoda ve Ostracoda üyeleri baskındır. Ayrıca bol miktarda

Oligochaeta setalarına rastlanmıştır. Erkek bireylerde, alg besin gruplarından *Navicula* spp. taksonunun %IRI değeri yüksek olarak görülmektedir. Hayvansal olarak Amphipoda üyeleri değeri yüksektir. Erkek bireylerde besin organizmalarından Oligochaeta üyelerinin setaları bol miktarda görülmüştür. Juvenil bireylerde *Fragilaria* spp. ve *Navicula* spp. değerleri yüksek olarak görülmüştür. Hayvansal olarak %IRI değeri Amphipoda, hayvansal detritus ve diğer besin organizmaları yüksektir.

Sonbahar 2012 örneklemeinde eşeyssel olarak sindirim kanalı içerikleri değerlendirilmesi Tablo 7’de verilmiştir. Verilere göre dişi bireylerde %IRI değerlerine göre yüksek olan alg taksonu *Navicula* spp. taksonudur. Hayvansal olarak ise; Amphipoda ve Ostracoda üyeleridir. Ayrıca Oligochaeta üyelerinin setalarına da bol miktarda rastlanmıştır. Erkek bireylerde değeri yüksek olan alg taksonu *Navicula* spp.’dir. Hayvansal olarak Amphipoda ve Ostracoda üyeleridir. Oligochaeta üyelerinin setalarına da bol miktarda rastlanılmıştır. Juvenil bireylerde %IRI değeri yüksek olan alg grupları, *Fragilaria* spp., *Licmophora* sp., *Navicula* spp. ve *Spirogyra* sp.’dir. Ayrıca çeşitli bitki parçaları da bol miktarda görülmüştür. Sonbahar örneklemeinde üç grupta da en bol bulunan besin organizması *Navicula* spp. olarak görülmektedir.

İlkbahar 2013 örneklemeinde *C. gibelio* bireylerinin sindirim kanalı içeriklerinin eşeyssel olarak değerlendirilmesi Tablo 7’de verilmiştir. İncelen sindirim kanalı içeriklerinin %IRI değerlerine göre değerlendirildiğinde şu sonuçlar görülmektedir. Dişi bireylerde *Fragilaria* spp. ve *Melosira* sp.

taksonları alg grubunda bol olarak görülmüştür. Hayvansal olarak Oligochaeta üyelerinin setaları bol olduğu gözlenmiştir. Erkek bireylerde alg grubundan, *Fragilaria* spp., *Navicula* spp. ve çeşitli bitkisel parçaların bol olduğu görülmüştür. Juvenil bireylerde ise, *Fragilaria* spp. ve *Navicula* spp. taksonları boldur. Diğer gruplarda görüldüğü gibi Oligochaeta üyeleri setaları da bol miktarda bulunmaktadır.

Zamansal ve mekânsal olarak besin çeşitliliğine bakıldığında Yaz 2012 örneklemeinde çeşitliliğin en yüksek olduğu istasyon Sarımsaklı (2.51), Sonbahar 2012’de Ahmetçeli istasyonunda (1.92) ve İlkbahar 2013 örneklemeinde Sarımsaklı istasyonunda (2.23) olduğu gözlenmiştir (Tablo 6). Eşeylere göre besin çeşitliliği değerlendirildiğinde ise, Yaz 2012 örneklemeinde dişi bireylerin sindirim kanalı içeriklerinin besin çeşitliliğinin (2.27) diğer eşeylere göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Diğer iki örneklemede ise sonbaharda juvenil bireylerde (2.00) ilkbaharda erkek bireylerde yüksek olduğu görülmüştür (Tablo 7).

