

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

AYGIR GÖLÜNDE (DUMLU-ERZURUM) YAŞAYAN YERLİ  
ALABALIKLARIN (*Salmo trutta L.*) ÇEŞİTLİ ÖZELLİKLERİ VE  
GÖL SUYUNUN BAZI FİZİKO-KİMYASAL PARAMETRELERİ  
ÜZERİNE ARAŞTIRMALAR

Bedri Cemal DEMİR

Yönetici: Prof. Dr. M.Sıtkı ARAS

Yüksek Lisans Tezi

## ÖZET

Aygır Gölünde yaşayan yerli alabalıkların (*Salmo trutta L.*) populasyon yapısı, büyüme özellikleri, kan parametreleri ve göl suyunun bazı fiziko-kimyasal parametrelerinin incelenmesi amacıyla bu araştırma yapılmıştır. Bu amaçla su örnekleri Haziran, Ağustos ve Ekim 1996 ayları arasında, balık örnekleri ise Haziran ve Ağustos 1996 tarihlerinde alınmıştır.

Populasyonda yaş kompozisyonu II-VI yaşlar arasında dağılım göstermiş olup, % 58.6 lık oranla II. yaş grubunun dominant olduğu gözlenmiştir. Populasyonun % 21.00' ini dişiler, % 79.00' unu ise erkekler oluşturmuştur. Yaşlara göre cinsiyetler arasındaki fark önemlidir ( $p < 0.05$ ).

İncelenen 41 bireyde ortalama çatal boy 22.04 cm , ortalama canlı ağırlık 164.77 g olarak tespit edilmiştir. Boyca mutlak, oransal ve spesifik büyüme en yüksek III. yaşta gerçekleşmiştir.

Boy-ağırlık ilişkisi "en küçük kareler metodu" ile hesaplanmış olup,  $W = 0.009035 \times FL^{3.074}$  olarak bulunmuştur. Ortalama kondüsyon faktörü 1.12 olarak hesaplanmış ve cinsiyetler arasındaki farkın önemsiz olduğu belirlenmiştir ( $p > 0.05$ ). Omur sayısı 56-57 arasında tespit edilmiştir. Bu özellik Anadolu sularında yaşayan alt türlerden *Salmo trutta macrostigma*' ya has bir karakter olmaktadır.

Araştırma süresince su sıcaklığı 6.5 ile +16.5 °C arasında değişmiştir. Suyun sertliği 5.0-7.0 FrS, pH' ısı 6.7-8.0 değerleri arasında değişim göstermiştir.

## SUMMARY

The population structure, growth properties, blood parameters of native trouts (*Salmo trutta L.*) caught from Lake Aygır, and some physico-chemical parameters of water were examined. For this purpose, fish samples were taken in June and August 1996, water samples were taken in June, August and October 1996

The age composition of population varied between II and VI ages, and the most abundant age group was the second age group (58.6%). The population was composed of 21.0 % females and 79.0 % males and the differences between sexes were statistically significant ( $p < 0.05$ ).

The mean fork length and the mean body weight of examined 41 individuals were 22.04 cm and 164.77 g respectively. The specific and relative growth for length and weight were maximum in the second age. The number of vertebra was found as 56-57. This special feature belongs to *Salmo trutta macrostigma* which is subspecies of *Salmo trutta* and lives in the Anotolia waters.

The Length-Weight relationship of population was calculated by least squares method and equation was found as  $W = 0.009035 \times FL^{3.074}$ . The mean condition factor of population was found as 1.12, and the differences between sexes were not statistically significant for age groups ( $p > 0.05$ ).

In Lake Aygır, temperature ranged between 6.5 ile +16.5 °C . The hardness and pH of water ranged between 5.0-7.0 FrS, and 6.7-8.0 respectively.

## TEŞEKKÜR

Bana şimdiye kadar çalışılmamış ve yöremiz insanlarının birçoğu tarafında dahi bilinmeyen efsanevi, ürpertici, şahane bir görüntü ve manzaraya sahip olan Aygır Gölünün araştırılmasını tez konusu olarak veren ve araştırmam boyunca engin tecrübe ve kıymetli bilgilerinden yararlandığım tez yöneticim saygıdeğer hocam Prof. Dr. M. Sıtkı ARAS' a saygılarımı sunarım.

Bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen sayın Prof. Dr. İhsan AKYURT, Yrd.Doç.Dr. N.Mevlüt ARAS, Yrd.Doç.Dr. Özer AYIK ve Yrd.Doç.Dr. E.Mahmut KOCAMAN' a saygılarımı sunarım.

Tez çalışmam boyunca bana her aşamada yardım eden hem arazi ve hem de laboratuvar çalışmalarında çok büyük yardımlarını gördüğüm can kardeşlerim Dr. Ayhan YILDIRIM, Arş. Gör. Orhan ERDOĞAN, Arş. Gör. Mustafa TÜRKMEN, Arş. Gör. Abdülkadir ÇİLTAŞ ve bölümümüz elemanlarından Hamit ASLAN' a şükranlarımı sunarım.

Ayrıca avcılık ve balıkçılık dallarında profesyonel olan arkadaşlarım Vahit OĞUZ ve Şeref UNUT; kardeşim Yavuz DEMİR' e ve göle ulaşmamızda rehberlik eden Sırrı ağabeyime de teşekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
SUMMARY.....	ii
TEŞEKKÜR .....	iii
1. GİRİŞ .....	1
2. MATERYAL VE METOT .....	6
2.1 Materyal.....	6
2.1.1. Araştırma Yeri.....	6
2.1.2. Balık Materyali.....	8
2.1.3. Yardımcı Araç ve Gereçler .....	8
2.2. Metot .....	9
2.2.1. Araştırma Planı.....	9
2.2.2. Avlanma Metodu.....	9
2.2.3. Sıcaklık ve Bulanıklık Ölçümleri .....	9
2.2.4. Su Örneklerinin Alınması ve Analizleri.....	10
2.2.5. Vücut Ölçülerinin Alınması ve Ağırlıkların Tartımı.....	10
2.2.6. Yaş Tayini.....	11
2.2.7. Kondisyon Faktörü .....	11
2.2.8. Büyüme Özelliklerinin Tespiti .....	12
2.2.8.1. Mutlak, Oransal ve Spesifik (Anlık) Büyüme.....	12
2.2.8.2. Boy-Ağırlık İlişkisi .....	13
2.2.9. Et Verimi .....	13
2.2.10. Cinsiyet Tayini.....	14
2.2.11. Kan Alma Metodu .....	14
2.2.12. Omur Ve Solungaç Diken Sayılarının Tespiti .....	14
2.2.13. Karaciğer Örneklerinin Alınması Ve Tartılması.....	14
2.2.14. İstatistik Hesaplamalar.....	15
3. BULGULAR VE TARTIŞMA .....	16
3.1. Su Materyal İle İlgili Bulgular.....	16

