

58489

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

**TEKEDERESİ SUYUNUN BAZI FİZİKO-KİMYASAL  
PARAMETRELERİ VE BU SUDA YAŞAYAN DAĞ  
ALABALIKLARI (*Salmo trutta macrostigma*, Dumeril 1858)'NİN  
BAZI ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

**Arslan Yusuf YÜKSEL**

**Yönetici: Yrd. Doç. Dr. E. Mahmut KOCAMAN**

**Yüksek Lisans Tezi**

## ÖZET

Karasu Irmağı'nı besleyen kaynaklardan Tekederesinde yaşayan *Salmo trutta macrostigma* (Dumeril, 1858) balığının populasyon yapısı, büyüme özellikleri, karkas verimi ve araştırma bölgesi suyunun bazı fiziko-kimyasal parametreleri incelenmiştir. Bu amaçla su örnekleri Eylül 1996 ve Ağustos 1997 tarihleri arasında aylık olarak alınmış, balık örnekleri ise Nisan 1997 ve Ağustos 1997 tarihleri arasında avlanmıştır.

Tekederesi suyunun sıcaklığı 1 ile 21 °C arasında değişiklik göstermiştir. Suyun kimyasal özelliklerinden; pH, kalsiyum, magnezyum, sertlik, toplam alkalinite, kondüktivite ve organik madde değerleri sırasıyla; 7.10-8.53, 14-54.6 mg/l, 3.36-29.6 mg/l, 6.3-26.6 FrS, 35-106.67 mg/l CaCO<sub>3</sub>, 50-266.67 µmhos/cm, 1.067-3.2 mg/l olarak tespit edilmiştir.

Populasyonda yaş kompozisyonu I-V yaşlar arasında dağılım göstermiş olup, %37.04'lük oranla III. yaş grubunun dominant olduğu gözlenmiştir. Populasyonun %64.81'i dişiler, %35.19'u ise erkeklerden oluşmakta, cinsiyetler arasındaki farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ).

İncelenen 54 bireyde ortalama çatal boy 16.58 cm, ortalama toplam ağırlık 53.15 g olarak tespit edilmiştir. Yaşlara göre cinsiyetler arasındaki fark istatistiki olarak çatal boy ve toplam ağırlık bakımından önemsizdir ( $p > 0.05$ ). Boyca ve ağırlıkça oransal ve spesifik büyüme en yüksek II. yaşta gerçekleşmiştir. Boy-ağırlık ilişkisi "en küçük kareler metodu" ile hesaplanmış olup, logaritmik eşitlik  $\text{Log } W = -1.4684 + 2.590 \text{ Log } FL$  (Çatal boy) olarak bulunmuştur. Ortalama kondisyon faktörü 1.052 olarak hesaplanmış ve cinsiyetler arasındaki farkın istatistiki olarak önemli olmadığı gözlenmiştir ( $p > 0.05$ ). Ortalama hepatosomatik indeks 1.888 olarak hesaplanmış ve cinsiyetler arasındaki farkın istatistiki olarak sadece IV. yaş grubunda önemli olduğu gözlenmiştir ( $p < 0.05$ ). Populasyonda karkas randımanı %67 olarak hesaplanmış ve cinsiyetler arasındaki fark istatistiki olarak önemsizdir. ( $p > 0.05$ ).

## SUMMARY

The population structure, growth properties and carcass yield of *Salmo trutta macrostigma* (Dumeril, 1858) caught from Stream Tekederesi which is one of the feeding branch of the River Karasu and some physico-chemical parameters of water were examined. For this purpose, water samples were taken between September 1996 and August 1997 monthly, fish samples were hunted between April and August 1997.

Water temperature of Stream Tekederesi varied between 1 and 21 °C. Chemical parameters of water such as pH, calcium, magnesium, hardness, total alkalinity, conductivity, organic matter ranged between 7.10-8.53, 14-54.6 mg/l, 3.36-29.6 mg/l, 6.3-26.6 FrS, 35-106.67 mg/l CaCO<sub>3</sub> , 50-264.67 µmhos/cm, 1.067-3.2 mg/l respectively.

The age composition of population varied between I and V ages, and the most abundant age group was the third age group (37.04 %). The population was composed of 64.81 % females and 35.19 % males and the differences between sexes were statically significant ( $p < 0.05$ ).

The mean fork length and the mean body weight of examined 54 individuals were 16.58 cm and 53.15 g respectively. The differences between sexes according to age groups for fork length and total weight were not statistically significant ( $p > 0.05$ ). The specific and relative growth for length and weight were maximum in the second age. The Length-Weight relationship of population was calculated by least squares method and the logarithmic equation was found as  $\text{Log } W = -1.4684 + 2.590 \text{ Log } \text{FL}$  (Fork length). The mean condition factor of population was found as 1.052, and the differences between sexes were not statically significant ( $p > 0.05$ ). The mean hepatosomatic index for population was found as 1.888 and the differences between sexes were statically significant in the fourth age group ( $p < 0.05$ ). The mean carcass yield of individual was determined as 67% , and the differences between sexes were not statically significant ( $p > 0.05$ ).

**TEŞEKKÜR**

Bana bu tez konusunu veren ve her aşamasında takip eden tez yöneticim Yrd. Doç. Dr. E. Mahmut KOCAMAN'a şükranlarımı sunarım.

Bilgilerinden ve tecrübelerinden faydalandığım değerli hocalarım Prof. Dr. M. Sıtkı ARAS'a ve bizzat araziye gelerek avlama işinde yardımcı olan Prof. Dr. İhsan AKYURT'a, ayrıca Yrd. Doç.Dr. Özer AYIK ve Yrd. Doç.Dr. N.Mevlüt ARAS'a teşekkür ederim.

Balık avlama ve tez yazımında yardımlarını esirgemeyen mesai arkadaşlarım Dr. Ayhan YILDIRIM, Arş. Gör. Fazıl ŞEN, Arş. Gör. Mustafa TÜRKMEN, Arş. Gör. Orhan ERDOĞAN, Arş. Gör. Abdulkadir ÇILTAŞ, Öğr. Gör. Murat ARSLAN, Yük. Lis. Öğr. M. Fatih CAN ve bölümümüz elemanlarından Hamit ASLAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Ağustos-1997

A. Yusuf YÜKSEL

**KISALTMALAR VE SİMGELER**

<b>BK</b>	<b>Büyüme Karakteristiği</b>
<b>FL</b>	<b>Çatal Boy</b>
<b>FrS</b>	<b>Fransız Sertlik Derecesi</b>
<b>GL</b>	<b>Boyca Spesifik (Anlık) Büyüme</b>
<b>GW</b>	<b>Ağırlıkça Spesifik (Anlık) Büyüme</b>
<b>HSİ</b>	<b>Hepatosomatik İndeks</b>
<b>K</b>	<b>Kondisyon Faktörü</b>
<b>Max.</b>	<b>Maksimum</b>
<b>MB</b>	<b>Mutlak Büyüme</b>
<b>Min.</b>	<b>Minimum</b>
<b>N</b>	<b>Birey Sayısı</b>
<b>OFL</b>	<b>Boyca Oransal Büyüme</b>
<b>OW</b>	<b>Ağırlıkça Oransal Büyüme</b>
<b>SE</b>	<b>Standart Hata</b>
<b>W</b>	<b>Toplam Ağırlık</b>

## İÇİNDEKİLER

ÖZET .....	i
SUMMARY .....	ii
TEŞEKKÜR .....	iii
KISALTMALAR VE SİMGELER .....	iv
1. GİRİŞ .....	1
2. MATERYAL VE METOT .....	7
2.1. Materyal .....	7
2.1.1. Araştırma Yeri .....	7
2.1.2. Balık Materyali .....	9
2.1.3. Su Materyali .....	9
2.2. Metot .....	9
2.2.1. Araştırma Planı .....	9
2.2.2. Avlanma Metodu .....	10
2.2.3. Su Numunelerinin Alınması ve Analizleri .....	10
2.2.4. Vücut Ölçülerinin Alınması .....	10
2.2.5. Cinsiyet Tayini .....	11
2.2.6. Yaş Tayini .....	11
2.2.7. Kondüsyon (Tıknazlık) Faktörü .....	11
2.2.8. Hepatosomatik İndeks (HSİ)'in Hesaplanması .....	12
2.2.9. Büyüme Özelliklerinin Tesbiti .....	12
2.2.9.1. Mutlak, Oransal, Anlık Büyüme ve Büyüme Karakteristiği .....	12
2.2.9.2. Boy-Ağırlık İlişkisi .....	13
2.2.10. Et Verimiyle İlgili Değerlendirmeler .....	13
2.2.11. İstatistik Hesaplamalar .....	13
3. BULGULAR VE TARTIŞMA .....	14

3.1. Tekederesi Üzerindeki Bazı Gözlemler .....	14
3.2. Tekederesi Suyunun Bazı Fiziko-Kimyasal Özellikleri .....	14
3.2.1. Sıcaklık .....	15
3.2.2. pH.....	15
3.2.3. Kalsiyum ve Magnezyum.....	17
3.2.4. Sertlik .....	18
3.2.5. Toplam Alkalinite.....	19
3.2.6. Organik Madde .....	19
3.2.7. Kondüktivite .....	21
3.3. Balıkla İlgili Bulgular.....	21
3.3.1. <i>Salmo trutta macrostigma</i> Populasyonunun Yapısı .....	22
3.3.1.1. Yaş Kompozisyonu.....	22
3.3.1.2. Boy Kompozisyonu .....	23
3.3.1.3. Ağırlık Kompozisyonu.....	24
3.3.1.4. Cinsiyet Kompozisyonu .....	25
3.3.2. Populasyonda Büyüme Özellikleri.....	25
3.3.2.1. Boyca Büyüme .....	25
3.3.2.1.1. Boyca Mutlak ve Oransal Büyüme.....	26
3.3.2.1.2. Boyca Spesifik (Anlık) Büyüme .....	28
3.3.2.2. Ağırlıkça Büyüme.....	29
3.3.2.2.1. Ağırlıkça Mutlak ve Oransal Büyüme.....	29
3.3.2.2.2. Ağırlıkça Spesifik (Anlık) Büyüme.....	31
3.3.2.3. Büyüme Karakteristiği .....	31
3.3.2.4. Yaş-Boy İlişkisi .....	32
3.3.2.5. Yaş- Ağırlık İlişkisi .....	33
3.3.2.6. Boy-Ağırlık İlişkisi .....	33
3.3.2.7. Kondisyon Faktörü.....	36
3.3.2.8. Hepatosomatik İndeks .....	37
3.3.3. Populasyonda Bazı Vücut Organlarının Toplam Ağırlıktaki Oranları .....	39
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>42</b>

## 1. GİRİŞ

Ülkemiz nüfusunun sürekli ve hızlı bir artış göstermesi, gıda ve diğer tarımsal ürünlere olan ihtiyacın artmasına yol açmaktadır. Bu açığın kapatılabilmesi için her türlü bitkisel ve hayvansal kaynaklardan yararlanmak gerekmektedir (Akyurt vd., 1990).

İnsan beslenmesinin iki önemli kaynağı bulunmaktadır. Bunlar; kara parçaları ve sulardır (Aras vd., 1995). Sular, organik madde üretimi bakımından en önemli kaynaklardır. Sulardaki organik madde potansiyeli kara parçalarına denk ve hatta daha ileri durumdadır (Kloetde, 1982).

Su ürünlerinin insan beslenmesindeki yeri son derece önemlidir. Son yıllarda sağlıklı beslenme bilincinin yaygınlaşması sonucu talep eğrilerinde beyaz ete ve özellikle balık eti lehine bir kayma gözlenmektedir. Hayvansal protein ihtiyacının büyük oranda su ürünlerinden karşılandığı gelişmekte olan ülkeler için, balık ve diğer su ürünleri büyük önem taşımaktadır. Besin kaynağının yanı sıra su ürünleri üretimi ve özellikle balık yetiştiriciliği, ülkeler için önemli bir döviz kaynağı ve istihdam sahası oluşturmaktadır (Seçer ve Red, 1993).

Türkiye su potansiyelinin 1/3'ü Doğu Anadolu Bölgesi'nde bulunmaktadır. Bölgede Fırat, Aras, Van Gölü ve Çoruh olmak üzere dört büyük havza bulunmaktadır. Doğu Anadolu'nun suları yüksek yaylalardan doğmakta, bu nedenle de soğuk ve berraktır (Akyurt vd. 1990). Bu sulara 20'si ekonomik öneme sahip 40'a yakın tür yaşamaktadır (Kocaman ve Aras, 1992).

Bölge sularının balık faunası üzerine ilk çalışmalar; About, Hanco, Pak, Tortonese ve Koswing gibi bazı yabancı araştırmacılar tarafından yapılmıştır (Aras, 1974). Sonraki yıllarda ise Kuru (1971, 1975), Aras (1974), Solak (1977, 1982), Yanar (1984), Akyurt (1986b, 1988), Aras vd. (1986), Yanar vd. (1987) gibi araştırmacılar bölgede yaşayan balıklar üzerinde değişik çalışmalar yapmışlardır.

Yapılan bu çalışmada; Tekederesi suyunun bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile bu suda yaşayan *Salmo trutta macrostigma*'nın bazı biyo-ekolojik özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Ülkemiz tatlı su balıkları üzerine ilk çalışma Berg (1932) tarafından yapılmıştır (Aras, 1974; Geldiay ve Balık 1996). Berg (1932)'e göre; ülkemizin alabalıkları köken olarak üç bölgeye ayrılmaktadır. Bunlar;

- 1-Kuzeyden gelmiş olanlar (Karadeniz Bölgesi'nde yaşayanlar).
- 2-Suriye'den gelmiş olanlar (Doğu Anadolu Bölgesi'nde yaşayanların bir kısmı).
- 3-Akdeniz'den gelmiş olanlar (Güney ve Batı Anadolu Bölgesi'nde yaşayanlar).

Türkiye alabalıkları hakkında oldukça kısa bir bilgi veren Tortonese (1955)'e göre Anadolu sularında alabalık olarak sadece *Salmo trutta* türü mevcut olup, bunun Batı Anadolu (Kaz Dağları) ve Kuzey Anadolu'da (Çoruh Nehri) *Salmo trutta macrostigma*, yine Kuzey Anadolu'da Bursa (Uludağ) ve Karadeniz boyunca denize dökülen derelerde *Salmo trutta labrax*, Doğu Anadolu'da (Aras) *Salmo trutta caspius* ve Abant Gölü'nde de *Salmo trutta abanticus* alt türleri bulunur (Aras, 1974).

Salmonidae familyasına ait olan *Salmo trutta macrostigma* 'da D:III-IV/10, A:III-IV/7-8, linea laterale üzerinde 115-119 adet pul bulunur. Vücut siyahımsı gri renkli, siyah lekeler daima linea lateralenin üst kısmındaki sahada ve baş üzerinde yer almıştır. Linea laterale'nin altında siyah leke yoktur. Preoperkül üzerindeki leke çok belirgin ve daima mevcuttur. Linea laterale'nin üzerinde noktalar halinde 10-12 tane leke bulunur. Dorsal yüzgeç daima siyah lekeler ihtiva eder. Kaudal yüzgeç çatallıdır. Omur sayısı 56-57'dir (Kuru, 1975; Geldiay ve Balık, 1996).

Atay (1987 ve 1990)'a göre; Dağ alabalığı (*Salmo trutta macrostigma*)'nın özellikleri şöyledir: Vücut yanlardan yassılaştırmış, mekik şeklinde, gri renkli, baş üzeri ve yan çizgi üstü siyah benekli, alt kısmı beneksiz, solungaç kapağı önündeki leke belirgin, yan çizgi üzerinde 115-119 pul, 10-12 adet benek bulunur. Sırt yüzgeci III-IV/10 ışıklı ve siyah

lekeli, serbest, kenarı düzgün, anüs yüzgeci III-IV/8-10 ışnlı, sırt yüzgecinden daha küçük, kuyruk yüzgeci çatallı, lopların ucu yuvarlak, solungaç kapağı önündeki leke belirgin, siyah beneklerin yan çizgi altına inmeyişi ve omur sayısının 57'nin altında olması ile tanınır.