**Table 9.** Zamansal ve eşeyssel olarak sindirim kanalı içeriklerinden çıkan besin gruplarının nisbi önem indeksleri (%IRI) ve besin çeşitliliği **Table 10.** Temporal and sexual variation of gut contents and the food items Relative Importance Index (IRI%) and food diversity

| Gruplar                   | Besin Organizmaları            | Yaz 2012 |         |         | Sonbahar 2012 |         |         | İlkbahar 2013 |         |         |
|---------------------------|--------------------------------|----------|---------|---------|---------------|---------|---------|---------------|---------|---------|
|                           |                                | Dişi ♀   | Erkek ♂ | Juvenil | Dişi ♀        | Erkek ♂ | Juvenil | Dişi ♀        | Erkek ♂ | Juvenil |
|                           |                                | %IRI     |         |         |               |         |         |               |         |         |
| Cyanobacteria             | <i>Anabaena</i> sp.            | 0,0002   | -       | -       | 0,04          | 4,48    | 10,84   | 0,14          | -       | -       |
|                           | <i>Merismopedia</i> sp.        | 0,002    | -       | -       | -             | -       | -       | -             | -       | -       |
|                           | <i>Oscillatoria</i> sp.        | 0,0001   | 0,0004  | -       | -             | -       | -       | -             | -       | -       |
| Heterokontophyta          | <i>Amphora</i> spp.            | 2,17     | 1,29    | 0,68    | 0,25          | 1,18    | 0,55    | 0,04          | 0,04    | -       |
|                           | <i>Cocconeis</i> sp.           | 6,23     | 4,72    | 0,81    | 2,57          | 3,05    | 2,08    | 0,99          | 0,97    | 1,06    |
|                           | <i>Cyclotella</i> sp.          | -        | 0,1     | -       | -             | -       | -       | -             | -       | -       |
|                           | <i>Cymatopleura</i> sp.        | 0,1      | 0,3     | 0,45    | 0,03          | 0,04    | 0,04    | 0,21          | 1,52    | -       |
|                           | <i>Cymbella</i> sp.            | 4,76     | 3,93    | 2,82    | 2,21          | 0,69    | 0,21    | 0,4           | 0,31    | -       |
|                           | <i>Diatoma</i> sp.             | 0,02     | 0,001   | 0,14    | -             | 0,03    | 0,07    | 0,04          | -       | -       |
|                           | <i>Epithemia</i> sp.           | 0,003    | 0,001   | -       | -             | -       | -       | -             | -       | -       |
|                           | <i>Fragilaria</i> spp.         | 0,003    | 0,01    | 0,08    | 0,01          | 3,04    | 5,43    | 0,94          | 0,47    | -       |
|                           | <i>Fragilaria</i> sp. (zincir) | 6,73     | 0,3     | 10,29   | 1,12          | 0,599   | 1,03    | 22,11         | 21,51   | 12,86   |
|                           | <i>Gomphonema</i> spp.         | 0,06     | 0,1     | 0,22    | 0,15          | 1,204   | 4,47    | -             | -       | -       |
|                           | <i>Gyrosigma</i> sp.           | 2,83     | 1,65    | 0,1     | 0,58          | 0,62    | 0,09    | 0,04          | 1,23    | -       |
|                           | <i>Licmophora</i> sp.          | -        | -       | -       | 0,02          | 2,86    | 6,48    | -             | -       | -       |
|                           | <i>Melosira</i> sp.            | 2,67     | 2,25    | 7,45    | 7,52          | 0,41    | 0,45    | 29,08         | 0,69    | 9,74    |
|                           | <i>Meridion</i> sp.            | 0,002    | -       | -       | -             | -       | -       | -             | -       | -       |
|                           | <i>Navicula</i> spp.           | 6,28     | 8,29    | 13,2    | 41,79         | 47,49   | 46,79   | 3,25          | 15,24   | 12,7    |
|                           | <i>Neidium</i> sp.             | 0,22     | 0,02    | -       | -             | -       | -       | -             | -       | -       |
|                           | <i>Nitzschia</i> spp.          | 0,75     | 2,04    | 1,04    | 0,003         | -       | -       | 0,01          | -       | -       |
| <i>Pinnularia</i> sp.     | 0,01                           | 0,06     | -       | 0,004   | 0,09          | 0,55    | -       | 0,57          | -       |         |
| <i>Rhizosolenia</i> sp.   | 0,005                          | -        | -       | -       | -             | -       | -       | -             | -       |         |
| <i>Rhoicosphaenia</i> sp. | 0,27                           | 0,64     | 1,21    | 0,2     | 0,69          | 0,23    | 0,03    | -             | -       |         |
| <i>Stephanodiscus</i> sp. | 0,36                           | 0,39     | 0,04    | 0,001   | 0,02          | 0,004   | 0,11    | 0,62          | 3,2     |         |
| <i>Surirella</i> sp.      | -                              | 0,001    | -       | -       | -             | -       | -       | -             | -       |         |
| <i>Ulnaria</i> sp.        | 0,65                           | 2,58     | 0,48    | 0,02    | 0,01          | 0,12    | 3,03    | 1,66          | 2,13    |         |
| <i>Vaucheria</i> sp.      | -                              | -        | -       | -       | 0,06          | -       | -       | 0,75          | -       |         |
| Chlorophyta               | <i>Ankistrodesmus</i> sp.      | 0,0003   | 0,003   | -       | -             | -       | -       | -             | -       | -       |
|                           | <i>Chaetomorpha</i> sp.        | 0,01     | 0,003   | -       | -             | -       | -       | -             | -       | -       |
|                           | <i>Chlorella</i> sp.           | -        | -       | -       | 0,003         | 0,85    | 0,56    | -             | -       | -       |
|                           | Chlorophyta                    | 0,01     | -       | -       | -             | -       | -       | -             | -       | -       |
|                           | <i>Cladophora</i> sp.          | 1,39     | 0,32    | 2,89    | -             | 0,12    | 0,79    | 0,15          | -       | -       |
|                           | <i>Closterium</i> sp.          | 0,02     | 0,02    | 0,04    | -             | 0,01    | 0,12    | -             | 0,01    | -       |