3.1.1. Aygır Gölü Üzerindeki Gözlemler.....	16
3.1.2. Aygır Gölü Suyunun Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri.....	17
3.1.2.1. Sıcaklık ve Bulanıklık .....	17
3.1.2.2. pH.....	18
3.1.2.3. Sertlik .....	19
3.1.2.4. Organik Madde.....	19
3.2. Balıklar Üzerindeki Bulgular.....	20
3.2.1. Taksonomik Müşahedeler .....	20
3.2.2. <i>Salmo trutta L.</i> ' nin Populasyon Yapısı.....	21
3.2.2.1. Yaş ve Cinsiyet Kompozisyonu.....	21
3.2.2.2. Ağırlık ve Boy Kompozisyonu.....	22
3.2.3. Büyüme İle İlgili Sonuçlar .....	24
3.2.3.1. Boy ve Ağırlıkça Büyüme.....	24
3.2.3.2. Boyca Mutlak, Oransal ve Spesifik Büyüme.....	26
3.2.3.3. Boy-Ağırlık İlişkisi .....	27
3.2.3.4. Kondisyon Faktörü.....	28
3.3. Karkas Verimi.....	30
3.4. Hepatosomatik İndeks.....	32
3.5. Materyal Balığın Bazı Kan Parametreleri.....	33
KAYNAKLAR.....	34

## 1. GİRİŞ

Ülkemiz iç su potansiyeli yönünden oldukça zengin olup, 906.118 hektar tabii göl, 180.000 hektar baraj gölü ve 145.000 km uzunluğunda bir akarsu şebekesine sahiptir (Aras vd., 1995).

Türkiye yüzölçümünün % 1.2' sini göller oluşturmakta olup, bu oran Doğu Anadolu Bölgesinde % 2.5 civarındadır. Ayrıca, Türkiye akarsu varlığının % 35' inin, yeraltı sularının da % 30' unun bölgede yer aldığı bilinmektedir (Akyurt vd., 1990). Bölgede bulunan Fırat, Aras, Van Gölü ve Çoruh havzalarında şimdiye kadar 40' a yakın balık türü tespit edilmiş olup, bu balık türlerinin hemen hemen tamamı Cyprinidae, Salmonidae ve Siluridae familyaları içinde yer almaktadır (Kuru, 1971; 1975).

Göllerimiz ve akarsularımızın diğer yararları yanında zayıf kalmış olsa bile, önemli bir yönleri de ülke turizmine yapmış oldukları katkıları olmaktadır. Batı ülkelerinde akarsu ve göller birtakım efsanelere dayandırılarak insanların ilgilerini çekme yoluna gidilmektedir. Özellikle de göllerin çok yüksek yaylalarda orman içlerinde ve insanlardan uzak yerlerde olmaları sebebiyle son yıllarda insanların ilgi odağı haline gelmiştir. Avrupa'da Alp Dağlarındaki göller, ülkemizde ise, Kaçkar Dağlarındaki Yedi Göller, Soğanlı dağlarındaki Uzun Göl, Bolu'daki Abant Gölü önemli turizm yerlerini oluşturmaktadır.

Erzurum ve yöresi dağ gölleri bakımından ülkemizde önemli bir konuma sahiptir. Bu göllerin her birinin bir efsaneye sahip olması, içlerinde genelde çok leziz alabalıkların yaşaması münasebetiyle Doğu Anadolu Bölgesinde önemli bir yeri vardır. Bu göllere örnek olarak, Tortum Gölü (Uzundere, Erzurum), Yedi Göller (Kaçkar Dağları, Rize), Kara Göl (Olur, Erzurum), Şah Gölü (Aşkale, Erzurum), Büyükdere Gölü (Uncular, Erzurum) ve Aygır Gölü, (Dumlu, Erzurum) verilebilir.

Ülkemiz sularında tabii olarak *Salmo trutta sp.* alabalık türleri yayılış göstermektedir ve bu balıklar hakkında bu güne kadar verilmiş bilgilerin bazıları şunlardır:

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

- 1-Kuzeyden gelmiş olanlar (Karadeniz Bölgesinde 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) (Aras,1974; Geldiay ve Balık,1996).

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. L. laterale'nin altında siyah leke yoktur. Preoperkul üzerindeki leke çok belirgin ve daima mevcuttur. L. 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; *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 adet pul ve 10-12 adet benek, sırt yüzgeci III-IV/10 ışıklı ve siyah lekeli, serbest, kenarı düzgün, anüs yüzgeci III-IV/8-10 ışıklı, sırt yüzgecinden daha küçük, kuyruk yüzgeci çatallı, lopların ucu yuvarlak, solungaç kapağı önündeki leke belirgin, siyah benekler yan çizgi altına inmemeğe olup, omur sayısı 57'nin altındadır.

Deniz ve Uzunhasanoğlu (1962), yapmış oldukları bir çalışmada, *Salmo trutta macrostigma*'nın özelliklerini şöyle belirlemişlerdir: Renk olarak kahverengi, gri, sarımsı bir ton hakim olup, ekseriyetle siyah olan lekeler yalnız lateral çizginin üst



kısımındaki vücut bölgelerinde bulunur. Alt yarımında leke yoktur. Postorbital leke çok 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.

Çelikkale (1994), *Salmo trutta macrostigma*' da pylorik keseleri sayısının 28-31, omur sayısının 56-57, solungaçtaki diken sayısının ise 10-12 arasında olduğunu bildirmektedir. Ayrıca, Tekelioğlu (1991), phylorik keseleri sayının 28-31, Geldiay ve Balık (1996) ise 30 olduğunu bildirmişlerdir.

Aras (1974) Aras ve Çoruh nehrinin alt kısımlarında tipik *Salmo trutta macrostigma* özelliklerini taşıyan fertlerin bulunduğunu bildirmiştir.

Aras vd., (1986) Aras Nehri'nin kaynak kollarından Madrek deresinde yaşayan *Salmo trutta L.* üzerinde yapmış oldukları bir çalışmada 'b' değerini 3.007662, kondisyon 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.

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

Yanar vd., (1987), *Salmo trutta L.* üzerinde yaptıkları bir çalışmada, kondisyon 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 randımanı ile toplam ağırlık, baş ağırlığı, yüzgeç ağırlığı ve iç organları

ağırlığı arasındaki korelasyon katsayıları sırasıyla;  $r = -0.2356$ ,  $r = -0.1235$ ,  $r = -0.0173$ ,  $r = -0.5021$  şeklinde hesaplamışlardır.

Dinçer (1987), Gökkuşluğu (*Salmo gairdnerii*) 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, kondisyon faktörünü ise 1.18-1.40 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Yıldırım(1991) Barhal Havzası'nda yaşayan; *Salmo trutta labrax*' da ortalama kondisyon faktörünü 1.1316, boy-ağırlık ilişkisindeki "b" değerini 3.0 dolaylarında ve ortalama kesim randımanını %67.76 olduğunu bildirmiştir. Ayrıca, dişi fertlerde ilk yumurtlama teşekkülünün 14.1 cm ve 2 yaşlarının sonunda olduğunu belirlemiş ve yumurta verimini ortalama 2305 adet/kg olarak bildirmiştir

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

Baltacı (1996), Şah Gölünde yapmış olduğu araştırma neticesinde göl suyunun en fazla 18 °C' ye çıktığını, ortalama pH' nin 7.00-8.87 arasında değiştiğini, ortalama kondüsyon faktörünün 1.23 ve regresyon eğrisinin b değerinin 3.09 olduğunu bildirmiştir. Ayrıca gölde yaşayan balıkların tipik bir *Salmo trutta macrostigma*' özelliği taşıdığını bildirmektedir.