Deniz ve Uzunhasanoğlu (1962), yapmış oldukları bir çalışmada, *Salmo trutta macrostigma*'nın özelliklerini şöyle belirlemişlerdir. Renk; kahverengi, gri, sarımtırak bir ton hakimdir. Ekseriyetle siyah olan lekeler yalnız lateral çizginin üst kısmındaki vücut bölgelerinde bulunur. Alt yarımında leke yoktur. Postorbital leke iyi belirgindir. Yan çizginin üzerinde siyah noktalardan meydana gelmiş 5 mm çapında, daire şeklinde 10-12 adet koyu leke mevcuttur. Lekeler orbitadan itibaren 7-8 mm aralıklarla kuyrukta nihayet bulmak üzere dizilmişlerdir. Sırt yüzgecinde de küçük siyah lekeler görülür. Diğer yüzgeçler lekesizdir. Omur sayısı ortalama 57 olup, yüzgeç formülleri Dorsal II/9, Anal II/6-7 dir.

Tekelioğlu (1991), *Salmo trutta macrostigma*'da pyloric keselerin sayısını 28-31, Çelikkale (1994), 28-31, Geldiay ve Balık (1996) ise 30 olarak bildirmişlerdir.

Atay vd. (1977), Gökkuşacağı alabalıkları üzerine yaptıkları bir araştırmada; kondüsyon faktörünü 1.361-1.537, hepatosomatik indeksi 1.336-1.944 olarak hesaplamışlardır.

Deniz ve Uzunhasanoğlu (1962), Arhavi ve Lome derelerinde (Rize) *Salmo trutta labrax* ve *Salmo trutta macrostigma* türü alabalıklarda et verimleri üzerine yaptıkları bir çalışmada, balık ağırlığına göre baş, yüzgeç ve iç organ ağırlıklarını %26.525, iskelet ağırlığını %2.807 ve yenilebilir et ağırlığını %70.66 olarak tespit etmişlerdir.

Bircan (1981), Gökkuşacağı alabalıklarında yapmış olduğu çalışmada kesim randımanını %67.339, kondüsyon faktörünü 1.121, hepatosomatik indeksi 1.808 olarak hesaplamıştır.

Aras vd. (1986), Aras Nehri'nin kaynak kollarından Madrek deresinde yaşayan *Salmo trutta* L. üzerinde yapmış oldukları bir çalışmada 'b' değerini 3.007662, kondüsyon faktörünü (K) 1.087 olarak belirlemişlerdir. Aynı çalışmada, değişik organların canlı ağırlıktaki oranları ise; iç organlar %18.40, baş %12.75, yüzgeç %1.18 olarak tespit edilmiştir. Et randımanı ise %67.6 olarak belirlenmiştir.

Yanar vd. (1987), Hodaçu çayında *Salmo trutta* L. üzerinde yaptıkları bir çalışmada, kondüsyon faktörünü 0.9368-1.2530, boy ağırlık ilişkisinden hesapladıkları "b" değerini 2.9956 olarak tespit etmişler ve ortamın besleme kapasitesinin iyi olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca karkas, baş, yüzgeç ve iç organları ağırlıkları oranlarını erkek ve dişilerde sırasıyla %67.62; %70.08, 18.33; 17.84, 2.48; 2.72, 11.52; 14.15 olarak hesaplamışlardır.

Dinçer (1987), Gökkuşığı (*Salmo gairdneri*) alabalıklarında yapmış olduğu bir çalışmada, kesim randımanını %68.24 -73.67, toplam ağırlığa göre;baş ağırlığı oranı %11.63-14.35, yüzgeç ağırlığı oranı %0.403-1.88, kondüsyon faktörünün 1.18-1.40 arasında değiştiğini, hepatosomatik indeks değerinin ise 1.63 olduğunu bildirmiştir.

Yıldırım (1991), Barhal Havzası'nda yaşayan; *Salmo trutta labrax*'da ortalama kondüsyon faktörünü 1.1316, boy-ağırlık ilişkisindeki "b" değerini 3.0 dolaylarında ve ortalama kesim randımanını %67.76 olduğunu bildirmiştir.

Nakipoğlu (1992), Yukarı Karasu Havzası'nda yaşayan *Salmo trutta macrostigma*'nın ortalama kondüsyon faktörünü 1.173, boy-ağırlık ilişkisini  $W=1.880 \times L^{2.892}$  (a=1.880 ve b=2.892) olarak tespit etmiş, bu değerlerden hareketle ortamın besleme kapasitesinin ortamın üzerinde olduğunu belirtmiştir. Ayrıca, balıklarda karkas, baş, iç organlar ve yüzgeç ağırlıklarının toplam ağırlıktaki paylarını sırasıyla %67, %16.75, %11.75 ve %3.5 olarak belirlemiştir.

Aras (1993), Gökkuşığı alabalıkları üzerine yaptığı bir çalışmada ortalama kondüsyon faktörünü 1.24, hepatosomatik indeksi 1.32 olarak hesaplamıştır.

Erdoğan (1994), Gökkuşığı alabalıkları üzerine yaptığı çalışmada ortalama hepatosomatik indeksi 1.388 olarak hesaplamıştır.

Çetinkaya (1996), Çatak Çayı'nda (Dicle Nehri) *Salmo trutta macrostigma*'da ortalama kondüsyon faktörünü 1.174, boy-ağırlık ilişkisindeki "b" değerini 3.07 olarak hesaplamıştır.

Balık popülasyonlarının üreme ve büyümelerinin optimum bir şekilde gerçekleşebilmesi için buldukları ortamın özelliklerinin de uygun olması gerekmektedir. Bununla beraber, kültür balıkçılığında su kalitesinin ayrı bir yeri olduğu da muhakkaktır. Balık üretiminin süreklilik arzemesi ve sürecinin farklı aşamalarında balığın çevre isteklerinin değişik olması, bu amaç için kullanılacak göl, gölet ve akarsuların fiziksel ve kimyasal özelliklerinin yıl boyunca değişiminin bilinmesini zorunlu kılmaktadır (Karaçam vd., 1994).

Su sıcaklığı balıkların biyolojik ve fizyolojik aktivitesine, üremeleri üzerine etki eden en önemli bir faktördür (Atay, 1990; Tekelioğlu, 1991; Yaramaz, 1992). Su sıcaklığı oksijen miktarını, gazların emilme oranını, balığın metabolizma hızını ve patojenik organizmaların hayat potansiyelini etkilediğinden diğer çevre faktörlerinden daha fazla önem arzeder (Atay, 1987).

Sulardaki asitlik, alkalilik dereceleri pH ile gösterilmektedir ve 0-14 arasında değişmektedir. pH'sı 7 olan sular nötr, 7'nin üzerindeki sular alkali, altında kalanlar ise asit sular sınıfına girmektedir (Aras vd., 1995; Boyd ve Lichkopter, 1980). Balık yetiştiriciliği için 6-9 pH değeri arasındaki sular en uygundur (Atay, 1990; Boyd ve Lichkopter, 1980).

Alabalıkların pH sınırlarını Atay (1990) 6.0-9.0, Çelikkale (1991b) 6.5-8.5, Tekelioğlu (1991) 6.5-8.5, Aras vd. (1995) 6.5-8.5 olarak bildirmektedir.

Alabalıklar için sertlik sınırlarını Tekelioğlu (1991) 15-40 FrS, Aras vd. (1995) 14.5-21.5 FrS olarak vermektedirler.

Kalsiyum miktarını Aras vd. (1995) 60-160 mg/l olarak vermektedirler..

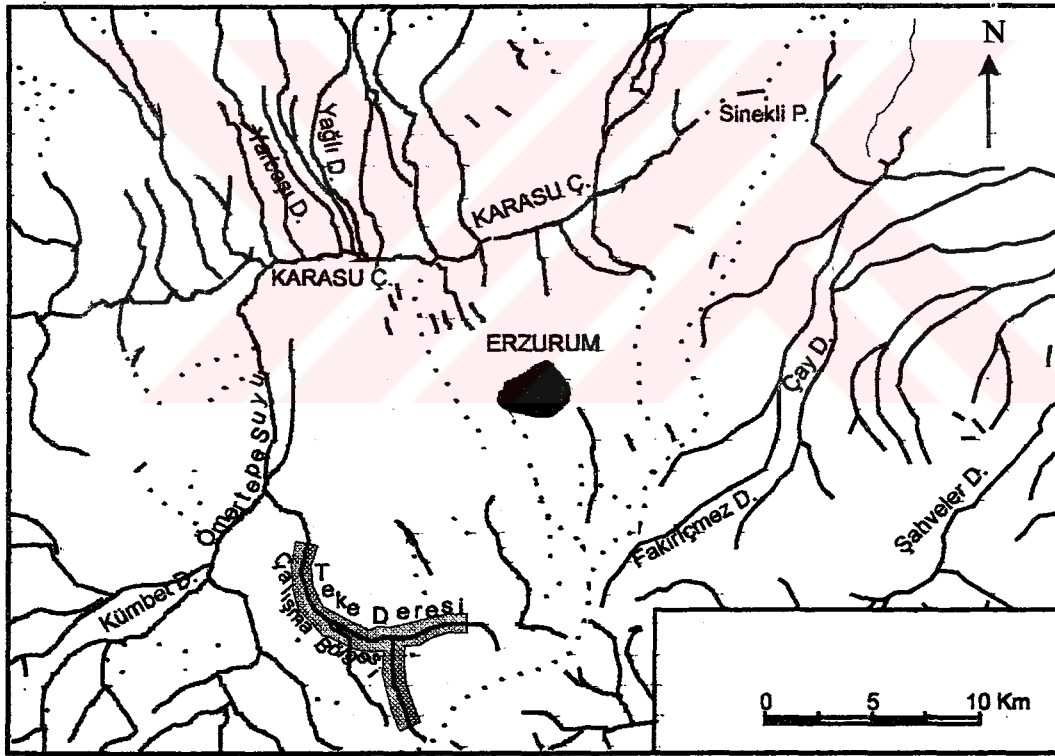


## 2. MATERYAL VE METOT

### 2.1. Materyal

#### 2.1.1. Araştırma Yeri

Bu çalışma; Palandöken dağlarının kuzey yamaçlarından kaynağını alan ve Pulur çayına dökülen, Erzurum'un güney-batısında, Çat yolu güzergahında Erzurum'a 15 km uzaklıktaki Tekederesi'nde yapılmıştır (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Araştırma bölgesinin havza içerisindeki konumu (Atalay, İ., 1978)

Araştırma yerine, Erzurum-Çat Devlet Karayolu'ndan gidilir. Erzurum'un batıdaki tarihi dış kapılarından biri olan Harput Kapısı'ndan, Çat-Bingöl yolu boyunca 15 km kadar batıya devam ettikten sonra, Han Köprüsü mevki girişinden güneye sapılarak,

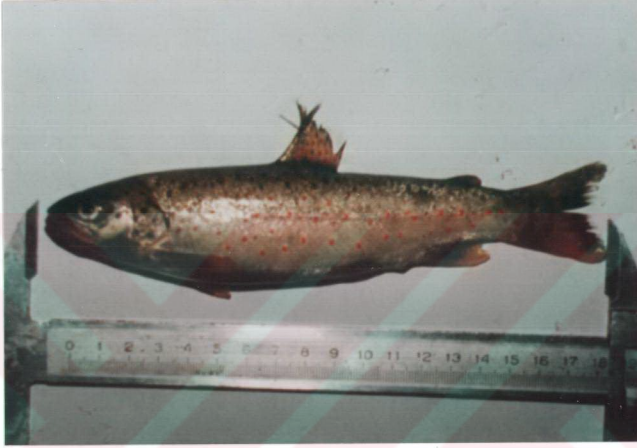
Tekederesi vadisine girilir (Atalay, İ., 1978; Doğanay, H., 1997). Şekil 2.2'de ise araştırma bölgesinden bazı görüntüler yer almaktadır.



Şekil 2.2. Araştırma bölgesinden görüntüler

### 2.1.2. Balık Materyali

Araştırmada; Tekederesi'nde doğal olarak bulunan Salmonidae familyasına ait *Salmo trutta macrostigma* alt t¼r¼ incelenmiştir (şekil 2.3).



şekil 2.3. *Salmo trutta macrostigma*

### 2.1.3. Su Materyali

Su numuneleri belirlenen istasyonlardan 12 ay boyunca aylık olarak alınmış ve bazı fiziko-kimyasal ¼zellikleri analiz ettirilmiştir.

## 2.2. Metot

### 2.2.1. Araştırma Planı

Araştırma, Eyl¼l 1996 ile Ağustos 1997 tarihleri arasında 1 yıl s¼reli olarak y¼r¼t¼lm¼ř olup, bu s¼re zarfında avlanma habitatından her ay su numunesi alınarak analiz

yaptırılmıştır. Ayrıca Nisan-Ağustos tarihleri arasında farklı zamanlarda avlanma yapılarak, toplam 54 adet balık (*Salmo trutta macrostigma*) yakalanmış ve incelenmiştir. Balık örneklerinde gerekli ölçümler yapıldıktan sonra, yaş tayini için pul örnekleri alınarak muhafaza edilmiştir.

### **2.2.2. Avlanma Metodu**

Avlanma 6 kg'lık el serpme ağı ve el kaldırma aletlerinden boş ile yapılmıştır (Mengi, 1977; Çelikkale vd, 1993).

### **2.2.3. Su Numunelerinin Alınması ve Analizleri**

Su numuneleri akıntının düzgün olduğu yerlerde, kıydan 0.5 m içeriden ve su yükseltilsinin ortasına kadar 1 l'lik numune şişeleri daldırılarak alınarak (Anonim, 1976), Erzurum Köy Hizmetleri X. Bölge Müdürlüğü Toprak-Su Analiz Laboratuvarı'nda analiz ettirilmiştir. Sıcaklık ölçümleri  $\pm 1$  °C hassas civalı termometre ile yapılmıştır.

### **2.2.4. Vücut Ölçüleri ve Ağırlıklarının Alınması**

Avlanılan balıklar Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Laboratuvarı'na getirilerek  $\pm 1$  mm boy ölçü tahtasında sırasıyla; total, çatal ve standart boyların ölçümleri alınmış, hesaplamalarda çatal boylar kullanılmıştır.  $\pm 0.001$  g hassasiyette elektronik teraziyle; toplam, kafa, yüzgeçler, iç organlar, karaciğer ve karkas ağırlığı tartılmıştır.

### 2.2.5. Cinsiyet Tayini

Cinsiyet tayini; balıklar karın bölgesinden diseksiyon makasıyla açılarak gonadların incelenmesiyle yapılmıştır (Erkoyuncu, 1991).

### 2.2.6. Yaş Tayini

Balıklarda yaş tayini; otolit, omur, solungaç yaprakları gibi organlarla yapılmaktaysa da, en pratiği pullarla yapılanıdır (Solak, 1977). Araştırmada; yaş tayini pullarla yapılmıştır. Ayrıca, desteklemek amacıyla operkulumlardan da yaş tayini yapılmıştır. Yaş tayininde kullanılan pullar Geldiay ve Balık (1996)'ın bildirdiği gibi dorsal yüzgecin tam alt tarafından ve yan çizginin biraz üzerinden alınmıştır. Her balığa ait 20-30 tane pul petri kutusuna konularak üzerine %4'lük NaOH eriyiği ilave edilmiş ve 1.5-2 saat bekletilmiştir. Daha sonra NaOH alınarak yeterli miktarda su ilave edilmiştir. Pullar suda 5-15 dk bekletilerek ortamdaki NaOH iyice uzaklaştırılmıştır. Ortamdaki su alınarak, kalan suyun uçurulması için pullar %96'lık etil alkolde 15-20 dk tutulmuştur. Pullar kurutma kağıdında kurutulduktan sonra lam-lamel arasına konularak preparat hazırlanmıştır. Preparat üzerine balığın numarası yazılmıştır. Operkulumlar ise deterjan karıştırılmış kaynar suda 10 dakika bekletilmiş ve ince temiz bir bezle yüzeyindeki deri kısmı temizlenmiştir. Preparatlara 10 x 3.5 büyütme gücündeki mikroskopta bakılmış, pul ve operkulum üzerindeki yaş halkaları sayılarak yaş tayinleri yapılmıştır.

### 2.2.7. Kondüsyon (Tıknazlık ) Faktörünün Hesaplanması

Araştırmamızda; en çok kullanılan ve izometrik büyümeyi esas alan "Fulton Kondüsyon Faktörü"  $K = (W/ L^3) \times 100$  kullanılmıştır. Formülde; K: Kondüsyon Faktörünü, W: Balık ağırlığını (g), L: Balık boyunu (cm) ifade etmektedir (Lagler, 1956; Nikolsky, 1963; Ricker, 1975; Bagenal and Tesch, 1978; Atay, 1989).