|                       |                          |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
|-----------------------|--------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                       | Conjugatophyceae         | 0,06        | 0,003       | -           | -           | -           | -           | 1,01        | 1,05        | 15,7        |
|                       | <i>Cosmarium</i> sp.     | 0,07        | 0,01        | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           |
|                       | <i>Microspora</i> sp.    | 0,03        | 0,12        | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           |
|                       | <i>Oedogonium</i> sp.    | 0,1         | 0,03        | 0,01        | 0,07        | 0,04        | 0,09        | 0,04        | 0,29        | 7,19        |
|                       | <i>Pandorina</i> sp.     | 0,0002      | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           |
|                       | <i>Pediastrum</i> sp.    | 0,01        | 0,17        | 0,0005      | 0,001       | 0,04        | -           | -           | -           | -           |
|                       | <i>Scenedesmus</i> sp.   | 0,001       | -           | 0,01        | 0,001       | 0,004       | 0,01        | -           | -           | -           |
|                       | <i>Spirogyra</i> sp.     | -           | 0,02        | -           | 0,0004      | 0,89        | 6,29        | 2,05        | -           | -           |
|                       | <i>Stigeoclonium</i> sp. | 0,18        | 0,01        | 0,11        | 0,05        | 0,72        | 0,74        | -           | 0,02        | -           |
|                       | <i>Ulothrix</i> sp.      | 0,07        | -           | -           | -           | -           | 0,03        | -           | -           | -           |
|                       | Ulvales                  | 0,03        | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           |
|                       | <i>Zygnema</i> sp.       | 0,01        | -           | -           | -           | 0,05        | -           | -           | -           | -           |
| Charophyta            | <i>Mougetia</i> sp.      | 0,001       | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           |
| Hayvansal ve Bitkisel | Amphipoda                | 32,03       | 56,07       | 29,51       | 24,31       | 13,02       | 2,12        | 9,12        | 9,98        | 30,33       |
|                       | Chironomidae             | 0,21        | 0,49        | 0,06        | 0,03        | 0,12        | -           | 4,76        | 1,84        | -           |
|                       | Copepoda                 | 2,46        | 0,79        | -           | 0,22        | -           | 0,08        | 0,13        | -           | -           |
|                       | Crustacea                | 1,57        | 0,45        | -           | 0,03        | 0,04        | -           | -           | -           | -           |
|                       | Gastropoda               | 0,02        | 0,01        | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           |
|                       | Insecta                  | 0,79        | 0,05        | 1,96        | 0,001       | 0,41        | 0,07        | 1,1         | 0,65        | -           |
|                       | Nematoda                 | <0,1        | 0,001       | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           |
|                       | Ostracoda                | 23,12       | 10,06       | 0,16        | 17,74       | 10,002      | 0,32        | 0,09        | -           | -           |
|                       | <i>Keratella</i> sp.     | 0,0003      | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           | -           |
|                       | Bitkisel                 | 1,87        | 1,85        | 0,14        | 0,34        | -           | 0,47        | 11,11       | 19,6        | 2,5         |
|                       | Bryozoa Statoblastı      | 0,01        | 0,06        | -           | 0,01        | 5,59        | 8,41        | -           | -           | -           |
|                       | Cladocera                | 0,0002      | -           | 0,002       | -           | -           | -           | -           | -           | -           |
|                       | Diğer                    | 0,96        | 0,14        | 9,42        | 0,66        | 1,48        | 0,46        | 6,44        | 7,56        | 2,01        |
|                       | Hayvansal detritus       | 0,03        | 0,01        | 15,95       | -           | -           | -           | 0,34        | 9,18        | -           |
|                       | Kist                     | 0,33        | 0,3         | 0,1         | 0,01        | 0,052       | 0,011       | 0,1         | 3,89        | 0,56        |
|                       | Polen                    | 0,37        | 0,01        | 0,2         | 0,01        | 0,01        | -           | -           | 0,04        | -           |
|                       | Sindirilmiş detritus     | 0,12        | 0,31        | 0,42        | -           | -           | -           | 0,06        | 0,35        | -           |
|                       | <b>Besin Çeşitliliği</b> | <b>2.27</b> | <b>1.80</b> | <b>2.19</b> | <b>1.60</b> | <b>1.98</b> | <b>2.00</b> | <b>2.19</b> | <b>2.31</b> | <b>2.03</b> |

