

Yanbolu Deresine Bırakılan Karadeniz Alabalığının (*Salmo trutta labrax* Pallas, 1811) Geri Dönüşümü, Büyümesi ve Beslenmesi

Eyüp ÇAKMAK¹ Orhan AK¹ Nilgün AKSUNGUR¹ Şirin FİRİDİN¹ Yahya ÇAVDAR¹
Muharrem AKSUNGUR¹ İ. Zeki KURTOĞLU² Bayram ZENGİN¹

¹ Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 61250, Kaşüstü, Trabzon

² Rize Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Rize

orhanak57@gmail.com

ÖZET

Bu çalışmada, akarsuda yapılacak olan balıklandırma çalışmalarına bir örnek teşkil etmesi bakımından, balıklandırmada kullanılan genel kriterlerden akarsuyun seçimi, biyolojik yapısı, istasyon seçimi, yöntem, tür, balıklandırma ve geri dönüşüm oranı irdelenmiştir. Çalışma, Yanbolu Deresi üzerinde Aralık 2006 ile Kasım 2007 tarihleri arasında yürütülmüştür. Çalışmada Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü (SUMAE) tatlı su kuluçkahanesinde üretilen ortalama 9.59±0.14 cm boy ve 9.31± 0.44 g ağırlıkta Karadeniz alabalığı (*Salmo trutta labrax*, Pallas 1811) yavruları (F2 ve F3) kullanılmıştır. Akarsu üzerinde dört farklı istasyon belirlenmiş ve her istasyona sıvı plastik marka ile farklı renklerde markalanan toplam 2.624 adet balık bırakılmıştır. Geri yakalama çalışmasında markalı balıkların yakalanma oranı %6.7 olarak bulunmuştur. Markalı balıkların akarsudaki dağılımı, adaptasyonu, büyüme ve beslenme özellikleri incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yanbolu Deresi, Karadeniz alabalığı, *Salmo trutta labrax*, markalama, balıklandırma, geri yakalama.

Re-catch, Growth and Feeding of the Black Sea Trout (*Salmo trutta labrax* Pallas, 1811) of the Releasing to Yanbolu River

ABSTRACT

In this study, was examined to be performed on stream fish releasing studies to serve as an example in terms of fish from the general criteria used stream selection, biological structures, station selection, methods, fish species classification and recycling rate. Study was conducted on Yanbolu River between December 2006 and November 2007. Produced in freshwater hatcheries study Centre of Fisheries Research Institute (CFRI) Black Sea trout (*Salmo trutta labrax*, Pallas 1811) offspring (F2 and F3) were used average length 9.59 ± 0.14 cm and weight 9.31 ± 0.44 g. The four different stations and each station designated rivers to the liquid plastic in different colors and brands of the brand of fish are left in total 2624 units. Catch of fish caught in the operation of back-branded ratio was found to be 6.7%. Branded in the distribution of fish streams, adaptation, growth and nutritional characteristics were investigated.

Key Words: Yanbolu River, Blacksea trout, *Salmo trutta labrax*, releasing, tag, re-catch.

GİRİŞ

Kahverengi alabalıklar (*Salmo trutta* sp.)'ın günümüzde Avrupa'da beş ülkede ticari ve Avrupa dışında 24 ülkede balıklandırma, rekreasyon ve yetiştiricilik amaçlı olarak üretim ve kültür çalışmaları devam etmektedir (Elliott, 1994; Baglineic ve Maisse, 1999). Kahverengi veya yerli alabalık (*Salmo trutta*) Türkiye sularının doğal ihtiyofaunasının üyeleridir (Togan ve ark., 1999). Adapte oldukları ortam veya coğrafi bölgeye göre dere alası, denizalası, gölhalası gibi ekotipleri mevcuttur (Çelikkale, 1999).

Rusya'nın Abhasya Bölgesinde kurulan kuluçkahanede Karadeniz alabalığının kültür özelliklerinin geliştirilmesine yönelik çalışmalar yürütüldüğü bildirilmiştir (Chernitskii, 1988). Ülkemizde Karadeniz Bölgesi'ndeki bazı özel alabalık işletmeleri doğal ortamda bulunan alabalığın yeme alıştırılması ve kültüre alınabilmesi için çeşitli çalışmalar yapmış olmalarına rağmen başarı elde edilememiştir. Yumurtadan çıktıktan sonra canlı yeme ihtiyaç göstermesi, gökkuşağı alabalığı ile aynı ortamda kannibalizm görülmesi ve beton havuzlarda balıkların stres nedeniyle uyum göstermemesi karşılaşılan problemler olmuştur. Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yer alan derelerde, 1997 yılından itibaren bu türün biyo-ekolojisini belirlemek ve kültüre alınması amacıyla bir çalışma yürütülmüştür (Tabak ve ark., 2001). Doğadan yakalanan balıkların üretim çalışmalarında kullanılması yanında, kuluçkahane orijinli anaç stoku oluşturma çalışmaları sürdürülmektedir (Çakmak ve ark., 2005).

Ülkemizde İstanbul Hidrobiyoloji Enstitüsü'nün kurulma dönemlerinde doğal alabalıkların biyolojisi üzerine çalışmalar yapıldığı gibi, balıklandırma amaçlı olarak ilk yumurta alma çalışmaları da bu dönemde denenmiştir (Bilecik, 2001). Daha sonraki dönemde Uysal (2001), Milli Parklara bağlı olan alabalık tesislerinde Abant ve Yedigöller Milli Park alanlarında ve Tatar (1983), Munzur çayında elde edilen bireylerde döl alımı gerçekleştirilerek balıklandırma çalışmaları yürütülmüştür. Trabzon Su

Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü (SUMAE) bünyesinde yürütülen proje çalışmalarında genetik alanında son dönemdeki gelişmeler göz önünde bulundurularak yetiştiricilik ve kültür çalışmaları yanında gelecek dönemde hassasiyetlere uygun balıklandırma modelleri üzerinde durulmaktadır (Tabak ve ark., 2001).

Akarsu balıklandırılmasında balıklandırmanın hangi amaçlar için yapılacağı yanında kullanılacak balık türünün belirlenmesi de önemlidir. Günümüzde balıklandırma çalışmaları, aşırı yıpranan ve çökmüş doğal stokların takviyesi, balığın hiç bulunmadığı yerlerde ve yeni inşa edilen göletlerde aşılama, akarsuyun sportif avcılığa açılması veya bölge ekonomisine katkı sağlamak amacıyla yapılabilmektedir. Balıklandırma çalışmaları ile su ürünleri yönünden iç su kaynaklarımızın rasyonel bir şekilde değerlendirilmesi sağlanabilir.

Bu çalışmadaki amaç, kuluçkahanede üretilen ve belli bir boya geldikten sonra markalanarak dereye bırakılan Karadeniz alabalığının doğal ortamdaki adaptasyonu, büyümesi ve beslenmesini belirlemektir. Böylece daha sonra yapılacak olan akarsu balıklandırmaları için referans özelliği sağlayacaktır.