İki yaşında ve ortalama 160 gram ağırlığındaki sağlıklı kahverengi alabalıklarda yapılan bir çalışmada mevsimlere göre su sıcaklığın 7-16 °C arasında değiştiği sulara kan hemoglobin miktarın 4.1 ile 10.3 g/dl arasında olduğu bildirilmiştir (Blaxhall ve Daisley, 1973).

Ülkemizde yapılan bir çalışmada 290-685 gram ağırlığındaki gökkuşığı alabalıklarının kanlarındaki hemoglobin miktarı 8-10.5 g/100ml arasında bulunmuştur (Kocabatmaz ve Ekingen, 1977).

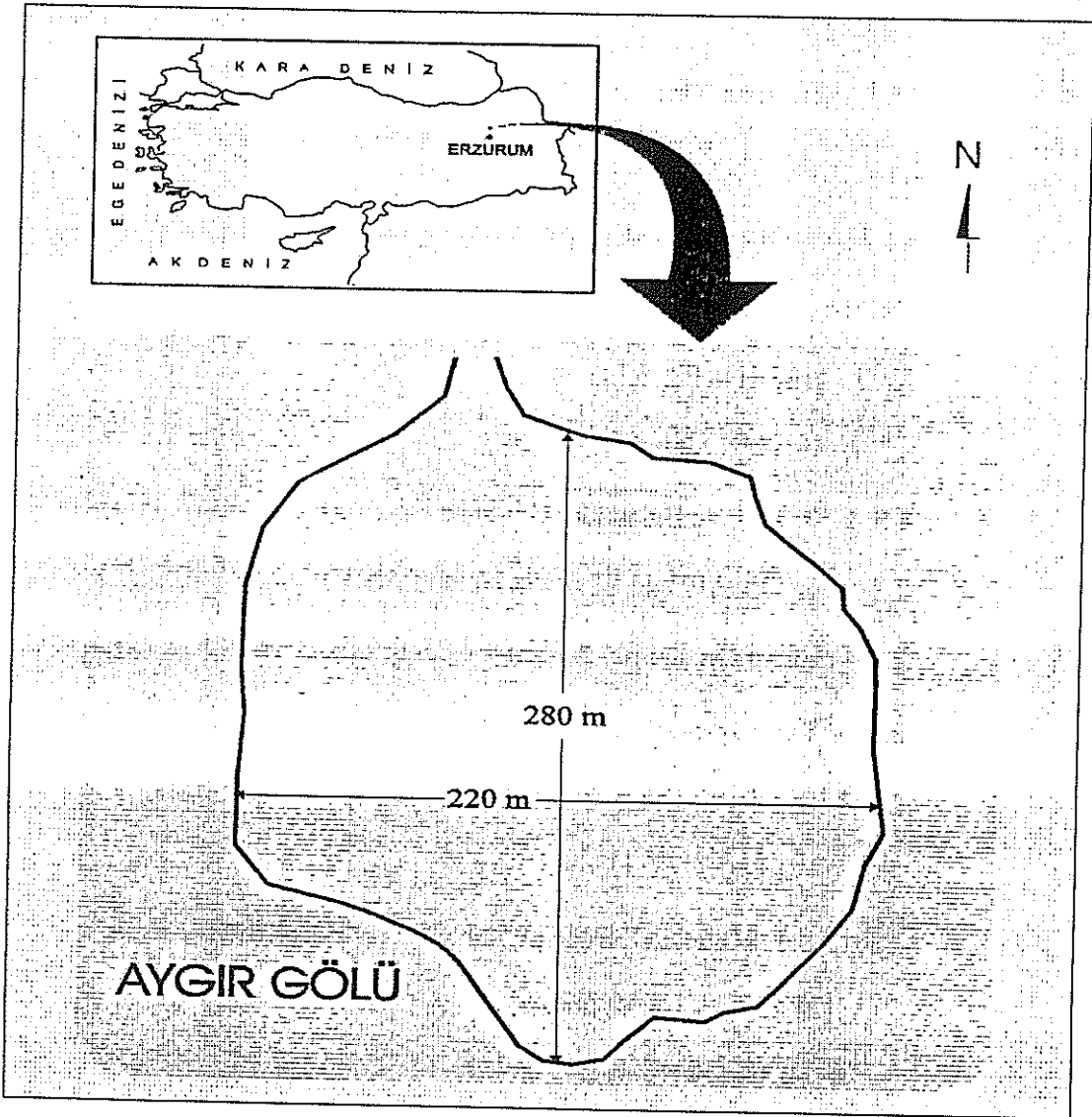
Casillas ve Smith (1977), stresin gökkuşığı alabalıklarının kan glukoz miktarında ve trombosit miktarında önemli derecede (%16-18) artış sağladığını belirtmiştir.

## 2. MATERYAL VE METOT

### 2.1 Materyal

#### 2.1.1. Araştırma Yeri

Bu çalışma, Fırat Havzasının önemli kollarından olan Karasu Irmağı'nın Serçeme Kolunun kaynaklarından Sırlı Deresi'nin ve dolayısıyla Kuzgun Barajı'nın en önemli kaynağını oluşturan Aygır Gölü'nde yürütülmüştür (Şekil 2.1).



Şekil 2.1: Araştırma yerinin şekli



Şekil. 2.2. Araştırma bölgesinden görüntüler

### 2.1.2. Balık Materyali

Araştırmada, gölde doğal olarak bulunan *Salmonidae* familyasına mensup *Salmo trutta L.* türü kullanılmıştır (Şekil 2.2). Bu balığın özellikleri tarafımızdan şu şekilde belirlenmiştir; Solungaç diken sayısı 13-15, omur sayısı 56-57, DIII-IV, 9-11 ve A 11, 8-9. Bulgularımız Çelikkale (1994), Geldiay ve Balık (1996) ve Kuru (1975) ile genelde uyumludur.



Şekil 2.3. Araştırma Bölgesinde Avlanan Balık Örneği

### 2.1.3. Yardımcı Araç ve Gereçler

Balık örneklerinden alınan canlı ağırlık, toplam boy ve çatal boy, karaciğer ağırlığı ölçümleri için boy ölçü tahtası ( $\pm 1$  mm), terazi ( $\pm 0.1$  g), diseksiyon makası ve cımbızı, yaş tayinleri için mikroskop, sıcaklık ölçümleri için cıvalı termometre ( $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ) ve bulanıklık ölçümü için seki disk kullanılmıştır. Ayrıca omur sayımları büyüteç yardımıyla yapılmıştır.

## 2.2. Metot

### 2.2.1. Araştırma Planı

Aygır Gölünün çevresi Kasım ayı başlarından Mayıs başına kadar kalın karlarla kaplı olduğundan, bu zaman dilimi içerisinde göle ulaşmak mümkün olmadığından araştırma, Haziran, 1996 ile Ekim, 1996 tarihleri arasında yürütülmüştür. Çalışma boyunca Haziran, Ağustos ve Eylül aylarında olmak üzere toplam 3 defa bölgeye gidilmiştir. Gidilen bütün aylarda analiz edilmek üzere su numuneleri alınmıştır. Su ve hava sıcaklıkları ve seki disk değerleri araştırma mahallinde yapılmıştır. Balık örnekleri ise Haziran ve Ağustos aylarında alınmıştır.