## TARTIŞMA VE SONUÇ

*C. gibelio* bireylerinin eşey oranlarıyla ilgili olarak Türkiye'de çeşitli iç sularda yapılan çalışmaların çoğunda eşey oranı 1:0.02 ile 1:0.80 arasında değişmekle beraber dişi ağırlıklı olduğu kaydedilmiştir (Torcu-Koç vd., 2008; Tarkan vd., 2006; İlhan vd., 2005; Özuluğ vd., 2004; Saç 2010). Çeşitli çalışmalarda ise erkek bireylerin dişi bireylere oranlara daha fazla olduğu saptanmıştır (Kırankaya, 2007; Özkök vd., 2007). Karamenderes'te yapılan bu çalışmada eşey oranlarının (1:0.5) birçok çalışmada olduğu gibi dişi ağırlıklı olduğu görülmektedir. Buna göre bu çalışmanın sonuçları Torcu-Koç vd. (2008), Tarkan vd. (2006), İlhan vd. (2005), Özuluğ vd. (2004), Saç (2010) yapmış olduğu çalışmalarla örtüşmektedir.

*C. gibelio* türünün beslenme şiddetinin yoğun olarak ilkbahar (Bobori vd. 2012; Kırankaya, 2007), sonbahar (Bobori vd. 2012) ve yaz (Kırankaya, 2007) mevsimlerinde yoğun olduğu görülmüştür. Karamenderes'te yapılan bu çalışmada beslenme şiddetinin önceki çalışmalarla uyumlu olarak ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde yüksek olduğu görülmektedir. Yaz mevsiminde sıcaklığın artmasına paralel olarak sindirimin daha hızlı olduğu (Windel, 1978), sindirim kanallarının bu nedenle boş olabileceği sonucuna varılabilir.

*C. gibelio* bireylerinin beslenmesinde besin kategorisi dikkate alınarak yapılan çalışmalarda detritus miktarı önemli bir yer teşkil etmektedir (Specziár vd., 1997; Yalçın Özdilek ve Jones, 2014). Bununla birlikte sindirim kanalı içeriklerinin

taksonomik olarak değerlendirildiği çalışmalarda detritusun önemi nispeten düşük görülmektedir (Kırankaya 2007; Yılmaz vd., 2008; Rybczyk 2006). Bu çalışmada besin kategorisi noktalar yöntemine göre (Besin Önem İndeksi - AI) kategorize edilerek alınan sonuçlarda detritusun beslenmedeki önemi yüksek görüldüğü halde, taksonomik olarak sindirim kanalı içeriğinin değerlendirilmesinde (Nisbi Önem İndeksi - %IRI) detritusun beslenmedeki önemi düşük görülmektedir. Besin kategorize edilerek yapılan çalışmalar (Yalçın Özdilek ve Jones, 2014), taksonomik değerlendirme çalışmalarına göre daha pratik olmasına rağmen bir komünitedeki besin ağlarının anlaşılması, besin çeşitlerinin besin ağı içindeki fonksiyonel rollerinin ortaya konabilmesi için taksonomik veya en azından fonksiyonel besin grup kategorilerinin esas alınması önerilebilir. Ayrıca detaylı bir çalışma gerektiren taksonomiye dayalı sindirim kanalı içerik analizi sonuçları değerlendirilerek önem derecelerine göre daha uygun besin kategorileri belirlenebilir.