### 2.2.8. Hepatosomatik İndeks (HSİ)'in Hesaplanması

Balıklarda karaciğer ağırlığının toplam vücut ağırlığına bölünmesiyle elde edilen hepatosomatik indeks değeri aşağıdaki formülle hesaplanmıştır (Aras, 1993);

$$\% \text{ Hepatosomatik İndeks (HSİ)} = \text{Karaciğer Ağırlığı} \times 100 / \text{Toplam Vücut Ağırlığı}$$

### 2.2.9. Büyüme Özelliklerinin Tespiti

#### 2.2.9.1. Mutlak, Oransal, Spesifik (Anlık) Büyüme ve Büyüme karakteristiği

Mutlak, oransal, spesifik büyüme ve büyüme karakteristiği erkek, dişi ve tüm populasyon için aşağıdaki formüllerle hesaplanmıştır:

$$\text{Boy Olarak Mutlak Büyüme (MBL)} = L_n - L_{n-1}$$

$$\text{Ağırlık Olarak Mutlak Büyüme (MBV)} = W_n - W_{n-1}$$

$$\text{Boy Olarak Oransal büyüme (OFL)} = ((L_n - L_{n-1}) / L_{n-1}) \times 100$$

$$\text{Ağırlık Olarak Oransal Büyüme (OW)} = (W_n - W_{n-1} / W_{n-1}) \times 100$$

$$\text{Boy Olarak Spesifik Büyüme (GL)} = \text{Log}_e L_n - \text{Log}_e L_{n-1}$$

$$\text{Ağırlık Olarak Spesifik Büyüme (GW)} = \text{Log}_e W_n - \text{Log}_e W_{n-1}$$

$$\text{Büyüme Karakteristiği (BK)} = (\text{Log } L_n - \text{Log } L_{n-1} / 0.4343) \times L_{n-1}$$

Formüllerde;

$L_n$ : n yaştaki ortalama mutlak boy (cm)

$L_{n-1}$ : n-1 yaştaki ortalama mutlak boy (cm)

$W_n$ : n yaştaki ortalama mutlak ağırlık ( b)

$W_{n-1}$ : n-1 yaştaki ortalama mutlak ağırlık (g)

Log: 10 tabanına göre logaritma

Log e: e tabanına göre logaritma (doğal logaritma)

0.4343: Doğal logaritmayı 10 tabanına çevirme katsayısını ifade etmektedir (Chugunova, 1963; Bagenal and Tesch, 1978 ).

### 2.2.9.2. Boy-Ağırlık İlişkisi

Balıklarda boy-ağırlık arasında üstel bir ilişki vardır. Yani balığın ömrü boyunca kazanmış olduğu ağırlık boyu ile doğru orantılı değildir. Balıklarda boy-ağırlık arasında  $W=aL^b$  şeklinde ifade edilen allometrik bir ilişki vardır. Bu ilişkide her iki tarafın logaritması alınırsa ilişki doğrusal hale dönüşür,  $\text{Log } W = \text{Log } a + b (\text{Log } L)$ .

Burada; W: Balığın ağırlığı(g), L: Balığın boyunu (cm), Log a: Doğrunun y eksenini kestiği noktayı, b: Doğrunun eğimini ifade eder (Lagler, 1956; Ricker, 1975).

### 2.2.10. Et Verimiyle İlgili Değerlendirmeler

Balıklarda et randımanı; solungaç kapakçığı hisasından baş, tüm yüzgeçler, iç organlar, derisi soyulanlarda deri çıkarılarak tartılır ve tüm ağırlığa oranı yüzde olarak hesaplanır (Göğüş ve Kolsarıcı, 1992). Buna göre et verimiyle ilgili sonuçlar aşağıdaki formüllerle hesaplanmıştır:

$$\text{Kesim randımanı (\%)} = \text{Karkas ağırlığı (g)} \times 100 / \text{Total ağırlık (g)}$$

$$\text{Baş ağırlığının toplam ağırlığa oranı (\%)} = \text{Baş ağırlığı (g)} \times 100 / \text{Total ağırlık (g)}$$

$$\text{İç organların toplam ağırlığa oranı (\%)} = \text{İç organlar ağırlığı(g)} \times 100 / \text{Total ağırlık(g)}$$

$$\text{Yüzgeç ağırlığının toplam ağırlığa oranı(\%)} = \text{Yüzgeç ağırlığı(g)} \times 100 / \text{Total ağırlık(g)}$$

### 2.2.11. İstatistikî Hesaplamalar

Populasyon parametrelerine ait ortalama, varyans, standart sapma, standart hata, regresyonlar, korelasyonlar, karşılaştırmalar, önemlilik testleri (t testi), uyum testi ( $X^2$  testi) hesaplanmıştır. Önem seviyesi olarak biyolojik araştırmalarda en çok kullanılan  $p = 0.05$  seviyesi kullanılmıştır (Düzgüneş vd., 1987; Yıldız ve Bircan, 1994). Hesaplamalar bilgisayarda "Statistica" adlı paket programda yapılmıştır.

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

#### 3.1. Tekederesi Üzerindeki Bazı Gözlemler

Tekederesi vadisinde karların erimesinden dolayı Nisan' ın ilk haftasında bir sel olayı vuku bulmuştur. Bu selde dere yatağında azda olsa bir tahribat meydana gelmiştir. Ayrıca Temmuz ayının ilk haftası (06.07.1997) avlanmak için dereye gidildiğinde dere yatağının çok fazla genişlemiş olduğu görülmüştür ve dereye ikinci bir selin geldiği anlaşılmıştır. Yapılan şahsi görüşmelerde; 03.07.1997 günü Erzurum ili çevresinde başka yerde görülmeyen ani ve çok şiddetli bir yağmur sonucu çok aşırı bir selin geldiği, sel sonunda dere kenarında çok fazla miktarda balık ölüsü bulunduğu (ölü balıklar arasında 1 kg'a yakın balıklar olduğu) ve bunların bir kısmının selin yuvarladığı taşlardan ezildiği, sağlam olanların ise köylüler tarafından toplandığı öğrenilmiştir. Dere yatağında yapılan incelemelerde yatağın tamamen bozulduğu tespit edilmiştir. 06.07.1997 günü derenin aşağı kısımlarında balık avlanamamıştır, yukarıda kaynak kısmına doğru ise sadece 3 adet balık avlanabilmiştir.

#### 3.2. Tekederesi Suyunun Bazı Fiziko-Kimyasal Özellikleri

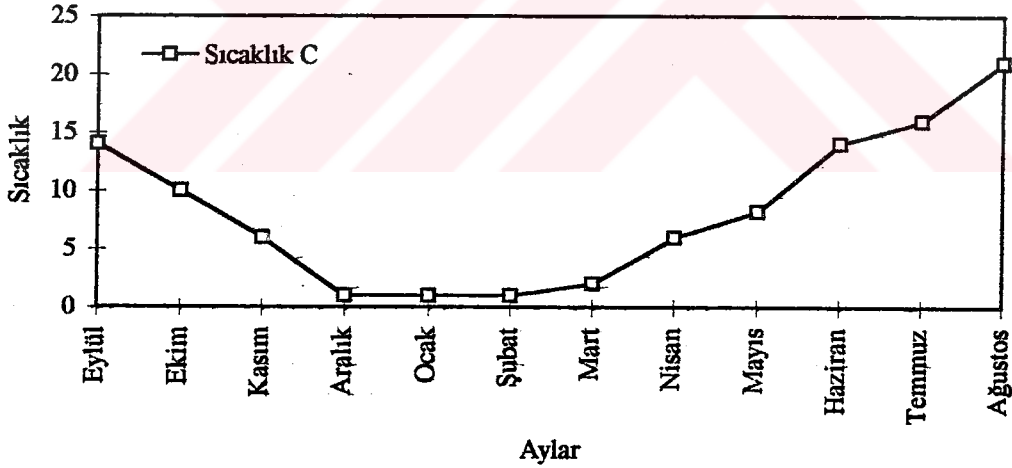
Tablo 3.1. Tekederesi Suyunun Bazı Fiziko-kimyasal Özellikleri

Aylar	Sıcaklık °C	Ca <sup>++</sup> (mg/l)	Mg <sup>++</sup> (mg/l)	pH	Sertlik (FrS)	T. Alkalinite (mg/l CaCO <sub>3</sub> )	Organik Madde (mg/l)	Kondüktivite (µmhos/cm).
Eylül	14	54.6	29.6	8.08	26.6	106.67	6	116.67
Ekim	10	20	5.04	7.08	7.2	72.5	1.067	120
Kasım	6	20	4.8	7.72	6.3	90	1.147	193.33
Aralık	1	24.5	15.04	7.53	8.6	81.33	2.45	266.67
Ocak	1	32	3.36	6.73	9.3	87.33	1.387	240
Şubat	1	20.4	12.96	7.1	11	82	1.08	250
Mart	2	29.2	11.28	7.24	12	100	1.24	155
Nisan	6	30.9	15.2	7.55	14.08	110	2.04	120
Mayıs	9	21	12.6	7.68	10.5	86	3.2	140
Haziran	14	14	28.8	8.39	15.5	95	2.48	95
Temmuz	16	28.2	8.64	7.83	13.4	45	1.68	140
Ağustos	21	28	7.2	7.71	9	35	3.2	50
Ortalama	8.42	26.9	12.88	7.55	11.96	82.57	2.25	157.22

Tekederesi suyunun bazı fiziko-kimyasal özellikleri Tablo 3.1'de verilmiştir

### 3.2.1. Sıcaklık

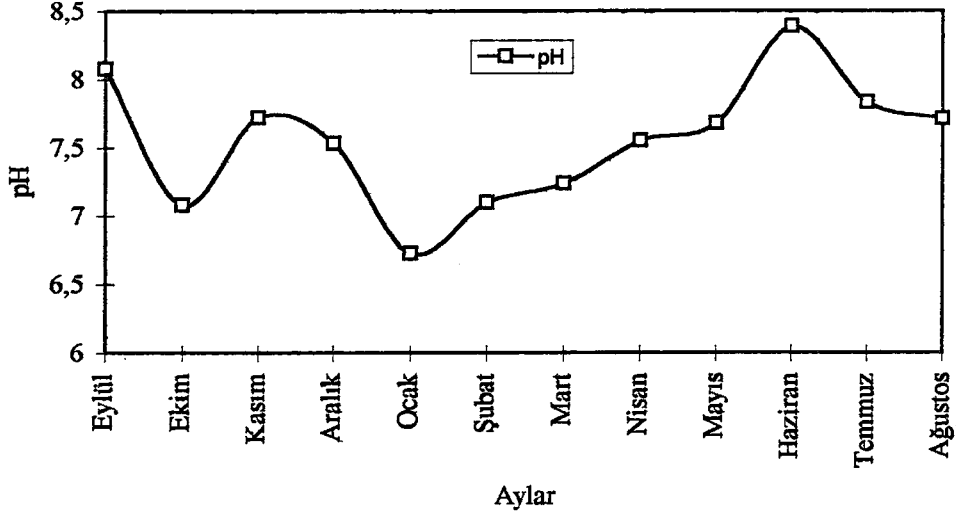
Araştırma boyunca aylık olarak ölçülen su sıcaklık değerlerinin aylara göre değişimi Tablo 3.1 ve Şekil 3.1’de verilmiştir. Görüleceği gibi, su sıcaklığı Aralık, Ocak, Şubat aylarında 1 °C ile minimum, Ağustos ayında 21°C ile maksimum ve yıllık ortalaması ise  $8.42 \pm 1.94$  °C olarak saptanmıştır. Ayrıca, Kasım ayı sonunda buzlanma başlamakta ve çözümler Nisan ayı başlarına kadar devam etmektedir. Su sıcaklığı; Aralık, Ocak, Şubat ve Mart aylarında çok düşük (1-2 °C) seviyede seyretmekte olup, bu aylarda teorik olarak balıkların beslenmedikleri söylenebilir. Wootton (1992)’a göre sularda sıcaklık büyümeyi determine etmektedir. Şekil 3.2’den de görüleceği gibi çalışma bölgesindeki su sıcaklığı Nisan ayından sonra 10 °C’ye çıkmakta ve tedrici olarak artarak Ekim ayında tekrar 10 °C’ye düşmektedir. Alabalık yetiştiriciliği yapılacak suların sıcaklığının 20 °C’nin altında olması gerekir (Çelikkale, 1994).



Şekil 3.1. Avlanma bölgesi su sıcaklığının aylık değişimi

### 3.2.2. pH

Avlanma bölgesi suyunun laboratuvarında ölçülen bir yıllık pH değerleri Tablo 3.1’de, bu değerlere ilişkin aylık değişim seyirleri Şekil 3.2’de verilmiştir.



Şekil 3.2. Avlanma bölgesi suyunun pH değerlerinin aylık değişimi

Sularda pH tayini örnek alınır alınmaz ya da olanak varsa örneğin alındığı yerde yapılmalıdır. Eğer su örneği laboratuara bir şişe içerisinde getirilmişse şişe açılır açılmaz ilk yapılacak tayin pH olmalıdır. Aksi halde laboratuvar havasından etkilenen örneğin gerçek pH değeri değişir (Yaramaz, 1992).

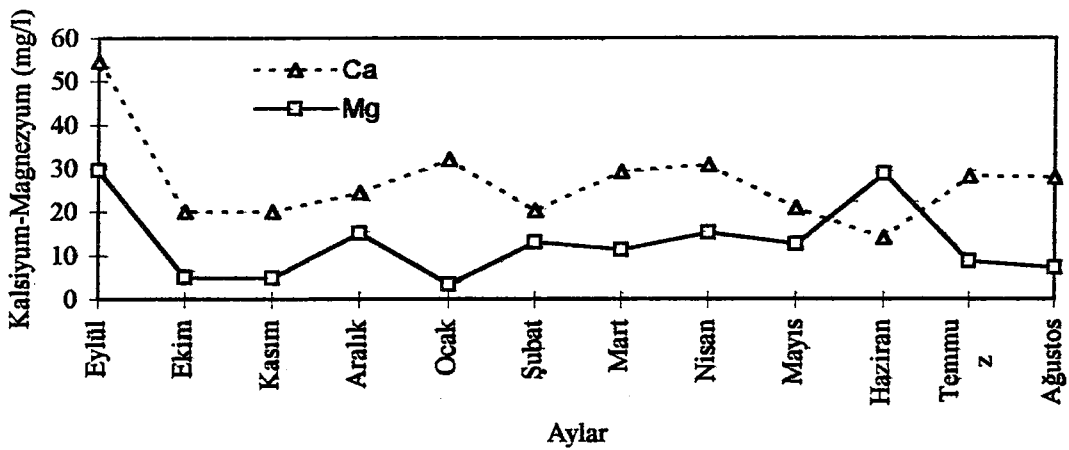
Aylara göre pH değerleri incelendiğinde Tablo 3.1'den de görüleceği gibi; Ocak ayında 6.73 ile en düşük, Haziran ayında 8.39 ile en yüksek ve yıllık ortalama  $7.55 \pm 0.13$  olduğu saptanmıştır. Alabalık yetiştiriciliği yapılacak suların nötr veya çok hafif alkali olması gerekir (Çelikkale, 1994). Aylık pH değerleri genel olarak balıkların tolere ettiği sınırlar arasında (Atay, 1990; Çelikkale, 1991; Tekelioğlu, 1991; Aras vd., 1995) değişmiştir. Sudaki pH değişikliğine balıkların dayanma gücü değişiktir. Alabalıklar hassas olmaları nedeniyle küçük değişimlerden bile etkilenirler. Optimum pH dışında kalan alabalıkların solungaçlarının büyümesi ve yüzgeçlerinde lifleşme dıştan görülen arazlardır. Alabalıklar için asidite sınırı 4.8'dir. Suyun pH değeri; su kaynağının menşeyine, aktığı yerin yapısına, mevsimlere ve hatta gece ile gündüz oluşuna göre değişiklik gösterebilir.

Genellikle kışın sıcaklığın düşmesine bağlı olarak pH'da da bir düşüş beklenir (Yaramaz, 1992).

### 3.2.3. Kalsiyum ve Magnezyum

Tatlı sularda kalsiyum ile metabolik ilişkisi olmayan hiçbir canlı yok gibidir. Kalsiyum alglerin normal metabolizmasında büyümelerini sağlayan önemli bir elementtir. Magnezyum sularda klorofilli bitkiler için yaşamsal önem taşır. Enzimlerin oluşmasında etkisi çok önemlidir. Tatlı sularda genellikle bu amaçların sağlanmasına yetecek kadar magnezyum bulunur (Yaramaz, 1992).