### 2.2.2. Avlanma Metodu

Balık materyallerinin toplanmasında, 3x3 ve 2x2 cm göz açıklıklarında 50, 40, 20 metre boyunda ve 2 metre derinliğinde olan germe ağlar kullanılmıştır. Alabalıklar genellikle berrak sulara yaşadıklarında dolayı, gündüz açık renkli iplerle dokunmuş ve atıldığında sabit kalan ağlarla avlanması çok zordur. Bu yüzden balık avlayabilmek için araştırma yerinde mutlaka gece beklenilmesi gerekmektedir. Bu durumda gece görüşü azalan ve yemlenmek için kıyıya doğru hareket eden balıkların ağlara düşmeleri kolay olmaktadır. Ayrıca, parlak ve cazibeli renkleri olan kelebek oltaları da gölde balık avlanabilmektedir. Yaptığımız denemelerde gölde yaşayan alabalıkların solucan, ciğer, dalak ve balık etli dip ve yüz oltalarına ilgi duymadıkları ortaya çıkarılmıştır.

### 2.2.3. Sıcaklık ve Bulanıklık Ölçümleri

Su sıcaklıkları  $\pm 1$  °C hassas cıvalı termometre ile kıydan 5 m kadar içeri ve 20 cm derinlikten yapılmıştır. Bulanıklık ölçümleri ise 30 cm çaplı çaprazına siyah ve beyaza

boyanarak yapılmış seki diski yardımı ile yapılmıştır. Bu yassı metalin alt kısmına ağırlık, üst kısmında ise  $\pm 1$  cm ayarlı mezür bulunmaktadır. Disk çıplak gözle görünmeyecek şekilde suya daldırılmış, sonra yavaş yavaş yukarıya doğru çekilmeye başlanmıştır. Disk üzerindeki siyah ve beyazlık fark edildiği andaki derinlik seki disk olarak ifade edilmiştir. Hatayı en aza indirmek için bu işlem 3-5 kez tekrarlanarak yapılmış ve ortalama seki disk değeri okunmuştur (Akyurt, 1993).

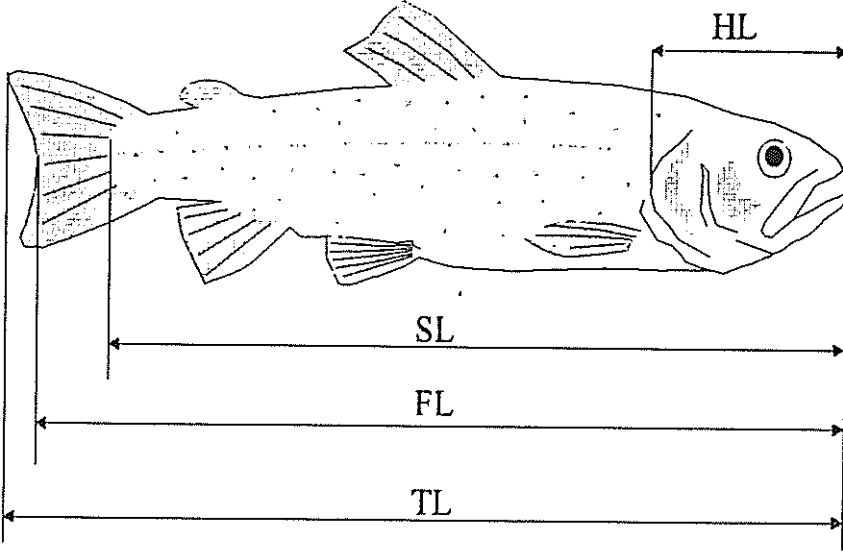
#### **2.2.4. Su Örneklerinin Alınması ve Analizleri**

Su örnekleri, kıydan 5 m içeriden 20 cm derinlikten, standart siyah renkli 1 l'lik şişelere suyla 3-4 kez çalkalandıktan sonra alınmıştır. Alınan su örnekleri, Köy Hizmetleri X. Bölge Müdürlüğü Toprak-Su Analiz Laboratuvarlarında analiz edilmiştir.

#### **2.2.5. Vücut Ölçülerinin Alınması ve Ağırlıkların Tartımı**

Toplanan balık örneklerinden 1 mm hassasiyetli ölçü tahtası ile çatal boy, toplam boy ve standart boy, baş uzunluğu alındıktan sonra  $\pm 0.1$  g' a hassas terazide toplam, baş, yüzgeç, iç organları, karaciğer ve karkas ağırlıkları alınmıştır (Şekil 2.4.).





Şekil. 2.4 Vücut ölçülerinin alınması

### 2.2.6. Yaş Tayini

Yaş tayini, daha önce yapılmış çalışmalar dikkate alarak, kolay ve pratik olduğu tavsiye edilen pullardan yapılmıştır. Yanal çizgi ile dorsal yüzgeç arasında kalan bölgeden pens yardımı ile 10-20 adet pul alınarak petri kutusuna konulmuş ve burada % 4' lük NaOH eriyiğinde iki saat bekletilmiştir. Daha sonra NaOH alınarak yeterli miktarda su ilave edilmiştir. Pulların suda 30 dk bekletilerek ortamdaki NaOH' in iyice uzaklaştırılması sağlanmıştır. Ortamdaki su da alındıktan sonra kalan suyun uçurulması için pullar % 96' lık etil alkol içinde 15' dk. bekletilmiştir. Pullar kurutma kağıdında kurutulduktan sonra bir kıskaçla tutturularak lam lamel arasında tespit edilmiş ve binoküler mikroskop yardımıyla yaş halkaları okunmuştur (Solak, 1977).

### 2.2.7 Kondisyon Faktörü

Bahklarn içinde buldukları ortamın beslenme kapasitesi hakkında bilgi veren kondisyon faktörü, aşağıdaki formülle hesaplanmıştır (Wootton, 1992).

$K=(W/FL^3) \times 100$  K= Kondisyon Katsayısı, W=Toplam Ağırlık(g), FL=Çatal Boy (cm)

## 2.2.8. Büyüme Özelliklerinin Tespiti

### 2.2.8.1. Mutlak, Oransal ve Spesifik (Anlık) Büyüme

Populasyondan alınan örneklerde büyüme; ağırlık artışı ve boyca uzama olarak değerlendirilmiştir. Yaş tayini yapılan balıklar yaşlarına göre gruplandırılarak her gruba ait ortalama ağırlık ( $\bar{W}$ ) ve uzunluk değerleri ( $\bar{FL}$ ) hesaplanmıştır.

Cinsiyete bakılmaksızın ağırlık ve boy olarak büyüme; Mutlak Büyüme, Oransal Büyüme ve Anlık Büyüme (Spesifik Büyüme) parametreleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Araştırmamızda yapılan ölçümlerde çatal boy kullanıldığından, boy değerleri FL ile sembolize edilmiştir.

Boy Olarak Mutlak Büyüme (MFL)= $FL_n - FL_{n-1}$

Ağırlık Olarak Mutlak Büyüme (MW)= $W_n - W_{n-1}$

Boy Olarak Oransal Büyüme (OFL) =  $(FL_n - FL_{n-1} / FL_{n-1}) \times 100$

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

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

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

Formüllerde:

$FL_n$  : n. yaştaki ortalama çatal boy (cm)

$FL_{n-1}$  : n-1. yaştaki ortalama çatal boy (cm)

$W_n$  : n. yaştaki ortalama ağırlık (g)

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

Log : 10 tabanına göre logaritma

Log<sub>e</sub> : e tabanına göre logaritma (doğal logaritma) (Atay, 1989).