*C. gibelio* bireylerinin diyetinin lentik sistemlerde yapılan çalışmalarında genel olarak Gastropoda, Diptera, Cladocera, Copepoda, Ostracoda, bentik ve planktonik omurgasızlar olduğu belirtilmiştir (Geldiay ve Balık, 1996; Balık vd., 2003). Daha spesifik olarak yapılan çalışmalarda ise Sırbistan Carska Bara göletinde Copepoda, Cladocera, Rotatoria, Oligochatea, diatomorphyta (heterokontophyta) (Pujin ve Maletin, 1986), Macaristan Balaton gölünde Chironomidae larvaları, detritus *Corophium curvispinum*, *Dreissena* ve alglerle, Gelingüllü

baraj gölünde Bacillariophyceae (Heterokontophyta) grubundan *Nitzschia* sp ve *Cymbella* sp. ve zooplanktonik organizmalardan en sık rastlanan organizmaların Cladocera grubundan *Alona* sp., *Bosmina* sp., Copepoda grubundan *Cyclops* sp. (Kırankaya 2007), Eğirdir ve Bafra göllerinde *Asterionella* sp., *Botryococcus* sp., *Gonium* sp., *Microcystis* sp., *Bosmina* sp., *Spirogyra* sp., *Lepidella* sp., Insecta ve Nematoda (Yılmaz vd., 2008), Rusya'da Shira gölünde Spirolina, Oscillatora ve Anabaena ile Copepoda ve Rotatoria üyelerinin sindirim kanalında bol olduğu kaydedilmiştir. Akarsu sisteminde yapılan çalışmalarda ise detritus ve iplikli alglerin besin olarak önemli olduğu kaydedilmiştir (Yalçın Özdilek ve Jones, 2014), Karamenderes'te taksonomik olarak belirlenen besin organizmaları çalışmasında ise genel olarak lentik sistemde yapılan besin organizmaları ile benzerlik göstermekle birlikte bentik alg ve makroomurgasızların hakim besin grubu olduğu söylenebilir. Yalçın Özdilek ve Jones (2014) aynı akarsuyun Pınarbaşı istasyonunda yaz mevsiminde tek örnekleme dayalı yapmış oldukları kararlı izotop çalışmalarında iplikli alg ve detritusların önemli olduğuna dair sonuçlar bu çalışma sonuçları ile uygunluk göstermektedir.

Genel olarak bakıldığında, *C. gibelio* bireylerinin omnivor (Örneğin; Kırankaya 2007; Kagalou vd., 2008; Yalçın Özdilek ve Jones, 2014) beslenme özelliğinde olduğu, özellikle zooplanktonik organizmalar olmak üzere çeşitli hayvansal besinleri tükettikleri belirtilmektedir. Karamenderes çayında yapılan bu çalışmada *C. gibelio* bireylerinin bağırsak uzunlukları esas alındığında bazı mevsimlerde ve istasyonlarda herbivor özellikte olduğu saptanmıştır. Wheatherley (1972) herbivor balıkların genel karakteristik özelliklerini dişlerin olmaması, mikroskobik algleri süzebilecek solungaç dikenlerinin olması, gerçek bir midelerinin olmaması uzun ve ince duvarlı bağırsaklara sahip olmaları şeklindeki tanımları *C. gibelio*'nun özelliklerine uygunluk göstermektedir. İstilacı tür olan bu bireylerin trofik kategorisinin bilinmesi türün istila ettiği alanların rehabilitasyonu çalışmalarında önemlidir. Bu nedenle sonraki çalışmalarda özellikle istilacı türlerin besin ağındaki fonksiyonel rolünün belirlenmesine yönelik çalışmaların yapılması önerilir.