Aylara göre  $Ca^{++}$  değerleri, Haziran ayında 14.0 mg/l ile en düşük, Eylül ayında 54.6 mg/l ile en yüksek ve yıllık ortalama  $26.9 \pm 2.98$  mg/l,  $Mg^{++}$  değerleri ise Ocak ayında 3.3 mg/l ile en düşük, Eylül ayında 29.6 mg/l ile en yüksek ve yıllık ortalama  $12.88 \pm 2.48$  mg/l olduğu saptanmıştır (Tablo 3.1 ve Şekil 3.3).  $Ca^{++}$  ve  $Mg^{++}$  değerlerinin Eylülde yüksek çıkmasının sebebi bu ayda yağışların artmasıyla birlikte meydana gelen erozyondan kaynaklanabilir.  $Ca^{++}$  ve  $Mg^{++}$  değerleri aylar itibariyle genelde birbirleriyle ve sertlik dereceleriyle paralellik göstermektedir (Şekil 3.5).



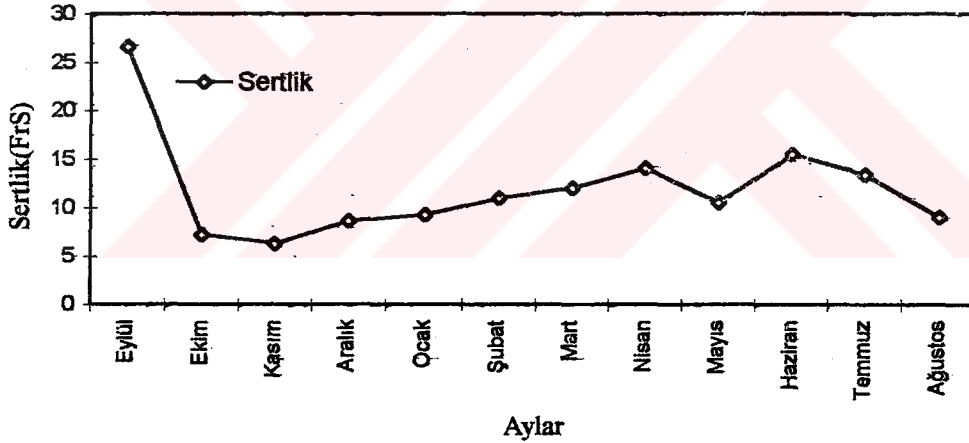
Şekil 3.3 Avlanma bölgesi suyunun kalsiyum ve magnezyum değerlerinin aylık değişimi

Kalsiyum miktarı Aras vd. (1995)'nin bildirdiği değerlerden düşüktür

### 3.2.4. Sertlik

Genel olarak, herhangi bir suyun sertliği denildiğinde o suyun sabunu çöktürme özelliği anlaşılır. Sabun başlıca  $Ca^{++}$  ve  $Mg^{++}$  iyonları tarafından çökeltilir. Ancak bu iyonlara oranla su kaynakları içerisinde daha az miktarda bulunan diğer metal iyonlarında sabunun çöktürülmesinde etkilidirler. Suların sertliği, su içerisinde çözünmüş olarak bulunan toplam  $Ca^{++}$ ,  $Mg^{++}$  miktarının  $CaCO_3$  eşdeğeri olarak tanımlanır. Bir suyun sertliği, o suyun temas etmiş olduğu topraklardaki minerallerin suda çözünmesiyle yakından ilgilidir (Yaramaz, 1992).

Avlanma bölgesi suyunun bir yıllık sertlik (FrS) değerleri Tablo 3.1'de, bu değerlere ilişkin aylık değişim seyirleri Şekil 3.4'de verilmiştir.



Şekil 3.4. Avlanma bölgesi suyunun sertlik (FrS) değerlerinin aylık değişimi

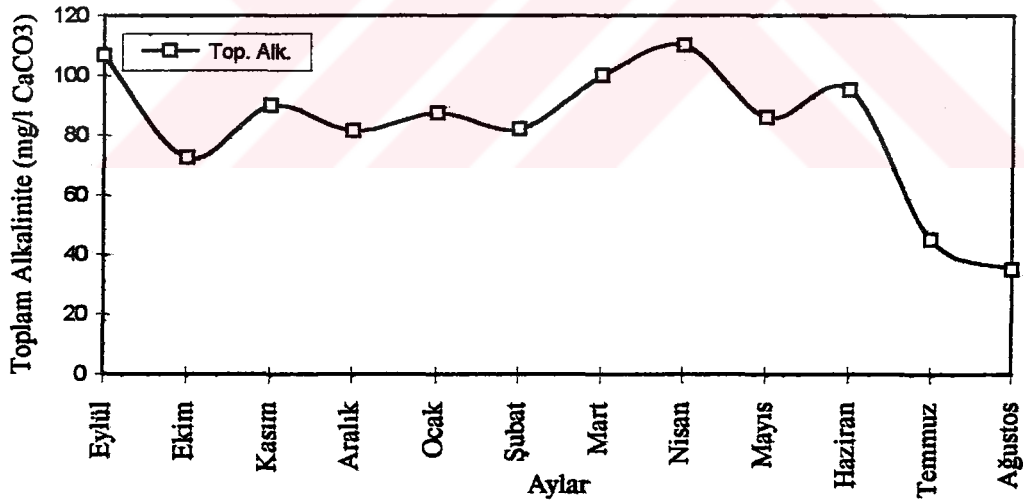
Aylara göre Sertlik değerleri incelendiğinde Tablo 3.1'den de görüleceği gibi; Kasım ayında 6.3 FrS ile en düşük, Eylül ayında 26.6 FrS ile en yüksek ve yıllık ortalama  $11.96 \pm 1.55$  FrS olduğu saptanmıştır. Sertlik değerinin Eylülde yüksek çıkmasının sebebi bu ayda yağışların artmasıyla birlikte meydana gelen erozyondan kaynaklanabilir. Tablo 3.1 incelendiğinde sertlik değerlerinin  $Ca^{++}$  ve  $Mg^{++}$  değerleri ile paralel bir seyir takip ettiği görülmektedir. Sulara sertlik,  $Ca^{++}$  ve  $Mg^{++}$  tuzlarının varlığı ile bilindiğinden bu durum beklenen bir sonuçtur (Aras vd., 1995).

Ortalama sertlik deęerimiz balıklar için verilen sınır deęerlerinden dūřuktur (Tekelioęlu, 1991; Aras vd., 1995).

### 3.2.5. Toplam Alkalinite

Alkalinite, sulardaki asitliği nōtralize edebilme kabiliyeti olarak tarif edilmektedir. Alkalinitesi yōksek olan sularda pH değeri yōksek olup, bu sular balık üretimi için uygun sayılmazlar (Boyd ve Lichtkoppter, 1980).

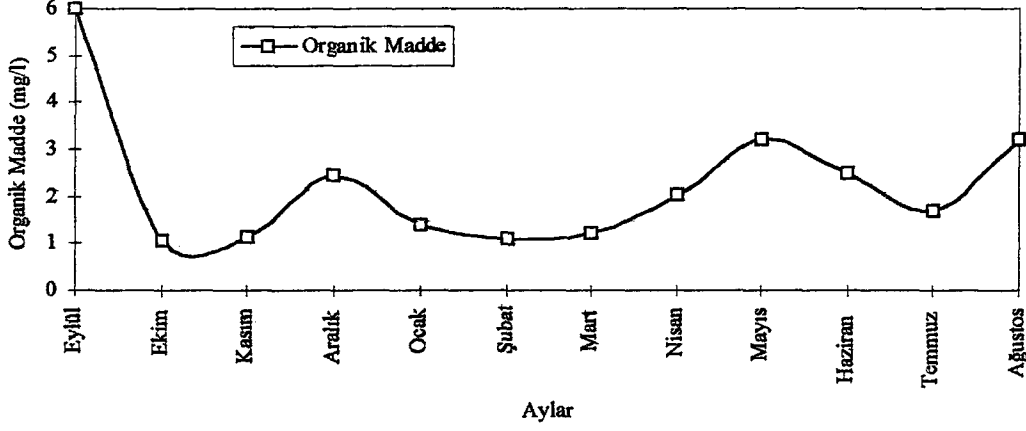
Aylık olarak analizi yapılan sularda toplam alkalinite değerleri Tablo 3.1 ve Őekil 3.5’de verilmiştir. Aylara gōre toplam alkalinite değerleri incelendiğinde Tablo 3.1’den de gōrōleceęi gibi; Aęustos ayında 35 mg/l CaCO<sub>3</sub> ile en dūřuk, Nisan ayında 110 mg/l CaCO<sub>3</sub> ile en yōksek ve yıllık ortalamamın 82.57 ±6.55 mg/l CaCO<sub>3</sub> olduğu saptanmıştır.



Şekil 3.5. Avlanma bōlgesi suyunun toplam alkalinite (mg/l) değerlerinin aylık değişimi

### 3.2.6. Organik Madde

Avlanma bōlgesinden aylık olarak alınan su numunelerinden ölçōlen organik madde değerleri Tablo 3.1 ve Şekil 3.6’da verilmiştir.



Şekil 3.6. Avlanma bölgesi suyunun organik madde (mg / l) değerlerinin aylık değişimi

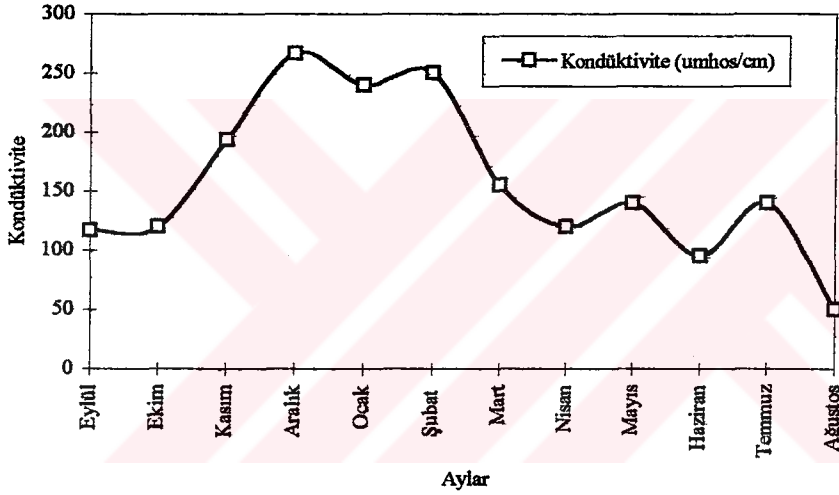
Aylara göre organik madde miktarı incelendiğinde Tablo 3.1'den de görüleceği gibi; Ekim ayında 1.067 mg/l ile en düşük, Eylül ayında 6.0 mg/l ile en yüksek ve yıllık ortalamasının  $2.248 \pm 0.409$  mg/l olduğu saptanmıştır. Organik madde değerinin Eylülde yüksek çıkmasının sebebi bu ayda yağışların artmasıyla birlikte meydana gelen erozyondan kaynaklanabilir

Alabalık suyunda organik madde birikimi mümkün olduğu kadar az olmalıdır (Çelikkale, 1994).

Bilindiği gibi, organik madde suların verimliliğini artıran bir faktör olduğu gibi, aşırı organik madde ile yüklenen sularda özellikle mikrobiyal parçalanmalar sonucu oksijen azalması ortaya çıkabilmektedir. Askıdaki katı maddelerin bir bölümünü oluşturan organik madde miktarının da doğal sularda belli sınırları geçmemesi arzu edilir. Organik maddenin ölçülmesinde çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Fakat genellikle sudaki toplam kalıntı veya toplam askıdaki madde içinde organik madde de yer almaktadır. İçme sularında toplam kalıntıya 500-600 mg/l'ye kadar müsaade edilmektedir (Muslu, 1985). Bu duruma göre, çalışma alanından alınan sudaki ortalama 2.248 mg/l düzeyindeki organik madde miktarının düşük olduğu gözlenmiştir.

### 3.2.7. Kondüktivite

Avlanma bölgesinden aylık olarak alınan su numunelerinden ölçülen kondüktivite değerleri Tablo 3.1 ve Şekil 3.7' de verilmiştir. Aylara göre kondüktivite değerleri incelendiğinde Tablo 3.1'den de görüleceği gibi; Ağustos ayında 50  $\mu\text{mhos/cm}$  ile en düşük, Aralık ayında 266.67  $\mu\text{mhos/cm}$  ile en yüksek ve yıllık ortalamanın  $157.22 \pm 19.29$   $\mu\text{mhos/cm}$  olduğu saptanmıştır.



Şekil 3.7. Avlanma bölgesi suyunun kondüktivite ( $\mu\text{mhos/cm}$ ) değerlerinin aylık değişimi

### 3.3. Balıkla İlgili Bulgular

Tekederesi'nden avlanan *Salmo trutta macrostigma*'nın diagnostik özellikleri tarafımızdan; D:III-IV/10, A:III-IV/7-9, yan çizgi üzerinde 115-119 adet pul tespit edilmiştir. Vücut yanlardan yassılaştırmış, mekik şeklinde, siyahımsı gri renkli, baş üzeri ve yan çizgi üstü siyah benekli, yan çizgi altında siyah benek yoktur. Kırmızı benekler vücudun her tarafına yayılmış durumdadır. Solungaç kapağı üzerindeki leke çok belirgindir. Dorsal yüzgeç siyah ve kırmızı benekler ihtiva eder. Kuyruk yüzgeci

çatallıdır. Pyloric kese sayısı 28-30 arasında değişmektedir. Bulgularımız Kuru (1975), Atay (1987,1990), Tekelioğlu (1991), Geldiay ve Balık (1996) ile uyum içerisindedir.

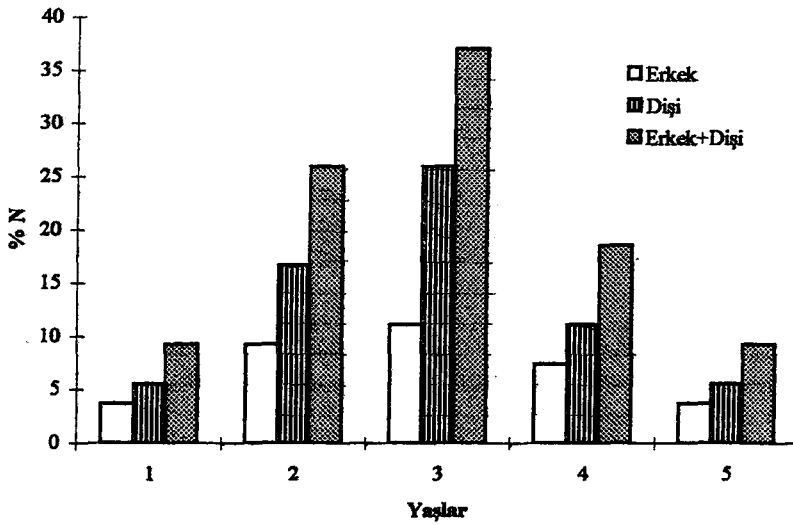
### 3.3.1. *Salmo trutta macrostigma* Populasyonunun Yapısı

#### 3.3.1.1. Yaş Kompozisyonu

Araştırmanın yapıldığı Tekederesi suyundan avlanan 54 adet *Salmo trutta macrostigma*' dan pul örnekleri alınarak yaş tayinleri yapılmıştır. İncelenen örneklerde erkek, dişi ve erkek+dişi yaş gruplarının oransal dağılışı Tablo 3.2 ve Şekil 3.8'de verilmiştir.

Tablo 3.2. *Salmo trutta macrostigma* Populasyonunun Yaş Kompozisyonu

Yaş Grubu	Erkek		Dişi		Erkek-Dişi	
	N	%	N	%	N	%
1	2	3.70	3	5.56	5	9.26
2	5	9.26	9	16.67	14	25.93
3	6	11.11	14	25.93	20	37.04
4	4	7.41	6	11.11	10	18.52
5	2	3.70	3	5.56	5	9.26
<b>Toplam</b>	<b>19</b>	<b>35.19</b>	<b>35</b>	<b>64.81</b>	<b>54</b>	<b>100.00</b>

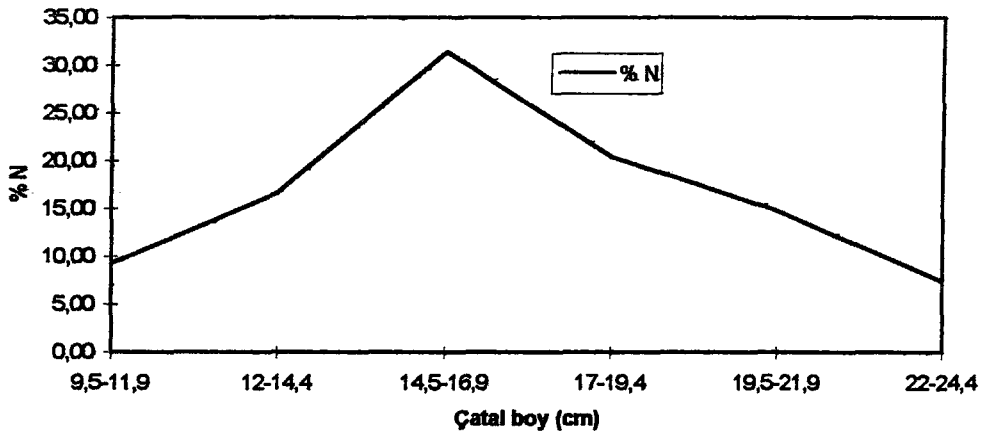


Şekil 3.8. Tekederesi *Salmo trutta macrostigma* populasyonunda cinsiyete göre yaş dağılım histogramı.