MATERYAL ve METOT

Akarsu Seçimi

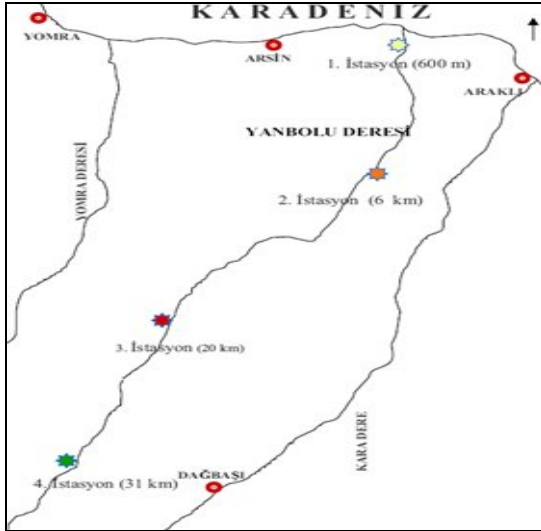
Çalışmanın yürütüldüğü Doğu Karadeniz Bölgesi, 2500–3000 m yükseklikteki kaynaklardan doğan, eriyen kar ve buzul gölleriyle beslenen, genellikle kısa mesafede (Havza genişliği 20 km, anakol uzunluğu 60 km) denize dökülen derelere sahiptir. Anakol uzunluğu açısından en uzun olan Fırtına ve Solaklı Deresi 56 km'ye yaklaşan bir akarsu yatağında akış gösterir (Anonim, 2001; Anonim, 2004).

Araştırma, Gümüşhane sınırları içerisinde doğarak, Trabzon'dan Karadeniz'e dökülen Yanbolu Deresi'nde Aralık 2006-Kasım 2007 tarihleri arasında yürütülmüştür. Dere hızlı bir su akıntısına sahip olup uzunluğu 55 km, en geniş yeri 30 m civarındadır. Yanbolu Deresi pilot dere olarak seçilirken fiziki durum, fauna

vb. kriterler dikkate alınmıştır (Çakmak ve ark., 2005).

Yanbolu Deresi'nde avcılık yıl boyunca yasak olmasına rağmen (Anonim, 2008); turizmin yoğun olduğu yaz ve üreme dönemi olan sonbahar aylarında illegal artan bir avcılık gözlenmiştir (Ak ve ark., 2008). Yanbolu Deresine markalı balıkların bırakılmasının öncesinde ve sonrasında DSİ, İl Tarım Müdürlüğü, Çevre Orman İl Müdürlüğü, İl/İlçe Jandarma Komutanlığı, belde belediye başkanlıklarına ve muhtarlıklara bilgi verilmiş ve halka duyurulması sağlanmıştır.

Yanbolu Deresi üzerinde tespit edilen istasyonların seçilmesinde ise Çakmak (2005) tarafından önerilen kriterler dikkate alınmıştır. Buna göre akıntı, sıcaklık, balıkların rahatlıkla dağılabileceği ve saklanabileceği alan, stres kaynaklarından uzaklık ve besin içeriği istasyonların tespitinde dikkat edilen hususlar olmuştur. Buna göre istasyonlardan birincisi mansaptan 600 m, ikincisi 6 km, üçüncüsü 20 km ve dördüncüsü ise 31 km yukarıdadır (Şekil 1).



Şekil 1. Yanbolu Deresi ve markalı balıkların bırakıldıkları istasyonlar

Balıkların Markalanması

Çalışmada, SUMAE Tatlı Su Balıkları Kuluçkahanesinde üretilen ve smolt boya kadar büyütülen F2 ve F3 jenerasyonlu Karadeniz alabalığı yavruları kullanılmıştır. Çünkü F1 jenerasyonu daha çok doğal habitatın özelliklerini taşıırken, F2 ve F3 jenerasyonları tamamen kültür koşullarında

büyütülen (suni yemle beslenen) balıklardan elde edilmiştir. Markalama işleminden önce balıkların hastalık kontrolleri yapılarak istasyonlara bırakılacak balık sayısı belirlenmiştir. Doğaya serbest bırakılacak balıklarda, her istasyon için farklı renklerde sıvı plastik marka kullanılmıştır. Balıklara 500 ppm Benzocain ile anestezi uygulandıktan sonra sıvı plastik marka, enjektör yardımıyla balığın göz arkasındaki şeffaf dokuya yerleştirilmiştir. I. İstasyona bırakılacak balıklar sağ göz arkasına sarı renkli, II. İstasyona bırakılacak balıklar sağ göz arkasına turuncu renkli, III. istasyona bırakılacak balıklar sol göz arkasına kırmızı renkli ve IV. İstasyona bırakılacak balıklar sol göz arkasına yeşil renkli markalar kullanılarak markalanmıştır. Markalamayı müteakip balıklar 10 gün boyunca kontrol altında tutularak yaralanmadan doğabilecek muhtemel enfeksiyonlara karşı önlemler alınmıştır.

Balıklandırma

Markalanan balıklar nakil tanklarına alınarak istasyonlara nakledilmiş, istasyonlardan akarsuya serbest bırakılmıştır. Yapılan çalışmada I.

İstasyondan 640 adet, II. İstasyondan 674 adet, III. İstasyondan 672 adet ve IV. İstasyondan ise 638 adet olmak üzere toplam 2.624 adet markalı Karadeniz alabalığı bırakılmıştır (releasing). Doğaya serbest bırakılmadan önce 124 adet balığın boy ve ağırlık ölçümleri yapılmıştır. Buna göre ortalama boy 9.59 ± 0.14 cm ve ortalama ağırlık ise 9.31 ± 0.44 g olarak ölçülmüştür.

Geri Yakalama

Serbest bırakma çalışması sonrasında takip eden ilk bir hafta içinde balıkların doğal ortama adaptasyonunu izlemek için (beslenme ve dağılım) gün aşırı, devam eden iki aylık dönemde 15 günde bir ve sonrasında ayda bir kez geri dönüşüm çalışmaları yapılmıştır. Balıkların yakalanması için elektro şok cihazı kullanılmıştır. Denize çıkan bireyleri tespit edebilmek için 250m uzunluğunda, 3m derinliğinde 16mm göz açıklığına sahip uzatma ağıları kullanılmıştır. Bu ağılar akşamdan serilmiş ve günün ağarmasıyla

birlikte toplanmıştır. Akarsuya serbest bırakılan balıkların adaptasyon sürecinin belirlenmesi için geri yakalanan balıkların boy, ağırlık ölçümleri ve mide içerikleri incelenmiştir.

Balık boyları 1mm hassasiyetle ölçüm cetveliyle, ağırlıkları ise 0.1g hassasiyetli elektronik terazi ile ölçülmüştür. İncelenen markalı Karadeniz alabalıklarının mide doluluk oranları bir skala ile görsel olarak dolu, yarı dolu, az dolu ve boş olarak ifade edilmiştir (Gökçe ve ark., 2006). Balığın üreme ve beslenmesi ile ilgili konumunu belirlemek için karın boşluğu ve iç organlar civarında oluşan yağ miktarları Gökçe ve ark (2006) tarafından bildirilen yöntemle göre belirlenmiştir. Mide içeriğinde tespit edilen türlerin ve grupların besin kompozisyonundaki önemini göstermek amacıyla Hylops (1980) tarafından bildirilen “Rastlanma Sıklığı Oranı” (%O), “Sayısal Varlığın Yüzde Oranı” (%N), “Toplam Ağırlığın Midedeki Yüzdesi (%W)” ve “Nispi Önem İndeksi Oranı” (%IRI) formüller kullanılmıştır.