### 2.2.8.2. Boy-Ağırlık İlişkisi

Bir balığın ağırlığı, boyunun kuvveti ile ilişkilidir (Ricker, 1973).  $W = axFL^b$  şeklinde ifade edilen bu ilişkide, her iki tarafın logaritması alınırsa ilişki doğrusal hale dönüşür.

$\text{Log}W = \text{log}a + b\text{Log}FL$  Burada; W: Balığın ağırlığını (g), FL: Balığın çatal boyunu (cm), a ve b ise sabitleri gösterir.

Boy ağırlık ilişkisi, balıkların ağırlık ve boylarının logaritmaları alınarak, "en küçük kareler metodu" ile bulunmuştur (Atay, 1989).

### 2.2.9. Et Verimi

Et verimi aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır (Göğüş ve Kolsarıcı, 1992).

$$\% \text{Et Verimi} = \frac{\text{KarkasAğırlığı}}{\text{ToplamAğırlık}} \times 100$$

### **2.2.10. Cinsiyet Tayini**

Karın bölgesine yapılan operasyonla testisler ve ovaryumların morfolojik olarak gözlenmesiyle saptamıştır (Nikolsky, 1963).

### **2.2.11. Kan Alma Metodu**

Hematolojik testler için avlanan balıkların anal yüzgeçlerinin kuyruk tarafı bitişiğinden 2 cc' lik sırngalarla girilerek kan numuneleri alınmıştır (Greene ve Selivonchink, 1990). Avlanan balıkların araştırma bölgesinden laboratuvara canlı getirilmeleri mümkün olmadığından kan örnekleri araştırma mahallinde alınmıştır. Bu örneklerin muhafazası ve pıhtılaşmaması için EDTA (Etilen Diamin Tetra Asetik Asit) tüpleri kullanılmıştır. Ağızları kapatılan tüpler analiz için hematoloji laboratuvarına götürülmüştür (Bullock, 1989).

### **2.2.12. Omur Ve Solungaç Diken Sayılarının Tespiti**

80 °C' lik su içerisinde yaklaşık 1 saat bekletilen balıklar bu süre sonunda başı koparılmadan tamamen iskeleti kalacak şekilde deri, et ve iç organlarından temizlenir. Kalan iskelet, güneş ışığında bir saat bekletildikten sonra büyüteç yardımıyla omurları sayılmıştır. Solungaç kapakları dikkatlice kesilen balıkların solungaçları diseksiyon makası ile açılarak büyüteç yardımıyla solungaçtaki dikenler sayılmıştır (Çelikkale, 1991).

### **2.2.13. Karaciğer Örneklerinin Alınması Ve Tartılması**

Balıkların karın bölgeleri diseksiyon makasıyla açılarak karaciğerleri alınarak tartılmıştır.

#### 2.2.14. İstatistik Hesaplamalar

Populasyon parametrelerine ait ortalama, varyans, standart sapma, standart hata, regresyonlar, korelasyonlar, karşılaştırmalar, önemlilik testleri (t testi), uyum testi ( $\chi^2$  testi) bilinen istatistikî metotlarla saptanmıştır. Önem seviyesi olarak biyolojik araştırmalarda en çok kullanılan ( $p=0.05$ ) seçilmiştir (Düzgüneş vd., 1987; Yıldız ve Bircan, 1994). Hesaplamalarda " STATISTICA" adlı paket program kullanılmıştır.

### 3. BULGULAR VE TARTIŞMA

#### 3.1. Su Materyal İle İlgili Bulgular

##### 3.1.1. Aygır Gölü Üzerindeki Gözlemler

Erzurum şehir merkezinden uzaklığı 41 km' dir. Kaynak limnokrena özellikte olup, denizden yüksekliği yaklaşık 2500 m kadardır. Göl elips şeklinde olup, tahmini yüzey alanı 4-5 hektar civarındadır. Göl sularının tamamı kendi zemininden çıkmaktadır. Göl suyu ortalama olarak 60lt/sn' lik debi ile Sırlı Deresine boşalmaktadır. Gölün ortalama derinliği 25-30 metredir. Göl suyu Kasım ayı başlarında donmaya başlamakta ve Aralık ayı başında tamamen donmakta olup, Nisan sonu-Mayıs başında çözülmeye başlamaktadır. Tahmini buz kalınlığı 2-3 metre olduğu yöre balıkçıları tarafından beyan edilmektedir. Aygır Gölü hakkında şimdiye kadar hiçbir çalışma yapılmamıştır. Göle ait bazı yüzeysel ve teorik bilgileri yöre halkından almak zorunda kalıyoruz. Yöre köylerden göle balık avlamaya giden bazı balıkçılar, ay ışığı ve gökyüzünün açık olduğu gecelerde gölde beyaz aygıra benzer bir yaratığın görüldüğünü, gölün dışına çıkmadığını belirtmektedirler. Hakkında söylenen efsaneler ne derece doğru veya yanlış ise de gölde özellikle ay ışığında görülen varlığın kanaatimizce 10-15 kg' lık bir alabalık olduğudur. Bu efsaneye dayanarak göle ikinci girişimizi dolunay olan bir geceye denk getirdik. İlk gece saat 03.00' e kadar beklememize rağmen gölde bazen balıkların su üzerindeki sinekleri avlamasından başka hiç bir ses ve görüntüye rastlanılmamıştır. Ertesi gece elimizdeki canlı alabalıklardan biri ile deneme yaptık. Gece gölün bir tarafına giden iki arkadaşımıza elimizdeki canlı balığı gölün diğer kıyısından gösterdik. Balık aydan gelen ışığı bir ayna gibi karşı tarafa yansıtıyordu. Bu durumu bir kaç kez tekrarladık. Sonuçta balığın ay ışığında parlamasıyla beyaz ve çok parlak bir görüntünün oluştuğunu tespit ettik. Buradan hareketle, sözü edilen efsanedeki beyaz varlığın aygırdan ziyade büyük bir alabalık olabileceği kanaatine vardık.

Göl suları yöremizde belli bir üne sahip olan ve Kuzgun Barajının en önemli kaynağını oluşturan sırlı deresine dökülmektedir. Gölden avladığımız balıklarda değişik iki forma rastladık. Bunlardan birisi sırlı deresi balıklarına benzeyen siyah ve kırmızı benekli dere

alasıydı, ikincisi ise şekil olarak diğerinden tamamen farklı olup, açık krem renkli deri üzerine tamamen kırmızı benekli ve yağ yüzgecinde iki ayrı kırmızı benek bulunan balıklardı. Yalnız gölde yoğun olarak birinci balık formu bulunmaktaydı. Yapılan incelemeler neticesinde bu balık formunun *Salmo trutta macrostigma* olduğu anlaşılmıştır. Gölde az bulunan fakat diğer forma benzemeyen balığın türü tespit edilememiştir. Yöremiz göllerinden Büyükdere Gölünde tamamen siyah benekli ve göl alası formuna çok benzeyen alabalıkların olması, bizde Aygır Gölünde de değişik bir türün veya göl alasının değişik bir formunun olduğu kanaatini uyandırdı. Fakat, bu şekillere benzer literatürlere rastlanmaması ve tür tespiti yapabilecek imkanlarımızın olmamasından dolayı bu balığı da *Salmo trutta macrostigma* olarak değerlere kaydettik.