Tablo 3.2'den de görüleceği gibi; incelenen 54 adet örnekte balık yaşı I - V arasında değişmektedir. Avlanan balıklarda III. yaş grubu %37.04'lük oranla ilk sırada yer almaktadır. Bu yaş grubunu %25.93 ile II. Yaş grubu, %18.52 ile IV. yaş grubu izlemektedir. Populasyonun %81.49'unu II-IV yaşlar arası fertler oluşturmaktadır. Avlanmada kullanılan serpmeye ağların seçiciliği '0' yaş grubu balıkların yakalanamaması ve '1' yaş grubu balıkların az sayıda yakalanmasına sebep olmuştur. Populasyonda V. Yaş grubu balıkların sayısının azlığında; doğal ölüm, avcılık ve bazı yırtıcı kuşlar gibi faktörlerin rol oynadığı söylenebilir.

Yıldırım (1991), *Salmo trutta labrax*' da bireylerin I-IV yaş arasında değiştiğini ve II. yaş grubunun dominant olduğunu, Küçük vd. (1995), Eylül-Ocak ayları arasında yaptığı çalışmada *Salmo trutta macrostigma*' da bireylerin I-IV yaş arasında değiştiğini, Çetinkaya (1996), yine *Salmo trutta macrostigma*' da bireylerin I-VIII yaş arasında değiştiğini ve II. yaş grubunun dominant olduğunu bildirmişlerdir. Daha yaşlı bireylerin yakalanamamasını aşırı avcılığa bağlamışlardır.

### 3.3.1.2. Boy Kompozisyonu



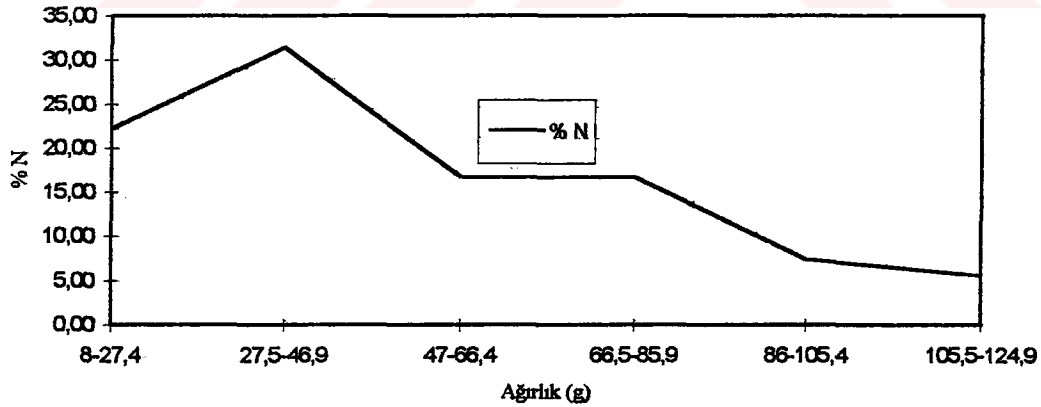
Şekil 3.9. *Salmo trutta macrostigma* populasyonunun boy gruplarının % frekans dağılımları

Populasyonda boy gruplarının dağılımı Şekil 3.9'da verilmiştir. İncelenen 54 adet *Salmo trutta macrostigma* örneğinde 9.6-24.1 cm arasında değişen çatal boy; erkeklerde 9.6-24.1 cm, dişilerde 9.8-23.8 cm arasında değişim göstermiştir. Boy kompozisyonu 9-24.1cm arasında olup, 14.5-16.9 cm arasındaki fertler %31.48'lik oranla populasyonda en yüksek, 22 cm'den büyük fertler ise %7.41'lik oranla en düşük bulunmuştur.

### 3.3.1.3. Ağırlık Kompozisyonu

İncelenen 54 adet balıkta 8.25-124.5 g olan vücut ağırlığı, erkeklerde 8.25-124.5 g, dişilerde ise 9.4-116.2 g arasında değişim göstermektedir.

Populasyonun tümünde ağırlık gruplarının % frekans dağılımları Şekil 3.10'da verilmiştir. Ağırlık kompozisyonu 8.25-124.5 g arasında değişmekte olup, 27.5-46.9 g arasında yer alan fertler %31.48'lik oranla populasyonda en yüksek, 105.5-124.9 g arasında yer alan fertler ise %5.56'lık oranla en düşük bulunmuştur.



Şekil 3.10. *Salmo trutta macrostigma* populasyonunun ağırlık gruplarının % frekans dağılımları

### 3.3.1.4. Cinsiyet Kompozisyonu

Avlanan 54 adet *Salmo trutta macrostigma* örneğinin 19 tanesinin erkek (%35.19), 35 tanesinin dişi (%64.81) olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3.2). Populasyonda dişilerin, erkeklerden daha fazla bulunduğu göze çarpmakta olup, uygulanan  $\chi^2$  testinde populasyon genelinde cinsiyet oranları arasındaki farklılığın istatistiki olarak önemli olduğu bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Bu durumda, erkeklerin yaşama oranlarının dişilerden daha düşük olduğu söylenebilir.

### 3.3.2. *Salmo trutta macrostigma* Populasyonunda Büyüme Özellikleri

#### 3.3.2.1. Boyca Büyüme

Populasyonda yaş grupları itibariyle tespit edilen ortalama çatal boylar ( $\overline{FL}$ ) Tablo 3.3'de verilmiştir. İncelenen 54 adet *Salmo trutta macrostigma* örneğinde yaşlara göre ortalama 10.48-22.64 cm arasında değişen çatal boy, erkeklerde 16.60 cm, dişilerde 16.58 cm, erkek + dişi karışımında ise 16.58 cm'dir. Aras (1974), Çoruh ve Aras havzasında 3 yaşındaki alabalıkların boylarının 18-21.5 cm arasında değiştiğini, Aras vd. (1986), *Salmo trutta* L.'de ortalama boyu 20.07 cm, Yanar vd. (1987), *Salmo trutta* L.'de total boyu 18-20.99 cm'lik bireyler yakaladığını, Yıldırım (1991), *Salmo trutta labrax*'da ortalama boyu 14.65 cm, maksimum boyu 23.5 cm olarak, Küçük vd. (1995), Köprüçayı'nda 12-24 cm'lik *Salmo trutta macrostigma* yakaladığını, Çetinkaya (1996), Çatak'ta 8.4-39 cm'lik *Salmo trutta macrostigma* yakaladığını ve ortalama boyu dişilerde 18.9cm, erkeklerde ise 13.8 cm olarak tespit etmiştir.

Tablo 3.3. *Salmo trutta macrostigma* Populasyonunda Yaş ve Cinsiyete Göre Ortalama Çatal Boylar FL, (cm)

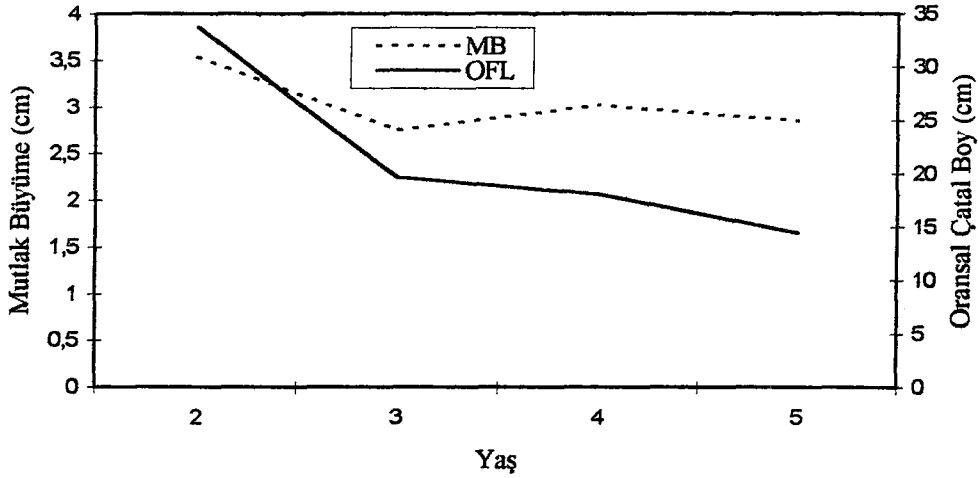
Yaş Grubu	Erkek		Dişi		Erkek-Dişi	
	N	FL±SE (Min.-Max.)	N	FL±SE (Min.-Max.)	N	FL±SE (Min.-Max.)
1	2	10.3±0.70 (9.6-11.0)	3	10.60±0.40 (9.0-11.0)	5	10.48±0.32 (9.0-11)
2	5	14.12±0.40 (13.1-15.5)	9	13.97±0.41 (12.0-15.5)	14	14.02±0.29 (12.0-15.5)
3	6	16.35±0.36 (15.3-17.7)	14	16.94±0.23 (15.7-18.8)	20	16.77±0.20 (15.3-18.8)
4	4	20.00±0.69 (18.5-21.8)	6	19.75±0.32 (18.6-20.9)	10	19.79±0.33 (18.5-21.8)
5	2	23.05±1.05 (22.0-24.1)	3	22.37±1.29 (19.8-23.8)	5	22.64±0.80 (19.8-24.1)
<b>Toplam</b>	<b>19</b>	<b>16.60±0.87 (9.6-24.1)</b>	<b>35</b>	<b>16.58±0.56 (9.0-23.8)</b>	<b>54</b>	<b>16.58±0.47 (9.0-24.1)</b>

### 3.3.2.1.1. Boyca Mutlak ve Oransal Büyüme

İncelenen 54 adet balıkta yaş ve cinsiyete göre boyca mutlak ve oransal büyüme değerleri Tablo 3.4'de verilmiştir.

Tablo 3.4. Boyca Mutlak ve Oransal Büyüme

Yaş Grubu	Erkek			Dişi			Erkek-Dişi		
	FL(cm)	MB(cm)	OFL(%)	FL(cm)	MB(cm)	OFL(%)	FL(cm)	MB(cm)	OFL(%)
1	10.3	---	---	10.60	---	---	10.48	---	---
2	14.12	3.82	37.09	13.97	3.37	31.79	14.02	3.54	33.78
3	16.35	2.23	15.79	16.94	2.97	21.26	16.77	2.75	19.62
4	20.00	3.65	22.32	19.75	2.81	16.59	19.79	3.02	18.01
5	23.05	3.05	15.25	22.37	2.62	13.27	22.64	2.85	14.40



Şekil 3.11. *Salmo trutta macrostigma* populasyonunun erkek + dişi karışımında ağırlıkça mutlak ve oransal büyüme

Boyca mutlak büyüme değerleri en yüksek; erkeklerde II. yaşa geçerken 3.82 cm, dişilerde yine II. yaşa geçerken 3.37 cm populasyon genelinde ise yine II. yaşa geçerken 3.54 cm, en düşük ise erkeklerde III. yaşa geçerken 2.23 cm ve dişilerde V. yaşa geçerken 2.62 cm, populasyon genelinde III. yaşa geçerken 2.75 cm olarak gerçekleşmiştir. Boyca oransal büyüme değerleri en yüksek II. yaşa geçerken erkeklerde %37.09, dişilerde %31.79, erkek+dişi karışımında %33.78, en düşük ise V. yaşa geçerken erkeklerde %15.25, dişilerde %13.27, erkek+dişi karışımında %14.40 olarak gerçekleşmiştir.

Yıldırım (1991), *Salmo trutta labrax*'da oransal büyümenin en fazla II. yaşa geçerken olduğunu bildirmiştir.

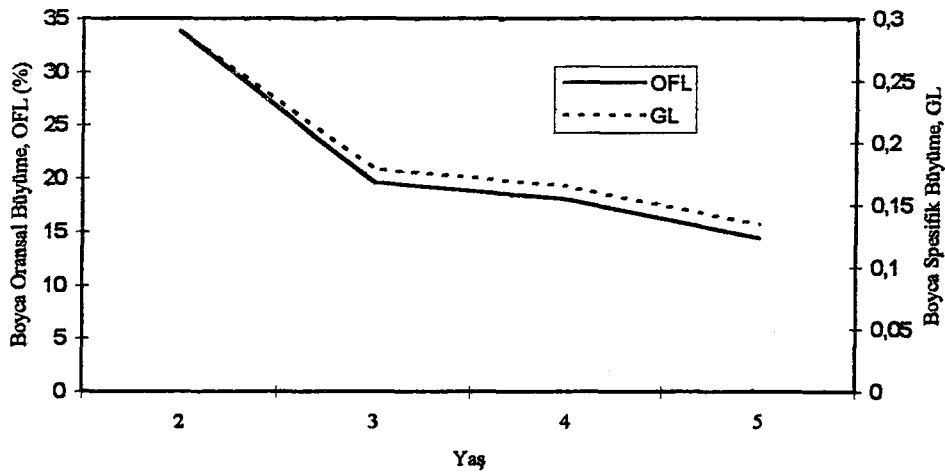
### 3.3.2.1.2. Boyca Spesifik (Anlık) Büyüme

Boy olarak spesifik büyüme erkek, dişi ve erkek + dişi karışımında sırasıyla en yüksek; II. yaşa geçerken 0.2910, 0.3155 ve 0.2761, en düşük ise; V. yaşa geçerken 0.1419, 0.1246 ve 0.1345 olarak hesaplanmıştır. Populasyonda spesifik büyüme genelde oransal büyümeyle paralel bir seyir takip etmektedir (Şekil 3.12).

Tablo 3.5. Boyca Spesifik (Anlık) Büyüme

Yaş Grubu	Erkek FL(cm)	GL	Dişi FL(cm)	GL	Erkek-Dişi FL(cm)	GL
1	10.30	---	10.60	---	10.48	---
2	14.12	0.3155	13.97	0.2761	14.02	0.2910
3	16.35	0.1466	16.94	0.1928	16.77	0.1791
4	20.00	0.2015	19.75	0.1535	19.79	0.1656
5	23.05	0.1419	22.37	0.1246	22.64	0.1345

Populasyonun tamamı için hesaplanan boy olarak spesifik büyüme değerleri Tablo 3.5’de verilmiştir



Şekil 3.12. *Salmo trutta macrostigma* populasyonunun boyca spesifik ve oransal büyüme arasındaki ilişki

### 3.3.2.2. Ağırlıkça Büyüme

Yaş gruplarına ait ortalama ağırlık değerleri ( $\bar{W}$ ) Tablo 3.6'da verilmiştir. İncelenen 54 adet balıkta ortalama 53.15 g olan vücut ağırlığı, 12.15-107.81 g arasında değişim göstermektedir. Cinsiyete göre ise; erkeklerde ortalama vücut ağırlığı 53.94 g, dişilerde ise 52.72 g'dır.