Yanbolu Deresi’nin sıcaklık ve çözünmüş oksijen değerleri aylık olarak YSI 556 MPS Multi Sensör Su Analiz Seti ile ölçülmüştür.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Yanbolu Deresi’nin fiziksel ve kimyasal özellikleri

Yanbolu Deresi’nin ortalama su sıcaklığı $10,7 \pm 0,98^{\circ}\text{C}$ olup en düşük $2,7^{\circ}\text{C}$ ile ocak ayında, en yüksek $24,1^{\circ}\text{C}$ ile temmuz ayında ölçülmüştür. Su sıcaklığı deniz seviyesinden yükseldikçe düşüş göstermektedir. Dere ılık ve soğuk su balıklarının yaşayabileceği uygun

çevre koşullarına ve zonlara sahiptir. Çözünmüş oksijen miktarı ortalama $11,2 \pm 0,62$ mg/L ($8,2-12,7$ mg/L) aralığında bulunmuştur.

Çelikkale (1999), su sıcaklığı açısından en uygun koşulların alabalık ve sazan yetiştiriciliklerinde sırasıyla $7-18^{\circ}\text{C}$ ve $16-26^{\circ}\text{C}$ arasında; çözünmüş oksijen miktarının sırasıyla $9,20-11,50$ mg/L ve $5,00-9,00$ mg/L arasında olması gerektiğini bildirmiştir. Yanbolu Deresi su sıcaklığı ve çözünmüş oksijen miktarı yönünden ılık ve soğuk su balıklarının yaşayabileceği uygun çevre koşullarına sahiptir. Nitekim dereye yaşayan 8 tür balık da bunun bir göstergesini oluşturmaktadır (Ak ve ark., 2008).

Geri Yakalama ve Dağılım

Karadeniz alabalığı, Doğu Karadeniz Bölgesine has endemik ve ekonomik bir türdür. Bulunmuş oldukları akarsu sistemlerinde farklı tür sucul canlılar ile aynı ortamı paylaşmaktadır. Bu paylaşımında besin zincirinin en üst tabakasında yer almaktadır (Tabak ve ark., 2001). Doğal stokların takviyesi amacıyla yetiştiricilik ortamında üretildikten sonra markalanarak Yanbolu Deresine salıverilen Karadeniz alabalığının geri yakalanma oranı, dağılımı, büyümesi ve mide içeriklerinin incelenmesi, ülkemizde akarsu balıklandırması için ön çalışma niteliğindedir.

Dereye bırakılan toplam 2624 adet markalı balığın 177 tanesi (%6.7) geri yakalanmıştır. İstasyonlardan geri yakalanan markalı balık oranları sırasıyla %7.2, 6.8, 5.4 ve 6.6’dır. İstasyonlar dışında yakalanan balık sayısı 7 (% 0.4) dir (Çizelge 1).

Çizelge 1. İstasyonlara bırakılan ve geri yakalanan balık sayıları

İstasyon	Bırakılan Balık Sayısı (Adet)	Yakalanan Balık Sayısı (Adet)	Yakalanma Oranı (%)
1. İstasyon	640	46	7.2
2. İstasyon	674	46	6.8
3. İstasyon	672	36	5.4
4. İstasyon	638	42	6.6
İstasyon Dışı	-	7	0.4
Toplam	2624	177	6.7

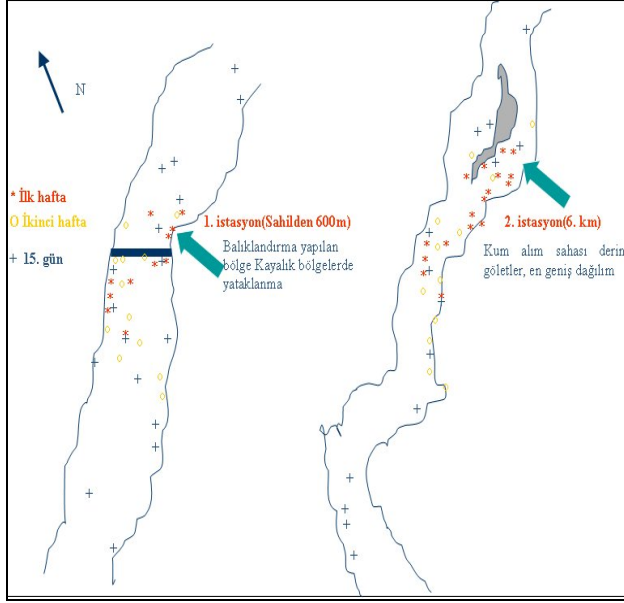
Mayıs, Eylül ve Ekim aylarında istasyonların hiç birisinde markalı balık yakalanmamıştır. İlk bırakma döneminden sonra Aralık, Ocak ve Şubat aylarında markalı balıkların geri dönüşüm oranları yüksek iken, bahar yağmurlarının başlaması ile birlikte balığın akarsu genelinde dağılmasına bağlı olarak geri yakalama oranı giderek düşüş göstermiştir. Schill ve ark., (1986) Amerika da Yellowstone nehrinde alabalıklar üzerindeki çalışmalarında geri dönüşüm oranını %3 olarak bildirmişlerdir. Akarsu sisteminde geri dönüşüm oranları; bırakılan balık sayısına, yapılan örnekleme süresine, akarsuyun fiziksel şartlarına, akarsuda meydana gelen taşkın durumuna, akarsuyun sucul ekosistem yapısı ile legal ve illegal avcılığa bağlı olarak değişim gösterebilmektedir.

Zengin ve ark., (2005), Karadeniz’de gerçekleştirdikleri çalışmalarında 28.178 adet markalı yavru kalkan balığını denizel ortama bırakılmışlardır. Geri dönüşüm çalışmalarının yapıldığı 7 yıllık bir zaman diliminde toplam 606 adet markalı kalkan balığı geri yakalamışlardır. Toplam geriye dönüş oranı %2.2 olarak saptanmıştır. Hoffman ve Degal, (1987) Kuzey Denizi-Danimarka kıyılarında yürüttükleri çalışmalarında; yetiştiricilik yoluyla elde edilen 0 yaş grubu 3900 adet pisi (Pleurenectes platessa) balığını, markalanmış ve doğal ortama bırakılmıştır. Üç yıl sonra markalı balıkların %13.1’i tekrar geri yakalanmıştır. Bergstad ve Folkvord, (1997) Norveç Skagerrak kıyılarında kalkan balıkları üzerine gerçekleştirdikleri çalışmalarında denize bırakılan 1.076 adet yavru balık üç yıl süre için takip etmiş ve geri yakalama oranları %2 olarak bildirmiştir.

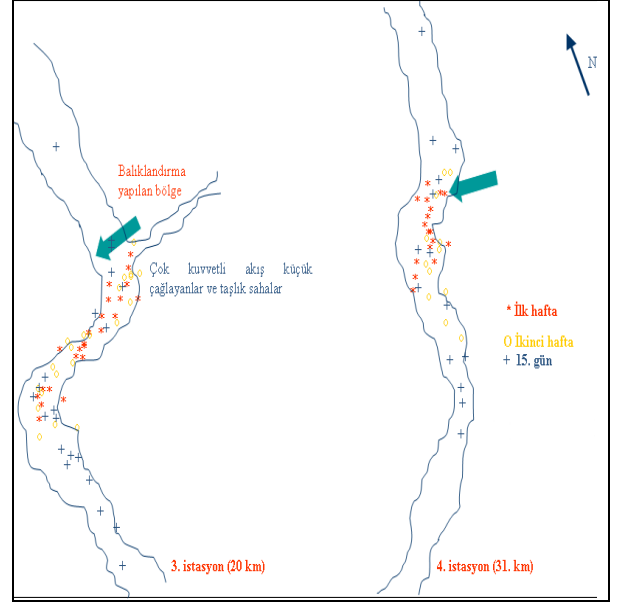
Markalama çalışmalarındaki geri dönüşüm oranları birbirinden çok farklı bulunmuştur.