*C. gibelio* bireylerinde besinlerin önem indeksleri, beslenme çeşitliliği zamansal ve mekânsal farklılıklar

göstermektedir. Bu çalışmada ortamda tüm bulunan besin organizmalarının bolluklarını aynı kategoride değerlendirme şansı olmamıştır. Bu nedenle bu çalışma besinlerin seçilerek mi yoksa ortamda bol olduğu için mi tüketildiğine dair bir bilgi sunamamaktadır. Besin organizmalarının önem indekslerindeki zamansal ve mekânsal dalgalanmalar, ortamda tüketilen besinlerin bolluğundan kaynaklanmış olabilir. Bununla birlikte, Rogozin vd (2011) *C. gibelio* bireylerinin sindirim kanalı içeriklerinde gölde baskın olarak bulunan alg grubundan (Pyrrophyta) ziyade *Spirulina* sp., *Oscillatoria* sp., *Anabaena* sp. bireylerinin baskın olduğunu belirtmişlerdir. Buna göre sonraki çalışmalarda ortamda bulunan besin organizmalarının belirli besin kategorileri bazında (Örneğin; plankton, perfiton, makroalg, makroomurgasız gibi) kantitatif olarak değerlendirilerek besin seçiciliğine yönelik çalışmaların yapılması önerilir.

İstilacı özellik gösterdiği bilinen bu türün Karamenderes'te de gerek tükettiği besin organizma sayısı (56 takson), besin çeşitliliği (maksimum 2.51), herbivor-omnivor beslenme özelliği ve bu özelliklerinin mekânsal ve zamansal olarak çeşitlilik göstermesi nedeniyle tipik karakterleri taşıdığı söylenebilir. Genel olarak durgun su sistemlerinde yayılış gösteren bu türün akarsu sisteminde ve özellikle nehrin aşağı kısımlarına doğru yayılış gösterme eğiliminde olduğu sonucundan hareketle türün muhtemelen bu bölgede yaşayan türleri pozitif ya da negatif yönde etkileyebileceği söylenebilir. Bu amaçla özellikle nehir ağı bölgesinde türler arasındaki ilişkilerin araştırılması ve bu türün diğer türler üzerine etkilerinin ortaya konması önerilebilir. Ayrıca bu türün akarsuda yerleşme başarısını elde etmesi iç sularda yayılma potansiyelini de arttırmaktadır. Bu nedenle akarsularda besin ağı içindeki rollerinin daha detaylı ortaya konması, predatör, patojen vb. diğer ekolojik özelliklerinin araştırılarak doğal türleri koruma tedbirlerinin alınması önerilir.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma TÜBİTAK 111Y280 No.'lu proje tarafından desteklenmiştir. Alg teşhislerinde Ali Rahmi FIRAT'a ve makroomurgasız teşhislerinde Doç. Dr. Deniz Anıl ODABAŞI'na yardımlarından dolayı teşekkürü borç biliriz.

## KAYNAKÇA

- Akbulak C., Özcan H. & Güre M. (2010). Land use efficiency of the Karamenderes Basin (NW Turkey). *Proceedings of the Conference on Water Observation and Information System For Decision Support* (in CD), 25-29 May 2010, Ohrid, Republic of Macedonia. 2010-633.
- Al-Hussaini A. H. (1949). On the functional morphology of the alimentary tract of some fish in relation to differences in their feeding habits: anatomy and histology. *Journal of Cell Science*, 3(10), 109-139.
- Balık İ., Karaşahin B., Özkök R., Çubuk H., Uysal R., (2003). Diet of Silver Crucian Carp *Carassius gibelio* in Lake Eğirdir. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 3: 87-91.
- Borbori D.C., Salvarina I., Michaloudi E., (2012). Fish dietary patterns in the eutrophic Lake Volvi (East Mediterranean). *Journal of Biological Research-Thessaloniki*, 19: 139-149.
- Costa, M. J., Cabral, H. N. (1999). Changes in the Tagus nursery function for commercial fish species: some perspectives for management. *Aquatic Ecology*, 33(3), 287-292. doi: 10.1023/A:1009904621771
- Diler, Ö., Didinen, B.I., (2006). Ekzotik türlerin akuatik ekosistemlere etkileri. *I. Balıklandırma ve Rezervuar Yönetimi Sempozyumu*, 07-09 Şubat 2006, Antalya.
- Eduardo Lima-Junior, S., Goitein, R., (2001). A new method for the analysis of fish stomach. *Acta Scientiarum*, 23 (2): 421-424.
- Geldiyar R., Balık S., (1996). Türkiye tatlısu balıkları. (II. Baskı), Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi. İzmir.
- Hureau J.C., (1966). Biologie comparée de quelques poissons Antartique (Nototheniidae). *Bulletin de l'institut Océanographique (Monaco)*, 68: 1-244.