Tablo 3.6. *Salmo trutta macrostigma* Populasyonunda Yaş ve Cinsiyete Göre Ortalama Ağırlıklar  $\bar{W}$ , (g)

Yaş Grubu	Erkek		Dişi		Erkek-Dişi	
	N	$\bar{W} \pm SE$ (Min.-Max)	N	$\bar{W} \pm SE$ (Min.-Max)	N	$\bar{W} \pm SE$ (Min.-Max)
1	2	11.23±2.98 (8.25-14.2)	3	12.76±1.69 (9.4-14.8)	5	12.15±1.37 (8.25-14.8)
2	5	29.53±3.0 (22.9-39.94)	9	29.88±2.76 (16.82-39.62)	14	29.76±2.00 (16.8-39.94)
3	6	46.99±2.97 (39.48-59.61)	14	52.37±2.32 (41.3-73.63)	20	50.75±1.90 (39.48-73.63)
4	4	87.43±6.26 (76.2-104.98)	6	81.46±3.24 (76.0-96.8)	10	83.85±3.11 (76.02-104.98)
5	2	111.55±12.95 (98.6-124.5)	3	105.32±10.09 (85.2-116.2)	5	107.81±7.05 (85.2-124.5)
<b>Toplam</b>	<b>19</b>	<b>53.94±7.51</b> <b>(8.25-124.5)</b>	<b>35</b>	<b>57.72±4.60</b> <b>(9.4-116.2)</b>	<b>54</b>	<b>53.15±3.95</b> <b>(8.25-124.5)</b>

Aras vd. (1986), *Salmo trutta* L.'de ortalama ağırlığı 80.73 g, Yıldırım (1991), *salmo trutta labrax*'da ortalama ağırlığı 40.33 g, Küçük vd. (1995), *Salmo trutta macrostigma*'da ağırlığın 20-180 g arasında değiştiğini, Çetinkaya (1996), *Salmo trutta macrostigma*'da ağırlığın 6.7-756g arasında değiştiğini bulmuştur.

#### 3.3.2.2.1. Ağırlıkça Mutlak ve Oransal Büyüme

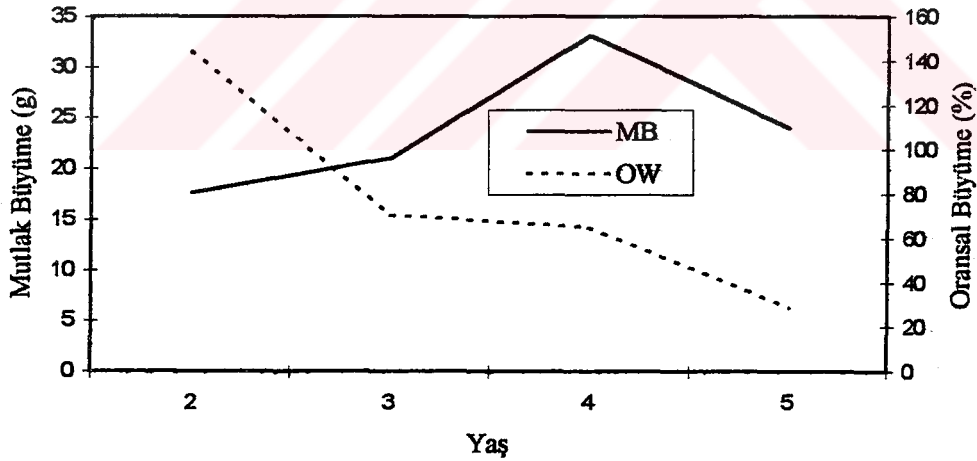
İncelenen 54 adet balıkta yaş ve cinsiyete göre ağırlıkça mutlak ve oransal büyüme değerleri Tablo 3.7'de verilmiştir. Ağırlıkça en yüksek mutlak büyüme değerleri IV. yaşa geçerken erkek için 40.44 g, dişi için 29.09 g ve erkek + dişi için yine aynı yaşa geçerken

33.10 g, en düşük ise erkek için III. yaşa geçerken 17.46 g, dişi için II. yaşa geçerken 17.12 g ve erkek + dişi için II. yaşa geçerken 17.61 g olarak hesaplanmıştır.

Tablo 3.7. Ağırlıkça Mutlak ve Oransal Büyüme

Yaş Grubu	Erkek			Dişi			Erkek-Dişi		
	$\bar{W}$ (g)	MB	OW(%)	$\bar{W}$ (g)	MB	OW(%)	$\bar{W}$ (g)	MB	OW(%)
1	11.23	---	---	12.76	---	---	12.15	---	---
2	29.53	18.30	162.96	29.88	17.12	134.17	29.76	17.61	144.94
3	46.99	17.46	59.13	52.37	22.49	75.34	50.75	20.99	70.53
4	87.43	40.44	86.06	81.46	29.09	55.55	83.85	33.10	65.22
5	111.55	28.12	32.16	105.32	23.86	29.29	107.81	23.96	28.58

Ağırlık olarak maksimum oransal büyüme değerleri I. yaştan II. yaşa geçerken erkeklerde %162.96, dişilerde %134.17, erkek+dişi karışımında ise %144.94, en düşük ise V. yaşa geçerken erkeklerde %32.16, dişilerde %29.29, erkek+dişi karışımında %28.58 olarak gerçekleşmiştir.



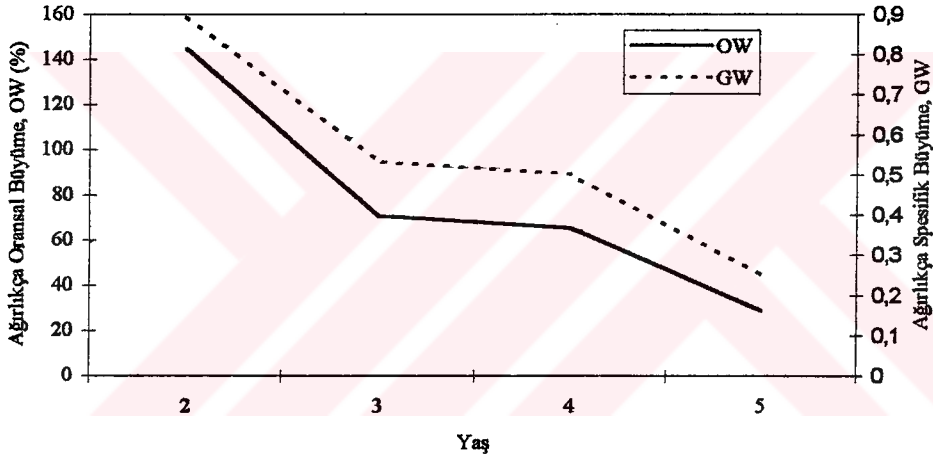
Şekil 3.13. *Salmo trutta macrostigma* populasyonunun erkek + dişi karışımında ağırlıkça mutlak ve oransal büyüme

Yıldırım (1991), *Salmo trutta labrax*'da oransal olarak ağırlıkça en fazla büyümenin III. yaşa geçerken gerçekleştiğini bildirmiştir.

### 3.3.2.2.2. Ağırlıkça Spesifik (Anlık) Büyüme

Tablo 3.8. Ağırlıkça Spesifik (Anlık) Büyüme

Yaş Grubu	Erkek		Dişi		Erkek-Dişi	
	$\bar{W}$ (g)	GW	$\bar{W}$ (g)	GW	$\bar{W}$ (g)	GW
1	11.23	---	12.76	---	12.15	---
2	29.53	0.9668	29.88	0.8509	29.76	0.8958
3	46.99	0.4645	52.37	0.5612	50.75	0.5338
4	87.43	0.6209	81.46	0.4418	83.85	0.5021
5	111.55	0.2436	105.32	0.2569	107.81	0.2513



Şekil 3.14. *Salmo trutta macrostigma* populasyonunun erkek + dişi karışımında ağırlıkça spesifik ve oransal büyüme arasındaki ilişki

### 3.3.2.3. Büyüme Karakteristiği

İncelenen 54 adet *Salmo trutta macrostigma* örneği için hesaplanan büyüme karakteristiği (BK) değerleri Tablo 3.9'da verilmiştir. Büyüme karakteristiği balık populasyonlarındaki büyüme devrelerini göstermesi açısından önem taşımaktadır (Nikolsky, 1963). Büyüme karakteristiği en yüksek erkeklerde IV., dişilerde II., erkek +

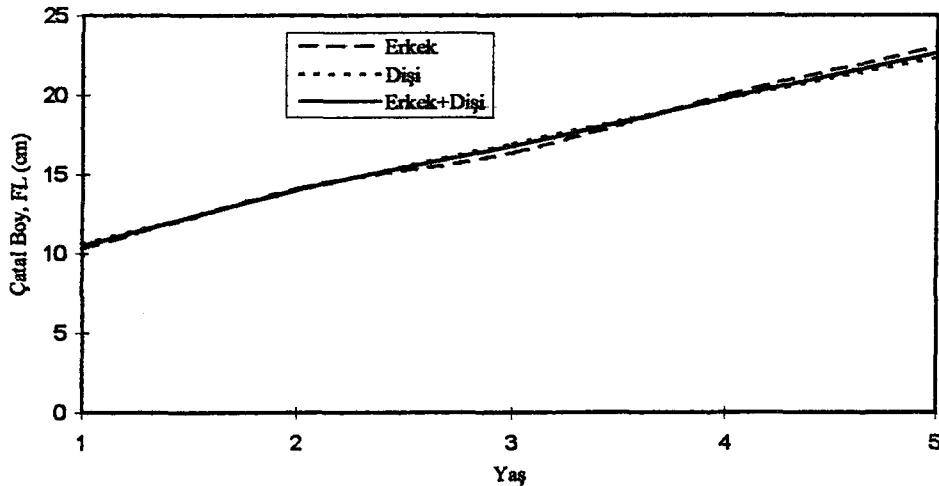
dişi karışımında II. yaşa geçerken, en düşük ise erkeklerde III., dişilerde V., erkek + dişi karışımında ise III. yaşa geçerken gerçekleşmiştir

Tablo 3.9. *Salmo trutta macrostigma* Populasyonunda Yaş ve Cinsiyete Göre Büyüme Karakteristiği (BK) Değerleri

Yaşlar	Erkek	Dişi	Erkek-Dişi
1	---	---	---
2	3.2491	2.9262	3.0498
3	2.0705	2.6929	2.5110
4	3.2946	2.5999	2.7768
5	2.8386	2.4602	2.6625

### 3.3.2.4. Yaş -Boy İlişkisi

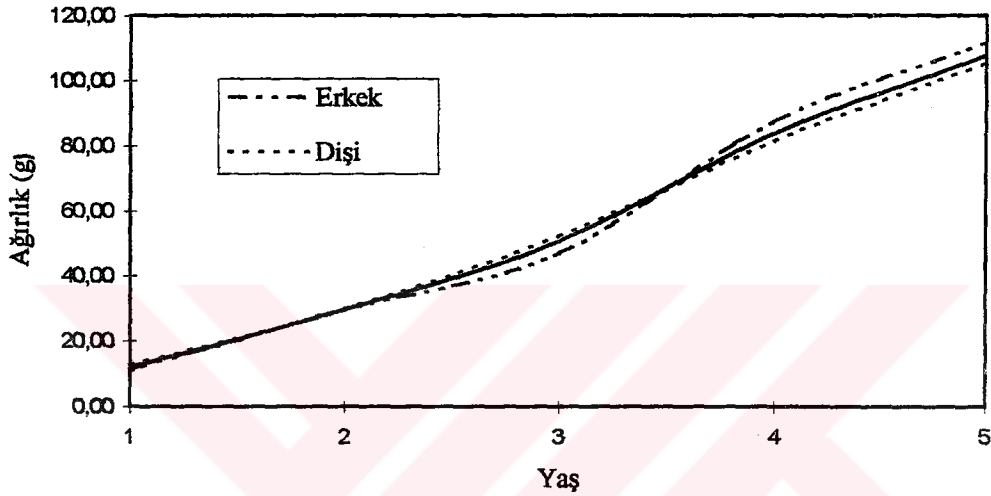
Avlanan 54 *Salmo trutta macrostigma*'nın yaşlara göre ortalama, en küçük, en büyük çatal boy ve standart hata değerleri Tablo 3.3'de verilmiştir. Boy olarak salt büyüme, Şekil 3.15'den de görüldüğü gibi, ilk yaşlarda oldukça hızlı iken yaşın ilerlemesi ile yavaşlamaya başlamaktadır. Erkek ve dişi bireylere ait çatal boy değerleri II. ve III. yaşta birbirine oldukça yakın iken IV. Yaştan itibaren erkeklerin dişilere göre biraz daha uzun olduğu görülmektedir.



Şekil 3.15. *Salmo trutta macrostigma* populasyonunda yaş-boy ilişkisi

### 3.3.2.5. Yaş - Ağırlık İlişkisi

Avlanan 54 adet *Salmo trutta macrostigma*'nın yaşlara göre erkek, dişi ve erkek + dişi gruplarının ortalama en küçük ve en büyük ağırlık değerleri ve standart hata değerleri Tablo 3.6'da verilmiştir.



Şekil 3.16. *Salmo trutta macrostigma* populasyonunda yaş-ağırlık ilişkisi

Yaş ilerledikçe ağırlığın giderek arttığı Şekil 3.16'dan da görülmektedir. I. ve II. yaşlarda erkek ve dişilerde ortalama ağırlık değerleri eşit iken, II. yaştan sonra ağırlık artışında farklılık başlamıştır. Erkeklerde II. yaşta, dişilerde ise III. yaşta ağırlık artışının yavaş olması cinsi olgunluğa ulaşmaya yorumlanabilir.

### 3.3.2.6. Boy - Ağırlık İlişkisi

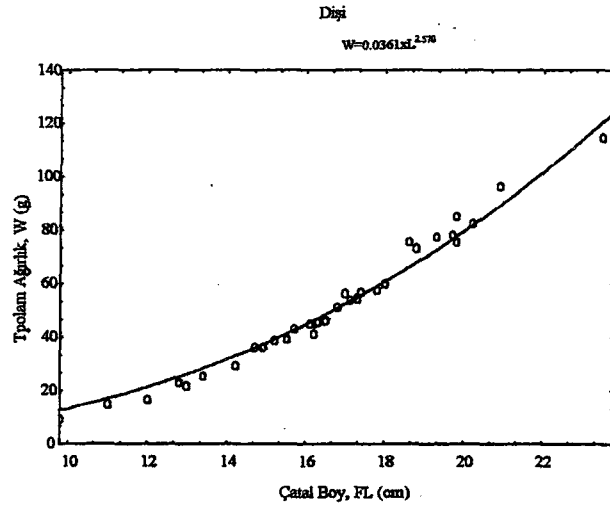
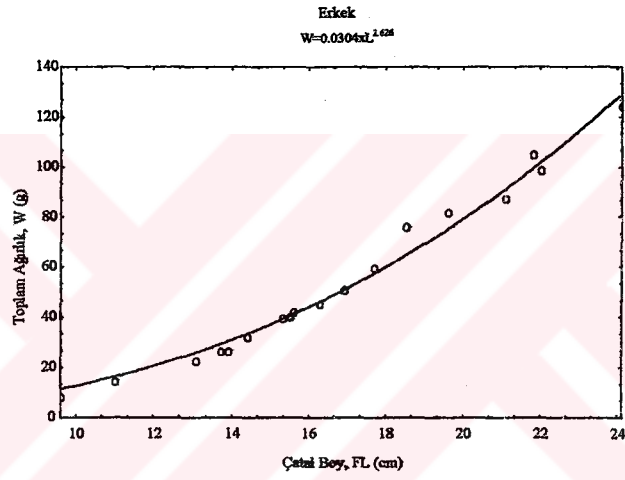
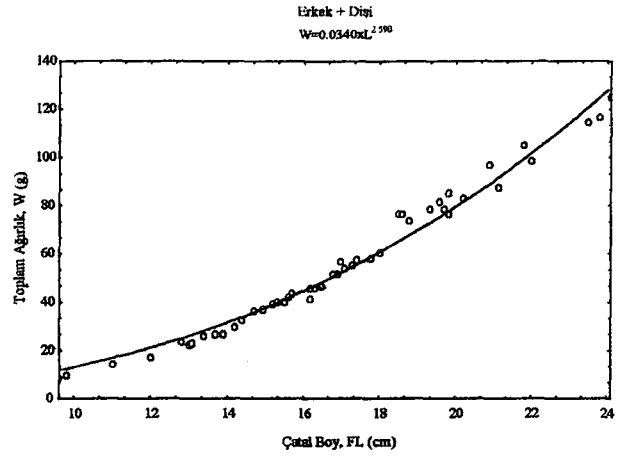
Populasyonda yaş gruplarına ait ortalama çatal boy (FL) ve ortalama ağırlık (W) değerlerinin logaritmaları alınarak en küçük kareler metodu ile bulunan üstel ve logaritmik boy-ağırlık ilişkileri Tablo 3.10'da verilmiştir.

Tablo 3.10'dan da görüleceği gibi, Tekederesi *Salmo trutta macrostigma* populasyonunda hesapladığımız “b” değerleri erkek balıklar için 2.626, dişi balıklar için 2.570, erkek + dişi balıklar için ise 2.590 dır. Balıklarda “b” değeri türden türe değiştiği gibi aynı türün populasyonları arasında; cinsiyete, yaşanılan habitata, mevsimlere, beslenme durumuna ve hayat dönemlerine göre değişmekte olup aynı zamanda balığın şekli ve yaşadığı habitatın beslenme kapasitesi hakkında fikir verebilmektedir (Atay, 1989; Çetinkaya, 1989).