Geri dönüşüm oranlarındaki bu farklılığın bazı önemli sebepleri vardır ve bu sonuçların her bir bölgesel deniz ve uygulanan programlar açısından normal kabul edilmesi gerekir. Gerek deneysel uygulamalar gerekse de doğrudan balıklandırma programları için geri yakalanma oranlarını etkileyen başlıca faktörleri şu şekilde sıralamak mümkündür. (1) Ticari balıklandırmalarda geri yakalama konusunda ayrıntılı bir avcılık yönetim modelinin varlığı (2) Uygulanan yönetim modeli içerisinde kıyı balıkçıllarının çok iyi bir şekilde organize edilmesi ve bilinçlendirilmesi (3) Deneysel çalışmalarda ise geriye dönüşü teşvik edici cazip yöntemlerin kullanılması (4) Avcılık yöntemleri ve avcılık sezonunun türün biyoekolojik özellikleri ile uyumlu olması (5) Periyodik olarak her yıl stoklanan balıkların sayısal miktarının çokluğu veya azlığı (6) göç olgusu (Zengin ve ark., 2005).

Dereye serbest bırakılan balıkların, akarsudaki dağılımları ve beslenmelerinin izlenmesi amacıyla bir sonraki gün geri yakalama örnekleme başlatılmıştır. Serbest bırakmayı takip eden ilk iki haftada balıkların istasyonlardaki tutunma yerlerinde (Akıntının az olduğu gölgelik ve taşlık alanlar) toplu olarak kaldıkları, bir kısmının ise istasyondan yaklaşık 200 m aşağı ve yukarılara doğru yayıldığı gözlenmiştir. İlk hafta yapılan örneklemede mide doluluk analizlerinde beslenme belirtisi gözükmezken, ikinci haftadan sonra balıkların doğal olarak beslenmeye başladıkları tespit edilmiştir. Doğadan yem alan balıkların akarsudaki dağılımları gün geçtikçe yaygınlaşmış olup çalışmanın ikinci ayında istasyonların 1 km aşağı ve yukarisından örnekleme yapılmıştır (Şekil 2, Şekil 3).



Şekil 2. Markalı Karadeniz alabalığının ilk 15 günlük periyotta 1. ve 2. istasyonlardaki dağılımı (Aşağı-yukarı ± 200 m göç)



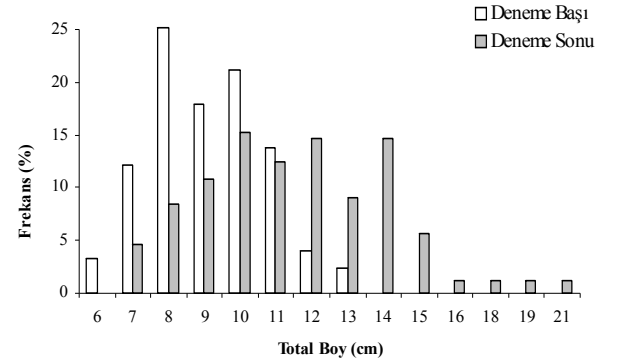
Şekil 3. Markalı Karadeniz alabalığının ilk 15 günlük periyotta 3. ve 4. istasyonlardaki dağılımı (Aşağı-yukarı ± 200 m göç)

Çalışmanın ikinci ayında akarsuya serbest bırakılan balıkların akarsu kollarına ve denizel alana göçünü tespit etmek amacıyla hem akarsuyun etkisi altındaki plump sahası olan bölgede denizel alanda, hem de istasyonların dışındaki alanlarda akarsu yan kollarında geri yakalama çalışmaları yapılmıştır. Denizel alanda uzatma ağı kullanılarak yapılan çalışmada 2. ve 3. istasyona bırakılan balıklardan örnek elde edilmiştir. Çalışmada 1. istasyondan bırakılan balıklardan denizel ortamda yakalanamamıştır. Bunun nedeni olarak örnekleme sıklığı ve süresine bağlanabilir. Akarsuyu besleyen küçük kollarda yapılan örnekleme çalışmalarında üçüncü aydan sonra markalı balıklar örneklenmiştir. Bu durum balıkların smolt ve beslenme göçüne bağlı olarak, çevresel parametrelerin etkisi ve saklanmak için yan kollara hareket ettiğini göstermektedir.

Büyüme

Çalışmanın başında dereye bırakılan markalı balıkların boy-frekans dağılımı 6–13 cm arasında değişim göstermektedir. Çalışma süresince geri yakalanan markalı balıkların boy frekans dağılımı 7–21 cm arasında dağılım göstermiştir. Markalı balıkların bulundukları akarsu ortamına adapte olduklarını ve

beslenmeye başladıklarını göstermektedir (Şekil 4).



Şekil 4. Karadeniz alabalığının boy-frekans dağılımı

Yanbolu Deresine ilk bırakıldıklarında ortalama 9.58 ± 0.14 cm boya ve 9.31 ± 0.44 g ağırlığa sahip olan markalı balıklar bulundukları ortama kısa sürede adapte olmuşlardır. Hızlı bir gelişim dönemine giren balıkların 5. ay sonunda ortalama boy ve ağırlık değerleri sırasıyla 14.23 ± 0.50 cm ve 30.86 ± 3.20 g olarak tespit edilmiştir.

Karadeniz alabalıklarının ortalama kondisyon faktörü 1.03 ± 0.17 ile 1.88 ± 0.98 arasında değişim göstermiştir. Aylara göre geri yakalanan markalı balıkların sayıları ve ortalama boy-ağırlık değerlerine ait veriler Çizelge 2'de özetlenmiştir.

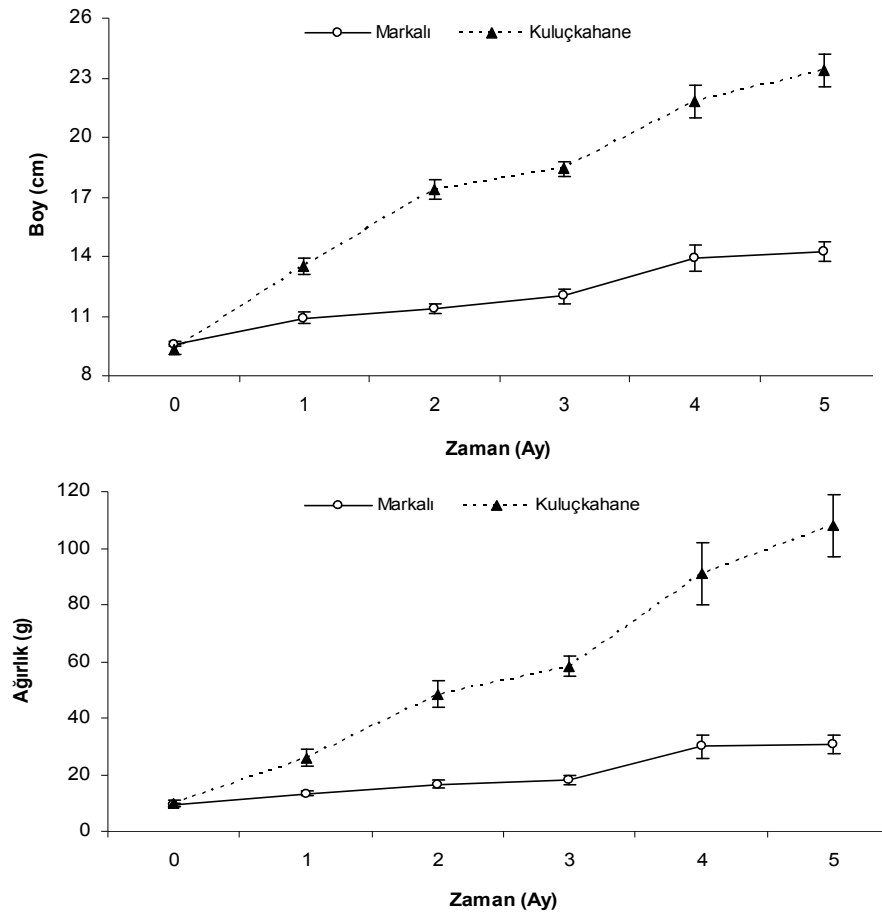
Çizelge 2. Doğal ortamdan yakalanan markalı Karadeniz alabalığının dönemsel gelişimi