- Hyslop, E.J., (1980). Stomach contents analysis. A review of methods and Their application. *Journal of Fish Biology*, 17: 411-429. doi: [10.1111/j.1095-8649.1980.tb02775.x](https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1980.tb02775.x)
- İlhan A., Balık S., Sarı H.M., Ustaoglu M.R., (2005). Batı ve Orta Anadolu, Güney Marmara Trakya ve Batı Karadeniz Bölgelerindeki *Carassius* (Cyprinidae, Pisces) türleri ve dağılımları. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 22 (3-4): 343-346.
- İnnal, D., Erk'akan, F., (2006). Effects of exotic and translocated fish species in the inland waters of Turkey. *Review Fish Biology Fisheries*, 16: 39-50. doi: [10.1007/s11160-006-9005-y](https://doi.org/10.1007/s11160-006-9005-y)
- Kagalou, I., Papadimitriou, T., Bacopoulos, V., Leonardos, I. (2008). Assessment of microcystins in lake water and the omnivorous fish (*Carassius gibelio*, Bloch) in Lake Pamvotis (Greece) containing dense cyanobacterial bloom. *Environmental Monitoring and Assessment*, 137(1), 185-195. doi: [10.1007/s10661-007-9739-6](https://doi.org/10.1007/s10661-007-9739-6)
- Kırankaya, Ş. G. (2007). Gelingüllü araj Gölü'ndeki (Yozgat) aynalı sazın, pullu sazın (*Cyprinus carpio*, L., 1758) ve gümüşü havuz balığı [*Carassius gibelio* (Bloch, 1782)]'nin büyüme, üreme ve beslenme biyolojisinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi (Doktora tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi).
- Kırankaya, S. G., Ekmekci, G. (2013). Life-history traits of the invasive population of Prussian carp, *Carassius gibelio* (Actinopteri: Cypriniformes: Cyprinidae), from Gelingüllü Reservoir, Yozgat, Turkey. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 1(43). doi: [10.3750/AIP2013.43.1.05](https://doi.org/10.3750/AIP2013.43.1.05)
- Lockwood, J. L., Hoopes, M. F., Marchetti, M. P., (2007). *Invasion ecology* John Wiley & Sons.
- Nikolsky G.V., 1978. The ecology of fishes. T.F.H. Publication Inc. Ltd., London, England. 352 p.
- Özdemir, G., Ceylan, B. (2007). Biyolojik istila ve Karadeniz'deki istilacı türler. *Yunus Araştırma Bülteni*, 2007(3).
- Özkök R., Çubuk H., Tümgelir L., Uysal R., Çınar Ş., Küçükbara R., Erol K.G., Ceylan M., (2007). Eğirdir Gölü'ndeki Gümüşü Havuz Balığı (*Carassius gibelio* Bloch, 1782) populasyonunun büyüme özellikleri. *Türk Sucul Yaşam Dergisi*, 3-5 (5-8): 313-322.
- Özuluğ, M., Meriç, N., Freyhof, J. (2004). The distribution of *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) (Teleostei: Cyprinidae) in Thrace (Turkey). *Zoology in the Middle East*, 31(1), 63-66. doi: [10.1080/09397140.2004.10638023](https://doi.org/10.1080/09397140.2004.10638023).
- Partal, N., (2014). Karamenderes Çayı'nda istilacı bir tür olan *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) taksonunun dağılımı ve beslenme ekolojisi (Yüksek Lisans Tezi), Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Çanakkale.
- Pinkas, L., Oliphant, M. S., Iverson, I. L. K., (1971). Food habits of albacore, bluefin tuna and bonito in Californian Waters. *Calif: Fish Game*, 152, 1-105.
- Prince, E. D. (1975). Pinnixid crabs in the diet of young-of-the-year Copper Rockfish (*Sebastes caurinus*). *Trans. Am. Fish. Soc.* 104, 539-540. doi: [10.1577/1548-8659\(1975\)104<539:PCITDO>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1577/1548-8659(1975)104<539:PCITDO>2.0.CO;2)