Tablo 3.10. Tekederesi *Salmo trutta macrostigma* Populasyonunda Cinsiyete Göre Boy-Ağırlık İlişkisi Denklemleri

Cinsiyet	Log a	b	r	Denklemler
Erkek	-1.5166	2.626	0.992	Log W= -1.5166+2.626LogFL veya W=0.0304xL <sup>2.626</sup>
Dişi	-1.4425	2.570	0.989	Log W= -1.4425+2.570LogFL veya W=0.0361xL <sup>2.570</sup>
Erkek + Dişi	-1.4684	2.590	0.990	Log W= -1.4684+ 2.590LogFL veya W=0.0340xL <sup>2.590</sup>

Cinsiyetlere göre boy-ağırlık ilişkisine ait grafik Şekil 3.17'de verilmiştir. Buna göre, genel bir ifade ile Tekederesi'nde yaşayan *Salmo trutta macrostigma* populasyonunun iyi beslenemediklerini ve ince bir vücut yapısına sahip olduklarını söyleyebiliriz. Kuzey Ege'de Kaz dağlarında bulunan derelerde yaşayan alabalıklarda boy-ağırlık ilişkisindeki “b” değeri 1.78-3.54 arasında değişmekte olup, ortalama 2.92 (Geldiay, 1968), Çoruh havzasında 2.97, Aras havzasında 2.78 (Aras, 1974), Madrek deresinde (Aras nehri) 3.008 (Aras vd., 1986), Hodaçu çayında (Çoruh nehri) 2.996 (Yanar vd., 1987), Barhal havzasında 3.0 (Yıldırım, 1991), Yukarı Karasu havzasında 2.892 (Nakipoğlu, 1992), Çatak çayında (Dicle nehri) 3.07 (Çetinkaya, 1996) olarak hesaplanmıştır.



Şekil 3.17. *Salmo trutta macrostigma* populasyonunda cinsiyetlere göre boy-ağırlık ilişkisi

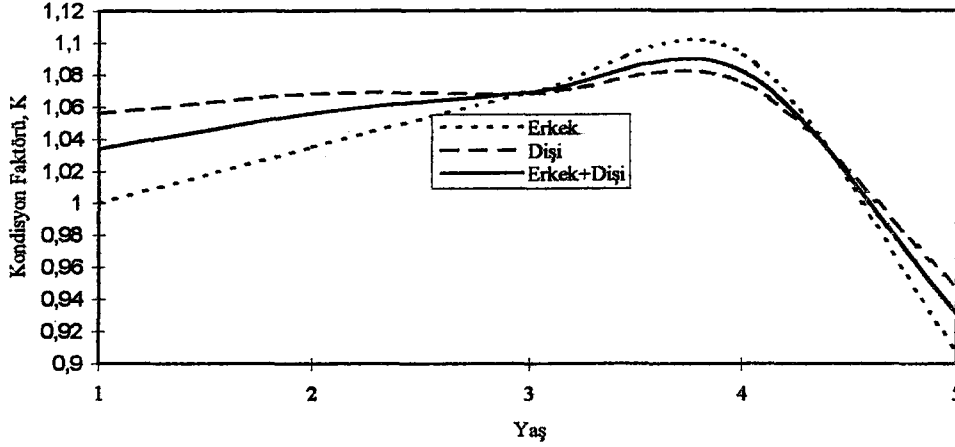
### 3.3.2.7. Kondüsyon Faktörü

Balıklarda ağırlık ile boy arasındaki ilişkiyi belirten diğer bir bağıntı kondüsyon (tıknazlık) faktörüdür. Kondüsyon faktörü aynı zamanda balığın iyi beslenip beslenmediğinin, dolayısıyla bulunduğu su ortamının besin maddesi bakımından zenginliğinin de bir ölçüsüdür (Çelikkale, 1991a). Genellikle alabalık ve benzeri vücut yapısına sahip olan türlerde kondüsyon faktörü 1.00-1.20 arasında değişmektedir. Bu değer in 1'in üzerine çıkması nispetinde habitatın besleme kapasitesinin iyi olduğuna hükmedilmektedir (Çelikkale, 1994).

Populasyonda yaşlara ve cinsiyetlere göre çatal boy kullanılarak hesaplanan kondüsyon faktörü (K) değerleri Tablo 3.9 ve Şekil 3.18'de verilmiştir. Yaşlara göre ortalama kondüsyon faktörü en yüksek erkek, dişi ve erkek + dişi karışımında IV. yaşta, en düşük ise erkeklerde I. yaş, dişilerde V. yaş ve erkek + dişi karışımında V. yaşta gerçekleşmiştir. Araştırmamızda tüm populasyon için tespit ettiğimiz ortalama kondüsyon faktörü  $1.052 \pm 0.018$  olarak bulunmuş olup, dişi balıkların ( $1.058 \pm 0.012$ ) erkek balıklardan ( $1.041 \pm 0.017$ ) daha yüksek değere sahip olduğu saptanmıştır.

Tablo 3.9. *Salmo trutta macrostigma* Populasyonunda Yaş ve Cinsiyete Göre Kondüsyon Faktörü (K) Değerleri

Yaş Grubu	Erkek		Dişi		Erkek-Dişi	
	N	K±SE (Min.-Max)	N	K±SE (Min.-Max)	N	K±SE (Min.-Max)
1	2	1.000±0.067 (0.932-1.067)	3	1.056±0.031 (0.999-1.112)	5	1.034±0.031 (0.932-1.112)
2	5	1.035±0.018 (0.976-1.105)	9	1.068±0.018 (0.973-1.143)	14	1.056±0.014 (0.973-1.143)
3	6	1.069±0.013 (1.030-1.108)	14	1.068±0.012 (0.971-1.156)	20	1.069±0.009 (0.971-1.156)
4	4	1.093±0.040 (1.013-1.204)	6	1.075±0.037 (0.981-1.195)	10	1.082±0.026 (0.981-1.204)
5	2	0.907±0.018 (0.889-0.926)	3	0.947±0.075 (0.862-1.097)	5	0.931±0.043 (0.862-1.097)
<b>Toplam</b>	<b>19</b>	<b>1.041±0.017 (0.889-1.204)</b>	<b>35</b>	<b>1.058±0.012 (0.862-1.195)</b>	<b>54</b>	<b>1.052±0.010 (0.862-1.204)</b>



Şekil 3.18. *Salmo trutta macrostigma* populasyonunda yaş ve cinsiyetlere göre kondüsyon faktörü (K)

*Salmo trutta* alt türleri için kondüsyon faktörü değeri; Çoruh-Aras havzasında 1.290 (Aras, 1974), Madrek deresinde (Aras nehri) 1.087 (Aras vd., 1986), Hodaçu çayı (Çoruh nehri) Populasyonunda 0.936-1.253 arasında (Yanar vd., 1987), Barhal havzasında 1.1316 (Yıldırım, 1991), *Salmo trutta macrostigma* için Gürün-Gökpinar'da olgun dişilerde 1.230 (Karataş, 1990), Yukarı Karasu havzasında 1.173 (Nakipoğlu, 1992), Çatak'ta (Dicle nehri) 1.174 (Çetinkaya, 1996), Gökkuşığı alabalıklarında; 1.361-1.537 (Atay vd., 1977), 1.121 (Bircan, 1981), 1.18 (Dinçer, 1987), 1.24 (Aras, 1993) olarak bildirilmiştir.

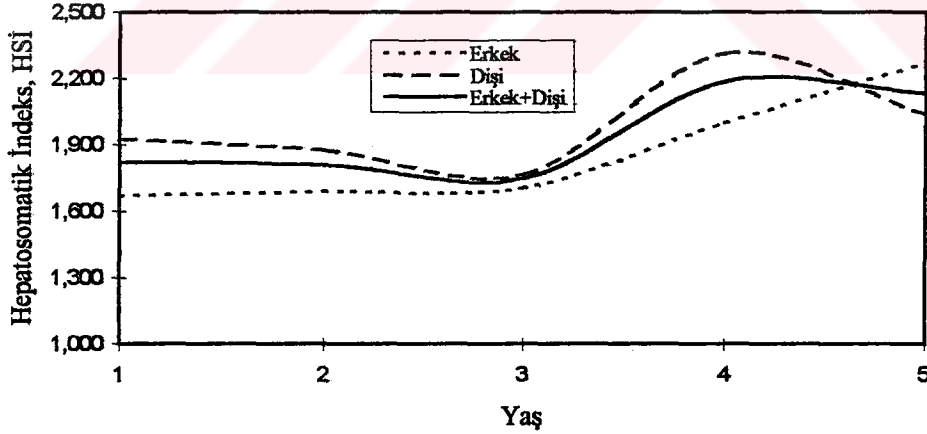
### 3.3.2.8. Hepatosomatik İndeks

Populasyonda cinsiyet ve yaşlara göre hesaplanan hepatosomatik indeks (HSİ) değerleri Tablo 3.10 ve Şekil 3.19'de verilmiştir. Yaşlara göre ortalama HSİ değeri en yüksek erkeklerde V. yaş, dişilerde IV. yaş ve erkek + dişi karışımında IV. yaş, en düşük ise erkeklerde I. yaş, dişilerde III. yaş, erkek + dişi karışımında III. yaşta gerçekleşmiştir. Araştırmamızda tüm populasyon için tespit ettiğimiz ortalama HSİ değeri  $1.888 \pm 0.045$

olarak bulunmuş olup, dişi balıkların ( $1.925 \pm 0.059$ ) erkek balıklardan ( $1.818 \pm 0.067$ ) daha yüksek değere sahip olduğu saptanmıştır.

Tablo 3.12. *Salmo trutta macrostigma* Populasyonunda Yaş ve Cinsiyete Göre Hepatosomatik İndeks (HSİ) Değerleri

Yaş Grupları	Erkek		Dişi		Erkek + Dişi	
	N	HSİ±SE (Min.-Max.)	N	HSİ±SE (Min.-Max.)	N	HSİ±SE (Min.-Max.)
1	2	1.668±0.092 (1.576-1.761)	3	1.928±0.093 (1.774-2.095)	5	1.824±0.086 (1.576-2.095)
2	5	1.688±0.133 (1.266-1.850)	9	1.876±0.147 (1.194-2.371)	14	1.809±0.105 (1.194-2.371)
3	6	1.704±0.099 (1.413-2.040)	14	1.766±0.073 (1.321-2.182)	20	1.748±0.058 (1.321-2.182)
4	4	1.999±0.092 (1.757-2.165)	6	2.312±0.084 (2.081-2.497)	10	2.187±0.078 (1.757-2.497)
5	2	2.273±0.113 (2.160-2.386)	3	2.036±0.102 (1.841-2.184)	5	2.130±0.088 (1.841-2.386)
<b>Toplam</b>	<b>19</b>	<b>1.818±0.067</b> <b>(1.266-2.386)</b>	<b>35</b>	<b>1.925±0.059</b> <b>(1.194-2.497)</b>	<b>54</b>	<b>1.888±0.045</b> <b>(1.194-2.497)</b>

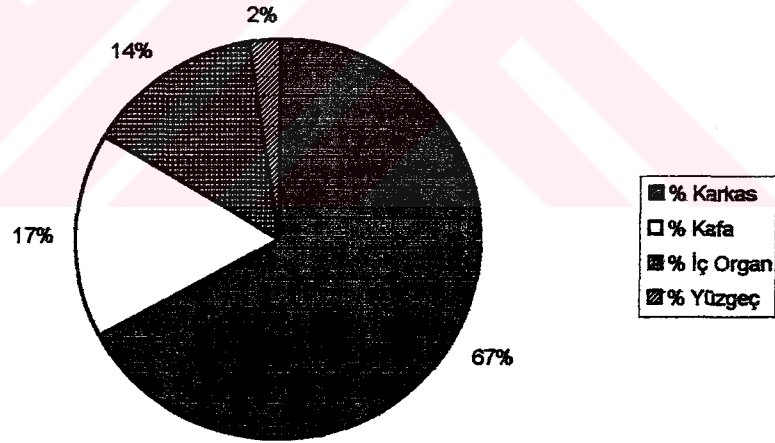


Şekil 3.19. *Salmo trutta macrostigma* populasyonunda yaşlara ve cinsiyete göre hepatosomatik indeks değerleri

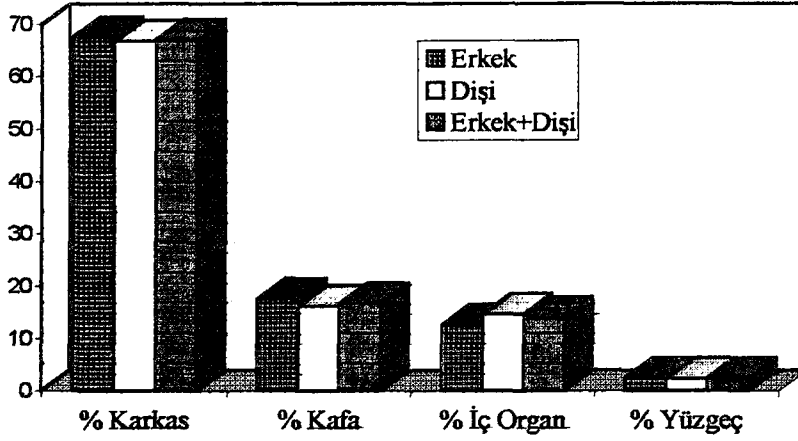
Gökkuşuğu alabalıkları üzerine yapılan çalışmalarda hepatosomatik indeks değerleri; 1.336-1.944 (Atay vd., 1977), 1.808 (Bircan, 1981), 1.63 (Dinçer, 1987), 1.32 (Aras, 1993), 1.388 (Erdoğan, 1994) olarak hesaplanmıştır.

### 3.3.3. *Salmo trutta macrostigma* Populasyonunda Değişik Organların Toplam Ağırlıktaki Oranları

Araştırmada avlanan 54 adet *Salmo trutta macrostigma* örneğinde karkas, baş, iç organ ve yüzgeç ağırlıkları tespit edilmiştir. Bu organların toplam ağırlıktaki nispetleri tüm populasyon için Şekil 3.19'da, cinsiyetlere göre ise Şekil 3.20'de verilmiştir. Şekil 3.19'dan da görüleceği gibi; toplam ağırlığın %67'sini karkas, %17'sini kafa, %14'ünü içorganlar ve %2'sini ise yüzgeçler oluşturmaktadır.



Şekil 3.19. *Salmo trutta macrostigma* populasyonunda bazı vücut kısımlarının toplam ağırlıktaki oranları



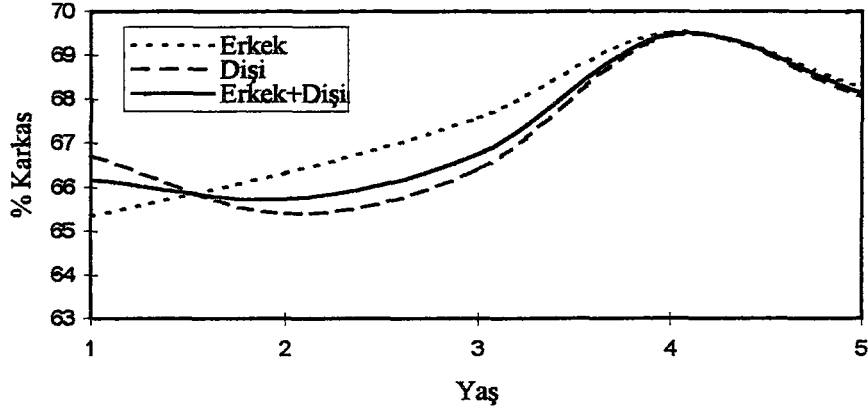
Şekil 3.20. *Salmo trutta macrostigma* populasyonunda bazı vücut kısımlarının cinsiyete göre toplam ağırlıktaki oranları

Tablo 3.13. *Salmo trutta macrostigma* Populasyonunda Yaş ve Cinsiyete Göre Et Verimi (Randıman)

Yaş Grubu	Erkek		Dişi		Erkek-Dişi	
	N	KA±SE (Min.-Max)	N	KA±SE (Min.-Max)	N	KA±SE (Min.-Max)
1	2	7.35±2.00 (5.35-9.35)	3	8.51±1.14 (6.25-9.81)	5	8.05±0.93 (5.35-9.81)
2	5	19.64±2.14 (14.86-30.7)	9	19.61±1.90 (10.60-30.10)	14	19.62±0.72 (10.60-30.70)
3	6	31.87±2.43 (26.71-42.79)	14	34.75±1.49 (26.71-45.58)	20	33.88±1.27 (26.71-45.58)
4	4	60.76±4.21 (52.58-72.12)	6	56.40±1.34 (54.23-63.00)	10	58.15±1.86 (52.58-72.12)
5	2	76.44±11.17 (65.27-87.60)	3	71.67±7.01 (57.92-80.90)	5	73.58±5.34 (57.92-87.60)
<b>Toplam</b>	<b>19</b>	<b>36.84±5.28</b> <b>(5.35-87.60)</b>	<b>35</b>	<b>35.48±3.18</b> <b>(6.25-80.90)</b>	<b>54</b>	<b>35.96±2.75</b> <b>(5.38-87.60)</b>

*Salmo trutta* alt türleri için vücut kısımları oranı; Arhavi ve Lome derelerinde %70.66 karkas, %26.525 baş, yüzgeç, iç organlar, %2.807 iskelet ağırlığı (Deniz ve Uzunhasanoğlu, 1962), Madrek deresinde %67.67 karkas, %12.75 baş, %18.40 iç organlar, %1.18 yüzgeç (Aras vd., 1986), Hodaçu çayında karkas randımanı erkeklerde %65.42-69.30, dişilerde %63.34-68.26 (Yanar vd., 1987), Barhal havzasında %67.76

karkas, %16 baş (Yıldırım, 1991), Gökkuşığı alabalıklarında %67.339 karkas, %17.592 baş, %2.683 yüzgeç, %12.386 iç organlar (Bircan, 1981) olarak tespit etmişlerdir.