Zaman	N	Boy (cm)			Min	Ağırlık (g)		Kondisyon faktörü	
		Min	Ort±S.e.	Mak		Ort±S.e.	Mak	Ort±S.e.	
Başlangıç	100	6.6	9.58±0.14	13.8	2.79	9.31±0.44	29.98	1.05±0.09	
1. ay	70	7.1	10.91±0.29	13.9	3.34	13.42±1.03	24.32	1.12±0.16	
2. ay	33	7.2	11.37±0.28	16.1	3.36	16.61±1.21	41.9	1.03±0.17	
3. ay	35	7.2	11.99±0.39	15.3	3.43	18.10±1.58	33.61	1.04±0.17	
4. ay	20	9.6	13.90±0.64	19.2	9.22	30.07±4.14	81.07	1.11±0.25	
5. ay	15	10.5	14.23±0.50	18.2	12.63	30.86±3.20	55.76	1.07±0.29	
6. ay	1	13.1	14.95±1.31	16.8	22.21	39.71±12.44	57.31	1.88±0.98	
7. ay	1		11.1			9.37		0.68	
8. ay	1	19.4	20.5±0.78	21.6	83.1	92.88±6.91	102.67	1.08±0.96	
9. ay	1		21.68			90.0		0.88	

Yetiştiricilik ortamından doğaya salı-
verilen Karadeniz alabalıklarının bazılarının
midelerinden ilk dört günde kum, çakıl taşı,
kuru yaprak parçaları hatta naylon parçası
tespit edilmiştir. Bunların dışında ilk dört
günde yakalanan balıkların çoğunun midesinin
boş olduğu veya midelerinde yem artığı ihtiva
ettikleri (8 balıkta) saptanmıştır. Zamanla
ortama adapte olmaya başlayan balıkların
akarsu ekosisteminde bulunan bentik

organizmalarla beslenmeye başlamışlardır. İlk
günlerde beslenme konusunda çekimser
gözüken Karadeniz alabalığının ilerleyen
günlerde ortamdan beslenmeye başladıkları
gözlemlenmiştir.

Yanbolu Deresine bırakılan markalı
balıklar ile kuluçkahane de büyütülen balıkların
ilk 5 aylık dönemde boy ve ağırlık değişimleri
incelenmiştir (Şekil 5).



Şekil 5. Yanbolu Deresine bırakılan markalı balıklar ile kuluçkahane de büyütülen Karadeniz alabalığının ilk beş aylık dönemde boy ve ağırlık değişimi

Kuluçkahanede büyütülen balıklar doğal ortamdaki balıklara göre boy ve ağırlıkça daha iyi gelişim göstermiştir. Markalı balıkların daha az gelişmelerine sebep olarak doğal ortama adaptasyonu, beslenme zorlukları, çevresel etkiler ve rekabet gösterilebilir.

Mide İçeriği

Alabalıklar nehir, dere, göl ve deniz ortamında balık büyüklüğüne göre farklı beslenme davranışı göstermektedir. Yavru dönemlerinde zooplanktonları, balık büyüdükçe böcekleri, kabukluları ve diğer balıkları yem olarak tüketmektedir.

Yavrudan ergin bireye kadar alabalıkların hemen hepsi suda yaşayan böcek larvaları, Trichoptera, kan sülüşü (Annelidae) ve Crustacea'lar üzerinden beslenme göstermektedir. Göl ve durgun sularda molluskalar ile deniz ortamına geçen deniz alabalığı ise küçük pelajik balıklar ile ağırlıklı olarak beslenme gösterir. Akarsu ortamında yalnızca su içerisindeki canlılar değil aynı zamanda yüzeyde hareket eden, sinek larvaları, çekirge ve benzeri su üzerine düşen her türlü böcek ve larvalarını da yem olarak alabilir (Teufel ve ark., 2002; Pender ve Kwak, 2002).

Johnstone ve ark., (1995) markalı balıkların takibi sonucu yaptıkları çalışmada smolt göçü sırasında, tatlısuda ve denizel ortamda elde edilen deniz alabalığı örneklerinde yapılan mide analizlerinde, ortam farklılığına göre beslenmenin değişim gösterdiğini saptamıştır. Buna göre tatlısuda kabuklu ve böceklerle beslenen bireyler, kıyı bölgelerinde smoltlaşma döneminde bu besinlerin yanında balık ve bentik organizmalarla beslenmelerini sürdürmektedir. Elliot (1994) akarsu ortamında ağırlıklı olarak beslenmenin sucul ve terrestial böcekler, yumuşakçalar, kabuklular ve bazı küçük balıklar üzerinden sürdürüldüğü ve salmonidlerin beslenme tarzının birbirine benzediği rapor etmiştir. Horton (1961) ergin bireylerin %58.4 böcek larvaları ve pupalarla, %27.8 bentik kabuklular ve amphipodlarla, %12.1 oranında kemikli balıklar ve %1.7 balık yumurtaları ve larvaları ile beslendiğini, balık büyüklüğüne göre besin gurupları ve

büyüklüklerinde seçici davranış sergilediğini tespit etmiştir.

Salmon ve kahverengi alabalıklar üzerine yapılan araştırmada 0 yaş grubundaki juvenil bireylerin içgüdüsel olarak akıntının kaynağına yöneldiği ve akıntıya karşı hareket ettiği, ilk beslenmelerinin bu bölgelerde bol miktarda olan zooplanktonlar üzerinden sürdürdüğü, fakat açlık, predetör saldırıları ve su özelliklerinin (bulanıklık, sel vb) kayıplara neden olduğu bildirilmiştir (Mills ve Piggins, 1986; IFS, 2001).

Yanbolu Deresi'nden geri yakalanan markalı Karadeniz alabalıklarının besin kompozisyonlarını belirlemek için yakalanan 177 adet balığın mide içeriği incelenmiştir. Bireylerin %68.93'ü (n: 122) farklı oranlarda olmakla beraber mide içeriğine sahipken, boş midelerin oranı %31.07 (n: 55) olarak bulunmuştur. Balığın üreme ve beslenmesi ile ilgili olan karın boşluğu ve iç organların çevresinde oluşan yağlanmada ise balıkların; %1.77 çok yağlı, %4.11 yağlı, %4.70 az yağlanma ve %89.41 yağsız olarak tespit edilmiştir.