- Pujin V. ve Maletin S., (1987). Diet of Prussian Carp (*Carassius auratus gibelio* Bloch) in The Carska Bara. *Tiscia (Szeged)*, 22: 93-98.
- Rogozin D.Y., Pulyayevskaya M.V., Zuev I.V., Makhutova O.N. ve Degermendzhi A.G., (2011). Growth, diet and fatty acid composition of Gibel Carp *Carassius gibelio* in Lake Shira, a brackish water body in Southern Siberia. *Journal Siberian Federal University Biology*, 4: 86-103.
- Rybczyk A., (2006). Selected aspects of biological characteristics of the Prussian Carp (*Carassius auratus gibelio* Bloch, 1783): food, feeding, and condition. *Acta Scientiarum Polonorum. Piscaria*, 5 (2), 69-82.
- Saç G., (2010). Growth and reproduction of Gibel Carp, *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) in Büyükçekmece Dam Lake (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul University, Institute of Science, İstanbul, 69 p.
- Sakai, A. K., Allendorf, F. W., Holt, J. S., Lodge, D. M., Molofsky, J., With, K. A., ... & McCauley, D. E. (2001). The population biology of invasive species. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 305-332. doi: [10.1146/annurev.ecolsys.32.081501.114037](https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.32.081501.114037).
- Shannon, C.E., Wiener, W., (1949). The mathematical theory of communication. University of Illinois Press, Urbana, pp. 125.
- Speciár A., Tölg L., Bíró P., (1997). Feeding strategy and growth of Cyprinids in the littoral zone of Lake Balaton. *Journal of Fish Biology*, 51 (6): 1109-1124. doi: [10.1111/j.1095-8649.1997.tb01130.x](https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1997.tb01130.x)
- Tarkan, A. S., Gaygusuz, O., Gursoy, C., Acipinar, H., Bilge, G. (2006). A new predator species *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) in Marmara Region: Successful or not. *Balıklandırma ve Rezervuar Yönetimi Sempozyumu*, Antalya, 195-204.
- Tarkan, A. S., Copp, G. H., Top, N., Özdemir, N., Önsoy, B., Bilge, G., ... & Emiroğlu, Ö. (2012). Are introduced gibel carp *Carassius gibelio* in Turkey more invasive in artificial than in natural waters?. *Fisheries Management and Ecology*, 19(2), 178-187. doi: [10.1111/j.1365-2400.2011.00841.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-2400.2011.00841.x)
- Torcu-Koc H., Turker-Cakir D., Ulunehir G., (2008). An investigation in fish fauna İkizcetepeler Dam Lake (Balıkesir). Turkey. *Journal of Applied Biology Science*, 2: 63-67.
- Weatherley A.H. (1972). *Growth and ecology of fish populations*. Academic Press. London. NewYork. 293s.
- Windel J.T. 1978. Estimating food consumption rates of fish populations.. In T. Bagenal (Ed.) *Method for assessment of fish production in freshwaters*. Blackwell Sci (pp 227-254) London: Oxford.
- Yalçın Özdelek, Ş., Jones, R. I. (2014). The diet composition and trophic position of introduced Prussian Carp *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) and native fish species in a Turkish river. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 14(3), 769-776. doi: [10.4194/1303-2712-v14\\_3\\_19](https://doi.org/10.4194/1303-2712-v14_3_19).
- Yılmaz M., Bostancı D., Yılmaz S., Polat N., (2008). İki farklı habitatta [Eğirdir Gölü (Isparta) ve Bafra Balık Gölleri (Samsun)] yaşayan havuz balığı (*Carassius gibelio* Bloch, 1782)'nin beslenme rejimlerinin karşılaştırılması. *Journal of Fisheries Science*, 2 (3): 233-240. doi: [10.3153/jfscm.mug.200707](https://doi.org/10.3153/jfscm.mug.200707)