### 3.1.2. Aygır Gölü Suyunun Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

#### 3.1.2.1. Sıcaklık ve Bulanıklık

Fiziksel özelliklerden daha çok su sıcaklığı üzerinde durulmuştur. Çalışma süresince elde edilen su ve hava sıcaklık değerleri Tablo 3.1'de verilmiştir. Çeşitli tarihlerde alınan su sıcaklığı değerleri Tablo 3.1' de verilmiştir. Tablonun tetkikinden anlaşılacağı üzere su sıcaklığı 6.5 ile 16.5 °C arasındadır. Sıcaklık üzerinde ayların çok büyük ölçüde etkisinin olduğu müşahede edilmiştir. Mesela, 30.07.1996 tarihinde saat 12.30' da su sıcaklığı 16.5 iken, 15.11.1996 günü yine aynı saatte 7 °C olarak ölçülmüştür. Kasım ayı başından Mayıs ayı sonuna kadar göl suları buzlandığı için bu süre zarfında su sıcaklığının 0-3 °C arasında olduğu tahmin edilmektedir. Su sıcaklıkları üzerinde özellikle yaz aylarında az da olsa günün çeşitli saatlerinin de etkisi bulunmaktadır. Mesela Tablo 3.1' in tetkiklerinden anlaşılacağı üzere 30.07.1996 tarihinde saat 7.30' da su sıcaklığı 13 °C iken aynı gün 12.30' da 16.5 °C' ye yükselmiştir. Bu durumun sebebi ise yöre ikliminin karasal ve gölün yüzey alanının çok fazla olmamasına bağlanabilir.

Aygır Gölü oldukça berrak suya sahiptir. İlkbahar ve yaz başında karların erimesi ile birlikte göl suları bu berraklığı bir nebze de olsa kaybetmektedir. Sonbahar sonu ve kış başında ise yağışların etkisi ile bu berraklık azalmaktadır. Yaklaşık 10 metre derinlikte bile seki diski aletinin rahatlıkla görüldüğü tesbit edilmiştir.

Tablo 3.1 Araştırma Bölgesinin Hava Sıcaklığı ve Aygır Gölünün Su Sıcaklıkları

Ölçüm Tarihi	Ölçüm Saati	Hava sıcaklığı °C	Su sıcaklığı °C
12.06.1996	19.00	9.0	12.5
	22.00	8.0	11.0
13.06.1996	04.00	5.0	9.0
	06.45	6.5	9.0
	08.30	11.5	9.5
29.07.1996	10.30	17.0	11.0
	12.30	18.5	15.5
	20.30	13.0	13.0
	22.30	8.0	13.0
30.07.1996	07.30	10.0	13.0
	09.30	12.0	13.5
	11.30	18.0	16.0
	12.30	20.0	16.5
15.10.1996	11.00	8.0	6.5
	12.30	7.0	7.0
	13.00	8.0	7.5
	14.00	8.5	8.0

### 3.1.2.2. pH

Tablo 3.2' den de anlaşılacağı üzere pH 6-7-8.05 arasında değişmektedir. pH' nın sıcaklıkla doğru orantılı olduğu bilinmektedir (Aras vd., 1995). Ancak bulgularımız suların en serin olduğu haziran ayında pH' nın en yüksek olması bu prensibe uymamaktadır. Kanaatimize göre bunun sebebi belirtilen tarihlerde çevredeki karların erimesiyle göle bol miktarda kar sularının boşalmasından kaynaklanmış olduğu sanılmaktadır.



Tablo 3.2 Aygır Gölünün Bazı Kimyasal Özellikleri

PARAMETRELER	TARİHLER		
	14.06.1996	01.08.1996	15.10.1996
Kalsiyum (mg/l)	20	20	12
Magnezyum (mg/l)	4.8	4.8	7.2
Klorür (mg/l)	20	20	30
pH	8.05	6.79	6.70
Toplam Alkalinite (mg/l CaCO <sub>3</sub> )	30	30	50
Kondüktivite (µmhos/cm)	25	50	50
Organik Madde (mg/l)	2.4	0.4	3.2
Sertlik(FrS)	6	7	5

### 3.1.2.3. Sertlik

Tablo 3.2' den de görüleceği gibi göl suyunun sertlik değerleri 5-7 arasında değişmektedir. Sertlik kalsiyum değerleriyle paralellik göstermektedir (Akyurt, 1993). Aynı durumu bulgularımızda teyit eder mahiyettedir. Mesela kalsiyum miktarının 20 mg/l' den 12 mg/l' ye düşmesiyle sertlik 7' den 5 FrS' ye düşmüştür (Tablo 3.2).

### 3.1.2.4. Organik Madde

İçme sularındaki toplam organik madde miktarına 500-600 mg/l' ye kadar müsaade edilmektedir (Muslu, 1985). Bu duruma göre gölden alınan suda ortalama olarak 2.0 mg/l organik madde tespit edilmiştir. Bu durum göl suyunun çok kaliteli bir içme suyu kaynağı olabileceğini göstermektedir. Fakat, balıklar açısından olumsuzluk sergilemektedir.

## 3.2. Balıklar Üzerindeki Bulgular

### 3.2.1. Taksonomik Müşahedeler

Dört ay içerisinde incelemeye tabi tutulmuş olan 41 adet balıktan literatüre uygun olarak *Salmo trutta L.* haricinde tür özellikleri taşıyan ferde rastlanmamıştır. Küçük Asya sularında yaşamakta oldukları belirtilen her hangi bir alt türün tüm özelliklerini taşıyanlara da rastlanmamıştır. Bununla beraber, omur sayısı, pul ve yüzgeç formülleri yönünden daha çok *Salmo trutta macrostigma'* yı andıran balıklar müşahede edilmiştir. Mesela tespit etmiş olduğumuz omur sayısı 56-57 arasındadır. Bu özellik daha çok söz konusu alt türe has bir karakterdir (Çelikkale, 1994). Diğer taraftan, yüzgeçlerde dallanmış şualar DIII-IV, 9-11 ve AIII, 8-9 arası tespit edilmiştir ki, bunlar da yine aynı alt türün vasıflarıdır (Çelikkale, 1994).

Benek yapıları bakımından gerek postorbital benek ve gerekse siyah beneklerin dağılışı yönünden *Salmo trutta macrostigma'* ya tam olarak uyan özellikler müşahede edilememiştir .

Aygır gölünde *Salmo trutta macrostigma* alt türünün yaşıyor olması bu güne kadar olan çalışmaları da teyit eder mahiyettedir. Çünkü göl, sularını Sırlı Deresi vasıtasıyla Karasu yani Fırat Nehrine boşaltmaktadır ki, bu havzada söz konusu alt türün yaşadığı bilinmektedir (Kuru, 1975).

### 3.2.2. *Salmo trutta L.*' nin Populasyon Yapısı

#### 3.2.2.1. Yaş ve Cinsiyet Kompozisyonu

Gölden avlanan balıklardan pul örnekleri alınarak yaş tayinleri yapılmıştır (Çelikkale, 1991). Tablo 3.3' de cinsiyetlere göre yaş kompozisyonu değerleri, Şekil 3.1' de ise bu değerlere ait grafik verilmiştir.