Karın boşluğu ve iç organların çevresinde oluşan yağlanma balığın üreme ve beslenmesi ile ilgili bir olaydır. Yakalanan 18 adet balıkta bu duruma rastlanmıştır. Yağlanmalar özellikle Ocak ve Şubat aylarında yoğun olarak gözlemlenmiştir. Salıverilen balıkların akıntıya karşı yüzmeyerek fazla bir efor sarf etmemeleri, saklanmak ve beslenmek için daha çok kuytu yerleri tercih etmeleri, besin zincirinin en üstünde bulunmaları ve fırsatçı bir tür olmalarının yağlanmaya neden olabileceği düşünülmektedir.

Karadeniz alabalıklarının ortamdaki hemen beslenmeye başlamadıkları gözlemlenmiştir. Balıklar bırakıldıktan 4 gün sonra yapılan geri yakalamalarda mide ve bağırsak sistemlerinde yem artıklarına rastlanmıştır. Buda balıkların metabolizmalarını yavaşlatarak kendilerini ortama adapte etmeye çalıştıklarını göstermektedir. Markalı balıklar ilk 7 günlük periyodun ardından beslenmeye başlamışlardır. İlk yakalanan balıkların midelerinden balık yüzgeci, sinek parçaları, toprak kırıntıları ve kuru yaprak parçaları çıkmıştır.

Karadeniz alabalıklarının midelerinden %IRI değerleri Çizelge 3’de özetlenmiştir. çıkan organizmaların %O, %N, %W, IRI ve

Çizelge 3. Tüm istasyonlardaki besin gruplarının ortamdaki % dağılımları

Genel	Rastlandığı Mide Sayısı	%O	% N	% W	IRI	%IRI
Diptera	42	19.91	24.32	27.34	1028.28	40.34
Annelidae	32	15.17	25.00	15.84	619.38	24.30
Trichoptera	23	10.90	24.93	24.57	539.63	21.17
Ephemeroptera	17	8.06	10.04	9.90	160.63	6.30
Yumurta Larva Kapsülü	21	9.48	2.80	4.71	71.20	2.79
Bitkisel Detritus	21	9.95	3.01	2.67	56.47	2.22
Odonato	12	5.69	3.96	1.83	32.94	1.29
Balık	4	1.90	0.27	8.99	17.56	0.69
Coleoptera	4	1.90	2.73	1.76	8.52	0.33
Aranedia	7	3.32	0.75	0.80	5.16	0.20
Yem Artığı	7	3.79	0.55	0.61	4.37	0.17
Hemiptera	4	1.90	0.89	0.36	2.37	0.09
Mollusca	4	1.90	0.27	0.36	1.21	0.05
Plecoptera	4	1.90	0.20	0.14	0.66	0.03
Hayvansal Detritus	7	3.32	0.14	0.02	0.51	0.02
Formicidae	2	0.95	0.14	0.09	0.22	0.01
Toplam	211	100	100	100	2549.09	100

Sucul böceklerden Diptera (42 midede, %24.32), Trichoptera (23 midede, %24.93), Ephemeroptera (17 midede, %10.04), Odonato (12 midede, %3.96), Coleoptera (4 midede, %2.76), Hemiptera (4 midede, %0.89), Plecoptera (4 midede, %0.20) oranlarında bulunmuşlardır. Annelidae 32, yumurta larva ve kapsülü 21, bitkisel detritus 21, balık 4, Aranedia 7, yem artığı 7, molluska 4, hayvansal detritus 7 ve formicidae’ye iki midede rastlanmıştır.

Karadeniz alabalığının mide içeriğinde zamana bağlı olarak dağılım göstermekle beraber 13 farklı besin çeşidine rastlanılmıştır. Özellikle sucul böceklerin balıkların mide içeriklerinde her zaman bulunmaları bu türün “fırsatçı beslenme alışkanlığına” sahip bir tür olduğunu göstermektedir. Yapılan çalışmaya genel olarak bakıldığında mide içeriği analizlerinde Karadeniz alabalığının besin gruplarını sucul böcekler %66.69, kurtçuklar (Annelidae) %25.03, yumurta ve larva kapsülleri %2.12, örümcekler (Araneidae) %0.75, yumuşakçalar (Mollusca) %0.27, balık %0.27 ve bitkisel detritustan %0.14 meydana geldiği saptanmıştır. Tüm besin grupları

arasında en baskın grubu sucul böcekler oluşturmaktadır.

Organizmaların bulunma sıklığında (%O) en çok rastlanan besin grupları Diptera, Annelidae ve Trichoptera besin grupları sırasıyla %19.91, 15.17 ve 10.90 oranlarında bulunmuştur. Besin gruplarının sayısal bulunma oranlarında (%N) Annelidae, Trichoptera ve Diptera sırasıyla %25.00, 24.93 ve 24.32 olarak tespit edilmiştir. Besinlerin ağırlıkça oranlarında (%W) ise Diptera, Trichoptera ve Annelidae sırasıyla %27.34, 24.57 ve 15.84’lük oranlarda yer almışlardır. Nispi önem indeksleri oranları (%IRI) göz önüne alındığında ise yine en önemli besin gruplarını Diptera (%40.34) ve Annelidae (%24.30) oluşturmıştır.

Lehane ve ark., (2001) İrlanda’nın Munster Blackwater bölgesinde bulunan Douglas ve Araglin nehirlerinde yaptıkları çalışmada kahverengi alabalıkların midelerindeki besin kompozisyonlarında Trichoptera türlerinin (%30.4) en büyük payı oluşturdıklarını, bunları Ephemeroptera (%26), Plecoptera (%13.9), Coleoptera (%7.3), Gammarus sp. (%6.9), Mollusca (%4), Diptera (%3.9) ve

diğer türlerin (%8) takip ettiklerini bildirmişlerdir. Alp ve ark., (2005) Ceyhan Nehri'nin Fırınz Çayı'ndaki *Salmo trutta macrostigma* üzerine yapmış oldukları çalışmada balıkların mide içeriklerinde 15 çeşit besin grubuna rastlamışlardır. Mide içeriğinde en çok Coleoptera %0.05, Trichoptera %11.73, Ephemeroptera %0.46, Plecoptera %27.98, Malacostraca %42.02, Diptera %16.02, Acarii %0.05, Heteroptera %0.05, balık %0.65, balık yumurtası %0.28 ve bitki tohumundan %0.05 oranlarında bulunduklarını bildirmişlerdir.

Tabak ve ark., (2001)'e göre sayısal olarak mide içeriğindeki baskın besin guruplarının bulunma sıklığı göl, dere ve deniz ortamlarına göre farklılıklar göstermektedir. Karadeniz alabalığının akarsu ortamında besin guruplarını başta sucul böcekler %87.6 olmak üzere, yumuşakçalar % 1.8, kabuklular %0.88, kurtçuklar %0.94, örümcekler %0.10, balıklar %0.41, hayvansal detritus %1.4, bitkisel detritus %0.3 ve böceklerin yumurta-kapsülleri %6.5 oranlarında oluşturmaktadır. Göl ortamındaki baskın besin gurubunu yumuşakçalar (Mollusca) (%44.78) ve kurtçuklar (Annelida) (%31.90) oluşturmaktadır. Akarsu ortamında genel olarak baskın besin gurubunu büyük oranda sucul böcekler (%90.6) oluşturmaktadır. Deniz ortamında ise besin guruplarını oluşturan organizmalar arasında en büyük gurubu %27.4 oranı ile kabuklular (Crustacea) ve %18.3 oranı ile balıklar oluşturmaktadır. Kara ve Alp (2005), Ceyhan ve Fırat nehirlerinin üst kollarından yakaladıkları 611 adet *Salmo trutta*'nın mide içerikleri incelenerek besin kompozisyonları ve beslenmelerini araştırdıkları çalışmalarında mide içeriklerinde 42 takson tanımlamışlardır. Ve bunların Coleoptera, Trichoptera, Ephemeroptera, Plecoptera, Malacostraca, Diptera, Araneidae, Odonata, Gastropoda, Acridae, Acarii,