Şekil 3.21. *Salmo trutta macrostigma* populasyonunda yaş ve cinsiyetlere göre et randımanı

## KAYNAKLAR

- Akyurt, İ., 1986a, Erzurum Ovasındaki bir artezyen suyunun Gökkuşluğu Alabalıklarından (*Salmo gairdneri*) elde edilen yumurtaların kuluçka süresi, tohumluk oranı, çıkış gücü, larvaların yaşama gücü ve kuluçka randımanına etkisi. Et ve Balık Endüstrisi Derg., 8 (44): 15-20.
- Akyurt, İ., 1986b, Iğdır Ovası Karasu Çayı'nda yaşayan Caner Balıklarının (*Barbus capito capito*) doğal ortamdaki büyümesi, gonad gelişmesi, yumurta verimi ve bazı vücut özellikleri üzerine bir araştırma. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Derg., 17 (1-4): 79-92.
- Akyurt, İ., 1988, Iğdır Ovası Karasu Çayı'nda yaşayan Yayın Balıklarının (*Siluris glanis* L.) biyo-ekolojisi ve ekonomik değer taşıyan bazı verimleri üzerine bir araştırma. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Derg., 19 (1-4): 175-188.
- Akyurt, İ., Yamık, T. ve Tarım, S., 1990, Doğu Anadolu Bölgesi balık potansiyeli, problemleri ve çözüm yolları. Milli Produktivite Merkezi Yayınları 431, Ankara, 51.
- Akyurt, İ. ve Aras, M. S., 1991, Tortum Gölü'nde kafeslerde Alabalık yetiştiriciliği. Ege Üniv. Su Ürünleri Y.O., Su Ürünleri Derg., 8 (31-32): 58-70.
- Akyurt, İ., 1992, Aynı çevre şartlarında iki yerli Alabalık alt türünün (*Salmo trutta caspius* ve *Salmo trutta macrostigma*) bazı üreme özelliklerinin karşılaştırılması. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Derg., 23(2): 138-148.
- Anonim, 1976, İçme suyu analizlerinin yapılmasına ait talimat. Köy İşleri Bakanlığı, YSE Gen. Müd. Zemin Su Etüt Araş. Dairesi Başk., 1976. Talimat No:2, YSE Ofset, Ankara, s 16.

- Aras, M. S., 1974, Çoruh ve Aras Havzası Alabalıkları üzerinde biyo-ekolojik araştırmalar. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Zootekni Böl. (Doktora Tezi), Erzurum, (Yayınlanmamış).
- Aras, M.S., Karaca, O. ve Yanar, M., 1986, Aras Nehrinin kaynak kollarından Madrek Deresinde yaşayan alabalıkların (*Salmo trutta* L.) biyo-ekolojileri üzerine araştırmalar. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Derg., 17 (1-4):69-76.
- Aras, M. S., Bircan, R. ve Aras, N. M., 1995, Genel Su Ürünleri ve Balık Üretim Esasları. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 173, Erzurum, s 348.
- Aras, N.M., 1993, Periyodik olarak verilen sığır dalağının yavru alabalıkların (*Oncorhynchus mykiss*) verim özelliklerine, et bileşimlerine etkisi ve günlük optimum dalak tüketim miktarının belirlenmesi, (Doktora Tezi). Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Ens. Zootekni Anabilim Dalı, Erzurum (Yayınlanmamış).
- Atay, D., Erdem, M., Timur, M. ve Sarıtaş, M.Ü., 1977, Balık rasyonlarında balık unu yerine ayçiçeği ve pamuk tohumu küspeleri kullanılmasının balıkların histopatolojik yapılarına etkileri. TUBİTAK Bilim Kongresi Tebliği, Ankara.
- Atalay, İ., 1978, Erzurum Ovası ve Çevresinin Jeolojisi ve Jeomorfolojisi. Atatürk Üniv. Yay. No:543, Edebiyat Fak. Yay. No: 91, Araştırma Serisi No:81, Erzurum, s 96.
- Atay, D., 1987, İç Su Balıkları ve Üretim Tekniği. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay.: 1035, Ankara, s 467.
- Atay, D., 1989, Populasyon Dinamiği. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay.: 1154, Ankara, s 306.
- Atay, D., 1990, Balık Üretimi. T.C. Tarım Orman Köy İşleri Bakanlığı Su Ürünleri Araş. Enst. Müd. Yayın No:2, Eğirdir, s 304.

- Aydın, S. ve Akyurt, İ., 1993, Farklı ekolojik şartlarda yetiştirilen iki Gökkuşuğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*) sürüsü arasında çaprazlama çalışmaları. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Derg.24(1), 119-141.
- Bagenal, T. B. and Tesch, F.W., 1978, Age and Growth, In Methods for Assesment of Fish Production in Freshwaters (Ed. Bagenal, T.B.) 3<sup>rd</sup> ed. IBP Handbook, Blackwell Oxford pp. 93-130.
- Bircan, R., 1981, Erzurum yöresinde bir artezyen suyunda entansif olarak yatıştırılan Gökkuşuğu (*Salmo gairdnerii*) alabalığının büyüme hızı ve yemden yararlanmasına kap şekli, yemleme sayısı ve günlük yem düzeylerinin etkileri (Doktora tezi). Atatürk Üniv. Zir. Fak. Zootekni Bölümü, Erzurum (Yayınlanmamış).
- Boyd, C. E. and Lichtkoopler, F., 1980, Balık Yetiştiriciliğinde Su Kalitesi Yönetimi (Çev. İhsan AKYURT). Atatürk Üniv. Zir. Fak. Ders Yay., No:144, Erzurum, s 67.
- Chugunova, N., 1963, Age and Growth Studies in Fish (Translated). Israel Program for Scientific Ltd., Washington, p 130.
- Çelikkale, M.S., 1991a, Balık Biyolojisi. KTÜ Sürmene Deniz Bil. ve Tekno. Y.O., Genel Yay., No:101, Fak., Yay., No:1, Trabzon, s 387.
- Çelikkale, M.S., 1991b, Ormaniçi Su. Ürünleri. KTÜ Sürmene Deniz Bil. ve Tekno. Y.O., Genel Yay., No:157, Fak., Yay., No:4, Trabzon, s 320.
- Çelikkale, M.S., Düzgüneş, E. ve Candegir, F.,1993, Av Araçları ve Avlama Teknolojisi. KTÜ Sürmene Deniz Bilimleri Fak., Genel Yay. No:162, Fak. Yay. No:4, KTÜ Basımevi, Trabzon, s 541.
- Çelikkale, M.S., 1994, İç Su Balıkları ve Yetiştiriciliği Cilt I. KTÜ Sürmene Deniz Bilimleri Fak., Genel Yay. No:124, Fak. Yay. No:2, KTÜ Basımevi, Trabzon, s 419.

- Çetinkaya, O., 1989, Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği Ders Notları. Akdeniz Üniv. Eğirdir Su Ürünleri M.Y.O., Isparta, s 65 (Basılmamış).
- Çetinkaya, O., 1996, Çatak Çayı (Dicle Nehri) dağ alabalıklarının (*Salmo trutta macrostigma* Dum. 1858) bazı biyolojik özelliklerinin incelenmesi. İstanbul Üniv. Su Ürünleri Derg. (Baskıda).
- Deniz, E. ve Uzunhasanoğlu, H., 1962, Türkiye'nin iki alt tür alabalığı (*Salmo trutta macrostigma*, *Salmo trutta labrax*) üzerinde morfoloji ve gıda yönünden (et verimi) araştırmalar. Ankara Üniv. Veteriner Fak. Derg. 6(2):48-67, Ankara.
- Dinçer, R., 1987, Alabalık rasyonlarında çeşitli düzeylerde kullanılan sığır şirdeninin "Abomasus" ve günlük yemleme sayısının Gökkuşaağı Alabalığının "*Salmo gairdnerii* R." büyüme hızı, yemden yararlanma ve yaşama gücüne etkileri (Doktora Tezi). Atatürk Üniv. Fen Bil. Ens. Zootekni Anabilim Dalı, Erzurum (Yayınlanmamış).
- Doğanay, H., 1997, Palandöken (Tekederesi) göleti çevresinin rekreasyonel önemi (Coğrafi bir tanıtım). Doğu Coğrafya Derg., S:2, 23-47.
- Düzgüneş, O., Kesici, T. ve Gürbüz, P., 1987, Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları-III). Ankara Üniv. Basımevi, Ankara, s 381.
- Erkoyuncu, İ., 1991, Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği. Ondokuz Mayıs Üniv. Sinop Su Ürünleri Y.O. Ders Notu Yay. 1, Sinop, s 148.
- Geldiay, R., 1968, Kazdağı silsilesi derelerinde yaşayan alabalık (*Salmo trutta* L.) populasyonları hakkında. VI. Milli Türk Biyoloji Kongresi, 15-21 Ağustos 1968, İzmir, Tebliğler s 65-77.
- Geldiay, R. ve Balık, S., 1996, Türkiye Tatlı Su Balıkları. Ege Üniv. Su Ürünleri Fak. Yay. No: 46, Ders Kitabı Dizini No: 16, Ege Üniv. Basımevi, Bornova-İzmir, s 532.

- Göğüş, A.K. ve Kolsarıcı, N., 1992, Su Ürünleri Teknolojisi. Ankara Üniv. Zir. Fak. Yay. 1243, Ders Kitabı:358, Ankara, s 261.
- Karaçam, H., Alemdağ, N. ve Boran, M., 1994, Fırtına deresinin fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerine bir araştırma. Ege Üniv. Su Ürünleri Y.O., Su Ürünleri Derg., C.11, S.42-43-44, İzmir.
- Karataş, M., 1990, Gürün-Gökpinar koşullarında *Salmo gairdnerii* (R. 1836) ile *Salmo trutta macrostigma* (D. 1858)'nin yumurta verimlerinin tespiti (Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniv. Fen Bilimleri Ens. Su Ürünleri Anabilim Dalı, Ankara.
- Kloetde, W.A., 1982, The primary production of phytoplankton in lake Veichten. *Hidrobiologia*, 95,37.
- Kocaman, E.M. ve Aras, M.S., 1992, Doğu Anadolu Bölgesi Su Ürünlerinin bugünkü durumu, potansiyeli, problemleri ve yapılabilecek işlemler. 7. Müh. Haft., 25-28 Mayıs, Eğirdir.
- Kocaman, E.M. ve Akyurt, İ., 1993, Aynı yaştaki dişi Gökkuşuğu alabalıkları (*Salmo gairdnerii* R.) ile farklı yaşlardaki erkek balıklar arasında yapılan çiftleştirmenin bazı üreme özelliklerine yavruların büyümeleri üzerine etkileri. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Derg., 24(1), 142-157.
- Küçük, F., Özbaş, M. ve Demir, O., 1995, Köprüçayı (Antalya) kaynağındaki *Salmo trutta macrostigma*, D. 1858, popülasyonu ve üreme zamanının tespiti. Süleyman Demirel Üniv. Eğirdir Su Ürünleri Fak. Derg. 4, 99-111.
- Kuru, M., 1975, Doğu Anadolu Bölgesinin Balık Faunası. Atatürk Üniv. Yay. No:348, Fen Fak. Yay. No:40, Erzurum, s 62.
- Kuru, M., 1975, Dicle - Fırat, Kura - Aras, Van Gölü ve Karadeniz Havzası tatlı sularında yaşayan balıkların (Pisces) sistematik ve zoocoğrafik yönden incelenmesi (Doçentlik Tezi). Atatürk Üniv. Fen Fak., Erzurum (Yayınlanmamış).

- Lagler, F.K., 1956, Freshwater Fishery Biology. W.M.C. Brown Co. Publishers Dubuque, Iowa p 421.
- Mengi, T., 1977, Balıkçılık Tekniği. İstanbul Üniv. Fen Fak. Met/Er Matbaası, İstanbul, s 286.
- Muslu, Y., 1985, Su Temini ve Çevre Sağlığı. İstanbul Teknik Üniv. Kütüphanesi, S:1314, C:III, s 792.
- Nakipoğlu, H., 1992, Yukarı Karasu Havzası Alabalıklarının biyo- ekolojileri üzerine araştırmalar (Yüksek lisans tezi). Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Ens. Su Ürünleri Anabilim Dalı, Erzurum (Yayınlanmamış).
- Nikolsky, G.W., 1963, The Ecology of Fishes. Academic Press London and Newyork, 352 pp.
- Ricker, W.E., 1975, Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Populations. Bull. Fish. Res. Can., 191-382 pp.
- Seçer, S. ve Red, F., 1993, Su ürünleri ve beslenme politikaları. TMMOB Zir. Müh. Odası Su Ürünleri Sempozyumu, 14-15 Ekim 1993, Ankara, 24-31.
- Solak, K., 1977, Çoruh - Aras Havzası, Caner ve Murzu balıklarının (Barbus türleri) dağılışında populasyon dinamiği üzerine araştırmalar (Doktora Tezi) Atatürk Üniv. Temel Bilimler ve Yabancı Diller Y.O. Zooloji Bölümü, Erzurum (Yayınlanmamış).
- Solak, K., 1982, Çoruh ve Aras Havzasında yaşayan Siraz balığı (*Capoeta sp.*) türlerinin biyolojisi üzerine araştırmalar (Doçentlik Tezi). Atatürk Üniv. Temel Bilimler ve Yabancı Diller Y.O. Zooloji Bölümü, Erzurum (Yayınlanmamış).
- Tekelioğlu, N., 1991, İç Su Balıkları Yetiştiriciliği. Çukurova Üniv. Su Ürünleri Y.O. Ders Kitabı Yay. No:2, Adana, s 367.

- Wootton, R.S., 1992, Fish Ecology. Printed in Great Britain by Thomson Litho Ltd., Scotland, p 203.
- Yanar, M., 1984, Karasu Irmağı'nın memba kısmını oluşturan derelerde yaşayan *Leuciscus cephalus orientalis* (Nordman, 1840) ile *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843)'nın biyo-ekolojisi üzerinde araştırmalar (Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Ens. Zootekni Anabilim Dalı, Erzurum (Yayınlanmamış).
- Yanar, M., Akyurt, İ. ve Bircan, R., 1987, *Salmo trutta* L.'nin gonad gelişimi, yumurta verimliliği, büyüme durumu ve et verim özellikleri üzerine bir araştırma. E.B.K. Et ve Balık Endüstrisi Derg. 8(48), 3-12.
- Yaramaz, Ö., 1992, Su Kalitesi. Ege Üniv. Su Ürünleri Y.O. Yay. No:14, İzmir, s 105.
- Yıldırım, A., 1991, Barhal Havzası Alabalıklarının (*Salmo trutta labrax*, Pallas, 1811) biyo-ekolojileri üzerine araştırmalar (Yüksek lisans tezi). Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Ens. Su Ürünleri Anabilim Dalı, Erzurum.
- Yıldız, N. ve Bircan, H., 1994, Uygulamalı İstatistik. Atatürk Üniv. Yay. No:704, Erzurum, s 218.