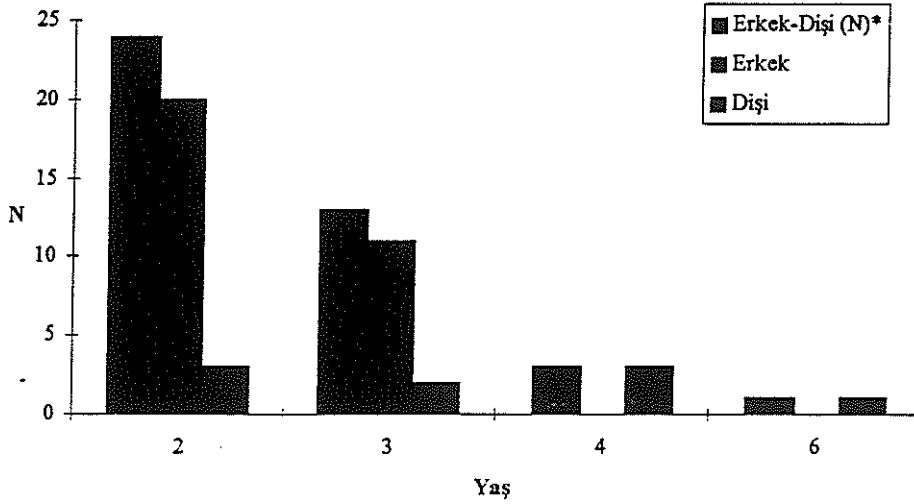
Tablo 3.3. Populasyonunun Cinsiyetlere Göre Yaş Kompozisyonu

Yaş Grupları	Erkek-Dişi (N)*	Erkek (N)	Dişi (N)	p=0.05
2	24	20	3	p<0.05
3	13	11	2	p<0.05
4	3	-	3	-
6	1	-	1	-
Toplam	41	30	8	p<0.05

Balık örneklerinden 3 adedi tatlı su balıkları koleksiyonuna alındığından bu örneklerde cinsiyet tayini yapılamamıştır.

Tablo 3.2' den de görüleceği gibi incelenen 41 balığın II-VI yaşlar arasında olduğu ve II ve III yaşındaki balıkların dominant olduğu gözlenmiştir. I yaşındaki balıkların olmayışı ise ağların göz açıklıklarının büyüklüğüne bağlanmaktadır. Gölden avlanan balıkların genelde küçük yaş gruplarında olması gölde aşırı tahripkar bir avcılığın olduğunu göstermektedir. Mesela sadece 28.07.1996 tarihinde Karadenizden gelen balıkçıların ortalama 600 adet balık avladıkları tarafımızdan bizzat tespit edilmiştir. İncelenen balıkların % 79' unu erkekler, % 21' ini ise dişiler oluşturmaktadır. Yapılan  $X^2$  testi neticesinde cinsiyetler arasındaki farkın istatistiki olarak önemli olduğu görülmüştür ( $p<0.05$ ). Bu durum birçok çalışmanın aksine olarak alabalıklarda

erkeklerin daha yüksek yaşama oranına sahip oldukları fikrini uyandırmaktadır. Kesin karar için daha detaylı çalışma gerekmektedir.



Şekil 3.1 Cinsiyetlere Göre Yaş gruplarının dağılım grafiği

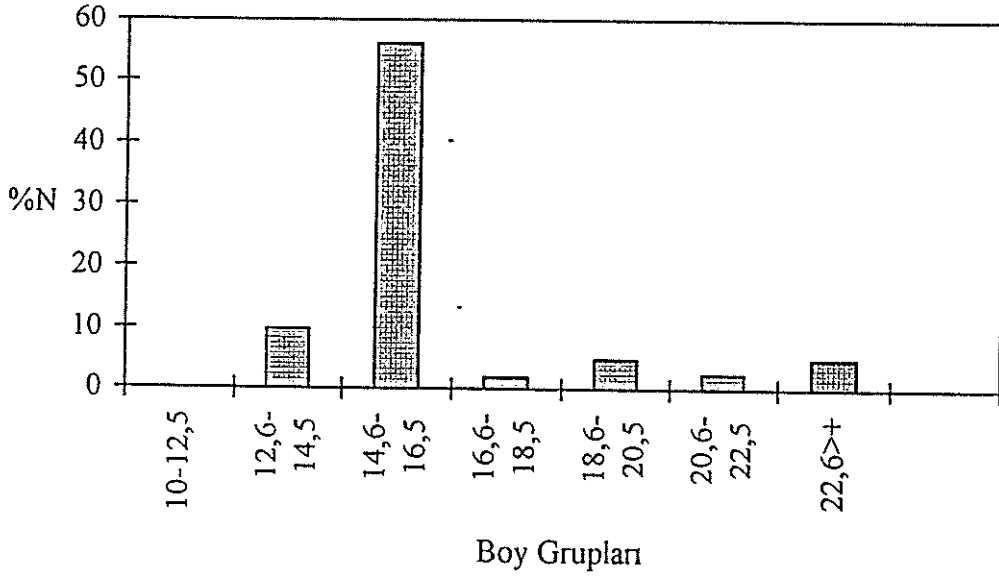
Yıldırım (1991), *Salmo trutta labrax*'da bireylerin I-IV yaş arasında değiştiğini ve II. yaş grubunun dominant olduğunu, Küçük vd. (1995), Eylül-Ocak ayları arasında yaptığı çalışmada *Salmo trutta macrostigma*'da bireylerin I-IV yaş arasında değiştiğini, Çetinkaya (1996), yine *Salmo trutta macrostigma*'da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

### 3.2.2.2. Ağırlık ve Boy Kompozisyonu

Populasyonun % boy ve ağırlık kompozisyonları Tablo 3.4, Şekil 3.2, ve Şekil 3.3' de verilmiştir.

Tablo 3.4. Boy ve ağırlık kompozisyonları

Boy Grupları	N	%N	Ağırlık Grupları	N	%N
10-12.5	0	0	20-30.0	0	0
12.6-14.5	4	9.76	30.1-40.0	13	31.70
14.6-16.5	23	56.09	40.1-50.0	12	29.27
16.6-18.5	9	21.95	50.1-60.0	5	12.19
18.6-20.5	2	4.88	60.1-70.0	4	9.76
20.6-22.5	1	2.44	70.1-80.0	2	4.88
22.6>+	2	4.88	80.1>+	5	12.19