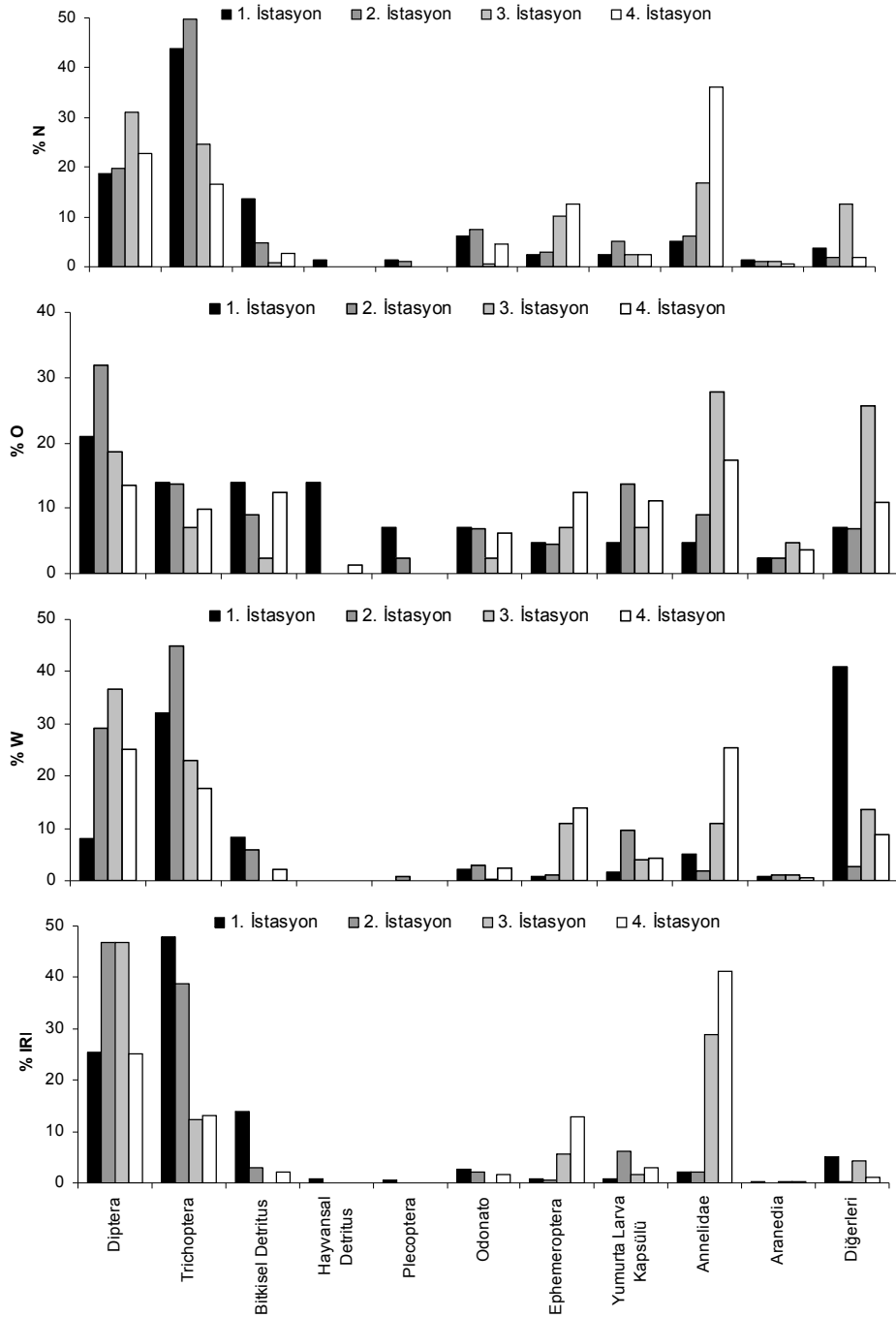
Heteroptera, balık ve balık yumurtası guruplarına dahil olduklarını tespit etmişlerdir. Nisbi önemlilik indeksine (%IRI) göre 5 besinsel organizma grubu toplam besin kompozisyonunun %90'dan fazlasını oluşturduğunu ve bunların *Gammarus* sp. (%49,72), *Hydropsychidae* (%14,61), teşhis edilemeyen bir dipteran türü (%9,21), *Nemoura* sp. (%8,98) ve *Isoperla* sp. (%6,90) oranlarında bulunduklarını bildirmişlerdir.

Yapılan çalışmada elde edilen sonuçlar ile diğer çalışmalarda elde edilen sonuçlar arasında alabalıkların besin tercihleri yönünden bir fark olmadığı gözlemlenmiştir. Alabalıklar daha çok sucul böcekleri tercih etmektedirler. Fakat farklı türden sucul böcekler alabalıkların besin içeriklerinde farklı oranlarda bulunabilmektedir. Bunun nedeni olarak da akarsuyun bulunduğu coğrafya, büyüklüğü, su akış miktarı ve akarsuda bulunan canlı çeşitliliği gösterilebilir (Fausch ve ark., 1997; McLaughlin ve ark., 1999). Çoğu araştırmacı kahverengi alabalıkların omurgasız canlılar üzerinden beslendiklerinin bildirilmektedir (Hayes ve Jowett 1997; Rader 1994).

Mide içeriğinden çıkan organizmaların istasyonlara göre dağılımı incelendiğinde ise Diptera ve Trichopteralar dört istasyonda da baskın grubu oluşturmaktadır (Şekil 6).

Akarsuyun yukarı kesimlerine doğru gidildikçe (3 ve 4. istasyonlar) organizma çeşitliliğinde bir azalma gözlemlenmektedir. Buda akarsuyun su sıcaklığının azalmasından kaynaklanabileceğini göstermektedir.

Sonuç olarak, Doğu Karadeniz Bölgesinin endemik türü olan Karadeniz alabalığının kültür koşullarında üretilerek dereye bırakılmasından sonra ortama adapte olduğu gözlemlenmiştir. Karadeniz alabalığı stoklarının zenginleştirilmesi amacıyla bölgemizde bulunan uygun derelere kontrollü olarak bırakılabilir.



Şekil 6. Karadeniz alabalığının midyesinden çıkan organizmaların istasyonlara göre dağılımı.

KAYNAKLAR

Ak, O., Çakmak E., Aksungur M., Çavdar Y. ve Zengin B., 2008. Akarsu Üzerindeki Doğal ve İnsan Kaynaklı Faaliyetlerin Sucul Ekosisteme Etkisine Bir Örnek: Yanbolu Deresi (Arsin, Trabzon). Erciyes Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 24 (1-2): 389 – 400.

Alp, Kara, A., C. and Büyükçapar, H.M., 2005: Age, Growth and Diet Composition of the Resident Brown Trout, *Salmo trutta macrostigma* Dumeril 1858, in Stream Fırınz of River Ceyhan, Turkey, Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences. 29, 285–295.

- Anonim 2001. Devlet Su İşleri XXII. Bölge Müdürlüğü Su ve Toprak Kaynakları Geliştirme Projeleri, Etüt Raporları, Cilt I-XI, Trabzon.
- Anonim 2004. Trabzon İl Çevre Durum Raporu. Trabzon Valiliği İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, 301s, Trabzon.
- Anonim 2008. Denizlerde ve İç sularda ticari amaçlı su ürünleri avcılığını düzenleyen 2006–2008 av dönemine ait 37/1 nolu sirküler. T.K.B. Koruma Kontrol Genel Müd., (2003) Ankara (2006-2008).
- Baglinière, J.L. and Maisse, G. 1999. Biology and Ecology of the Brown and Sea Trout, Praxis Publishing Ltd, Chichester, UK.
- Bergstad, O.A. and Folkvord, A. 1997. Dispersal of tagged juvenile turbot *Scophthalmus maximus* on the Norwegian Skagerrak coast. Fisheries Research, 29: 211–215.
- Bilecik, N. 2001. Denizler çölleşmeden balıklar yok olmadan herkes yerine. Belgesel. Final Ofset, İzmir. Sayfa 26-27.
- Chernistkii, A.G., 1988. Black Sea Trout Smolts (*Salmo trutta labrax*) in the Kodori River, Abkhaz SSR Georgian SSR USSR. Vopr Ikhtiolo 28 (4): 657-663, UDC 134:574.2.
- Çakmak, E., Kurtoğlu, İ. Z., Çavdar, Y., Firidin, Ş., Aksungur, N., Başçınar, N., Esenbuğa, H., Zengin, B. 2005. Karadeniz Alabalığının Yetiştiriciliği ve Balıklandırma Amacıyla Kullanımı, Proje Sonuç Raporu. TAGEM/HAYSÜD/2001/07/01/20 Trabzon 128s
- Çelikkale, M.S., 1994. İç Su Balıkları Yetiştiriciliği, Cilt I, 2. Baskı, KTÜ Basımevi, Trabzon.
- Çelikkale, M.S., Düzgüneş, E., Okumuş, İ., Türkiye Su Ürünleri Sektörü Potansiyeli, Mevcut Durumu, Sorunları ve Çözüm Önerileri, İstanbul Ticaret Odası Yayınları, Yayın No: 1999-2, İstanbul. (1999).
- Elliot, J.M., 1994. Quantitative ve Ecology and the Brown Trout. Oxford Univ. Press, Oxford, 286p.
- Fausch, K. D., S. Nakano, and S. Kitano. 1997. Experimentally-induced foraging mode shift by sympatric chars in a Japanese mountain stream. Behavioral Ecology 8: 414–420.
- Gökçe, M.A., Başusta N., Taşbozan, O., Akamca, E. 2005. Balıklarda Mide İçeriği Analizleri. Balık Biyolojisi Araştırma Yöntemleri. Editör: M. Karataş. Böl: 12 S: 357–375. Nobel Yayın No: 772 Fen ve Biyoloji Yayınları Dizi No: 1. ISBN 975–591–757–8.
- Hayes, J. W. and Jowett, I. G. (1994) Microhabitat models of large drift-feeding brown trout in three New Zealand rivers. N. Amer. J. Fish. Manage. 14 , pp. 710-725.
- Hoffman, E., Degel, H., 1987. Recapture and Growth of Transplanted Plaice. ICES Paper, C.M.G: 61.
- Horton, P. A. 1961. The bionomics of Brown trout in a Dartmoor stream. J. Animal Ecol., 30: 11-338.
- Hyslop, E.J., 1980. Stomach Content Analysis, A Review of Methods and their Application. J. Fish. Biol., 17: 411-429 p.
- IFS., 2001. Sea trout and brown trout. Freshwater Fish Fact. Nova Scotia Inland Fisheries Service. No 26, <http://www.iol.ie/~mfogart>
- Johnstone, A. D. F., Walker, A. F., Urquhart, G. G., and Thorne, A. E. 1995. The movements of sea trout smolts, *Salmo trutta* L., in a Scottish west coast sea loch determined by acoustic tracking. Scottish Fisheries Research Report, 56: 21 pp.
- Kara, C. and Alp, A., 2005. Feeding habits and diet composition of brown trout in the upper streams of River Ceyhan and River Euphrates in Turkey. Turk. J. Vet. Anim. Sci. 29: 417–428.
- Lehane, B.M., Walsh, B., Giller, P.S., O’Halloran, J. 2001. The influence of small-scale variation in habitat on winter trout distribution and diet in an afforested catchment. Aquatic Ecol., 61: 61-71.
- McLaughlin, R. L., M. M. Ferguson, and D. L. G. Noakes. 1999. Adaptive peaks and alternative foraging tactics in brook charr: evidence of short-term divergent selection for sitting-and-waiting and actively searching. Behavioral Ecology and Sociobiology 45: 386-395.

- Mills, D., Piggins, E., 1986, Atlantic Salmon: Planning for the Future, The Proceedings of the Third International Atlantic Salmon Symposium, 578 pp. Biarritz, France
- Pender, D., R., ve Kwak, T.J. 2002. Factors Influencing Brown Trout Reproductive Success in Ozark Tailwater Rivers. Transactions of the American Fisheries Society, 131, 698–717.
- Rader, R.B. 1997. A functional classification of the drift: traits that influence invertebrate availability to salmonids. Can. J. Fisher. Aqua. Sci., 54: 1211-1234.
- Schill, D.J., Griffith, J.S. and Gresswell, R.E., 1986. Hooking mortality of cutthroat trout in a catch and release segment of the Yellowstone river, Yellowstone National Park. North Am. J. Fish. Manage., 6:226-232.
- Tabak, İ., Aksungur, M., Zengin, M., Yılmaz, C., Aksungur, N., Alkan, A., Zengin, B. ve Mısıır, D.S. 2001. Karadeniz Alabalığının Biyoekolojik Özelliklerinin Tespiti ve Kültüre Alınabilirliğinin Araştırılması Projesi. TAGEM/HAYSUD/98/12/01/2007 Sonuç Raporu. 193s. Trabzon.
- Tatar, O., 1983. Munzur yerli alabalığının (*Salmo trutta labrax*, Pallas 1854) kültür koşullarında üretilmesi ve yavru büyüklüğüne kadar yetiştirilmesi olanakları, E.U. Faculty of Science Journal, Series B, Suppl.
- Teufel, J., Pätzold, F. ve Potthof, C. 2002. Scientific research on transgenic fish with special focus on the biology of trout and salmon, Research Report, 360, 05, 023, Federal Environmental Agency (Umweltbundesamt), Berlin, 175 s.
- Togan, İ., Ergüven, A., Emre, Y., Gezgin, F., Plan, E., Koban, E., 1999. Abant Gölü'nde ve Batı Akdeniz'de Bulunan Doğal Alabalık Toplumlarının Genetik Yapılarının Korunması, Proje No: VHAG-1396, ODTÜ, Ankara.
- Uysal, İ., 2001. Havuz şartlarında Abant alabalığı (*Salmo trutta abanticus* T., 1954) ile Gökkuşığı alabalığının gelişim performanslarının karşılaştırılması, Ege Ü., Fen Bil. Enst. Doktora tezi. Bornova-İzmir. 143 s.
- Zengin, M., Polat, H., Kutlu, S., Gümüş, A., Gül, M., Can, T., Mısıır, S.D., Başçınar, N.S., Emiral, E. 2005. Yetiştiricilik Yoluyla Üretilen Kalkan Balığı Yavrularının Doğal Stoka Katılımları ve Biyoekolojik Özelliklerinin İncelenmesi. Trabzon Su Ürünleri Merkez Araştırma Enst. Proje Sonuç Raporu, TAGEM/HAYSÜD/2000/17/03/010, 200 s.