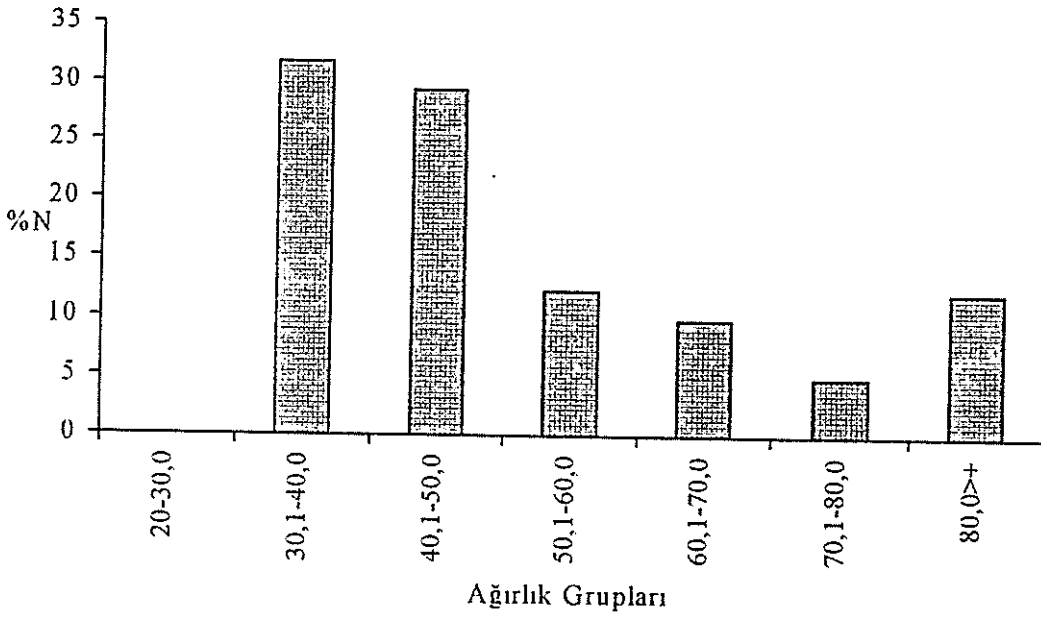


Şekil 3.2. Boy dağılım grafiği

Tablo 3.4 incelendiğinde 0-12.5 cm arasında balık yakalanamamıştır. Buradan hareketle 12.5 cm' in altındaki balıkların çoğunluğunu II yaşın altındaki fertlerin oluşturduğu söylenebilir. Populasyonda en düşük 12.6 cm' lik ve en yüksek 32.3 cm'

lik fertlere rastlanmıştır. 14.6-16.5 cm' lik fertler popülasyonda en yüksek, 16.6-18.5 cm' lik fertler ise en düşüktür.

Popülasyonda en düşük 30.4 g ve en yüksek 396.8 g'lık fertlere rastlanmıştır. Avlanan balıkların % 31.7' si 30.1 ile 40.0 g, % 29.27' si 40.1 ile 50.0 g, % 12.9' u 50.1 ile 60.0 g % 9.76' sı 60.1 ile 70.0 g, % 4.88' i 70.1 ile 80.0 g arasında ve kalan % 12.9 luk kısım ise 80.1 g'ın üzerinde yer almaktadır.



Şekil 3.3. Ağırlık dağılım grafiği

### 3.2..3. Büyüme İle İlgili Sonuçlar

#### 3.2.3.1. Boy ve Ağırlıkça Büyüme

Popülasyona ait ortalama çatal boy ve toplam ağırlık değerleri Tablo 3.5.'de bu değerlere ait grafik ise Şekil 3.4' de verilmiştir. Tablo incelendiğinde, II. yaşta ortalama çatal boy 15.95, III. yaşta 17.42, IV. yaşta 18.50 ve VI. yaşta 32.3 cm

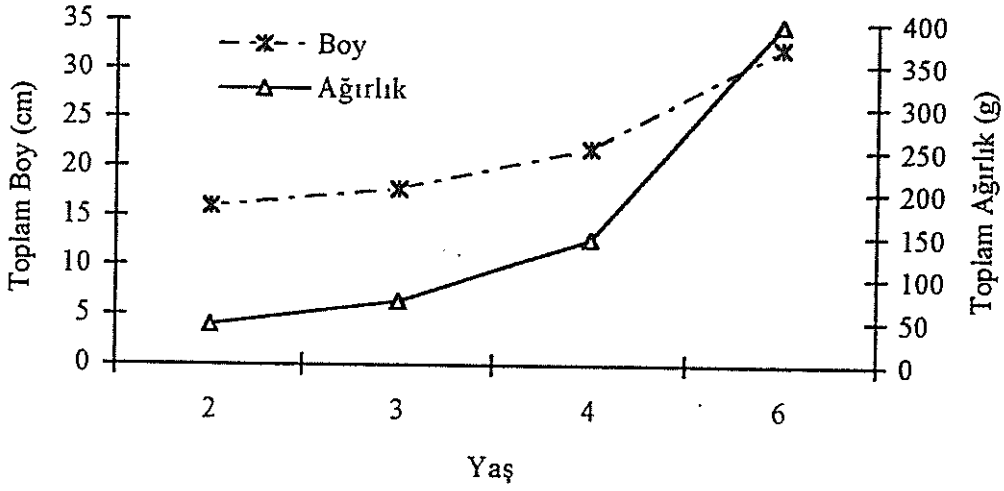
olduğu; II. yaşta ortalama ağırlığın 45.25, III. yaşta 72.59, IV. yaşta 144.44 ve VI. yaşta 396.80 gram olduğu görülmektedir.

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 18.9 cm, erkeklerde ise 13.8 cm olarak tespit etmiştir.

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.

Tablo 3.5. Yaş Gruplarına Göre Ortalama Çatal Boy ve Toplam Ağırlıklar

Yaş Grupları	N	Çatal Boy ( $\overline{FL} \pm S_{\overline{x}}$ )	Toplam Ağırlık ( $\overline{W} \pm S_{\overline{x}}$ )
2	24	15,95± 0,251	45,25±2,271
3	13	17,82±0,944	72,59± 9,998
4	3	22.07±0,500	144.44± 4,907
6	1	32,30	396,80



Şekil 3.4. Populasyona ait ortalama toplam boy ve toplam ağırlıklar

### 3.2.3.2. Boyca Mutlak, Oransal ve Spesifik Büyüme

Boyca mutlak, oransal ve spesifik büyüme değerleri Tablo 3.6' da verilmiştir. Boyca mutlak, oransal ve spesifik büyümenin III. yaşa geçerken gerçekleştiği görülmektedir. III. yaştan IV. yaşa geçerken bu değerlerde ani bir düşüş görülmektedir. Yıldırım (1991), *Salmo trutta labrax*'da oransal büyümenin en fazla II. yaşa geçerken olduğunu bildirmiştir.

Tablo 3.6. Boyca Mutlak, Oransal ve Spesifik Büyüme Değerleri

Yaş Grupları	Mutlak Büy.(MFL)	Nispi Büy. (OFL)	Spesifik Büy. (GFL)
2	-	-	-
3	1.87	11.72	11.9
4	0.68	3.82	3.74



### 3.2.3.3. 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 3.7’de ve Şekil 3.5’ de verilmiştir. Denklemler kullanılarak hesaplanan boy-ağırlık değerleri (beklenen değerler) ile örneklerden tespit edilen değerler (gerçek değerler) arasındaki farklılıklar ‘X<sup>2</sup>’ uyum testine tabi tutulmuş ve elde edilen denklemlerin populasyona uyum gösterdiği görülmüştür (p>0.05)

Tablo 3.7’den de görüleceği gibi, Aygır Gölü *Salmo trutta macrostigma* populasyonunda hesapladığımız “b” değeri 3.074 olarak hesaplanmıştır. Balıklarda “b” değeri türden türe değiştiği gibi aynı türün populasyonları arasında; cinsiyete, yaşanan 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). Buna göre, genel bir ifade ile Aygır Gölünde yaşayan *Salmo trutta macrostigma* populasyonunun iyi beslendiklerini söyleyebiliriz.

Tablo 3.7. Populasyona ait Boy-Ağırlık Değerleri

Log a	b	r	Denklemler
-2.044	3.074	0.999	Log W= -2.044+3.074LogFL veya W=0.00903 L <sup>3.074</sup>

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

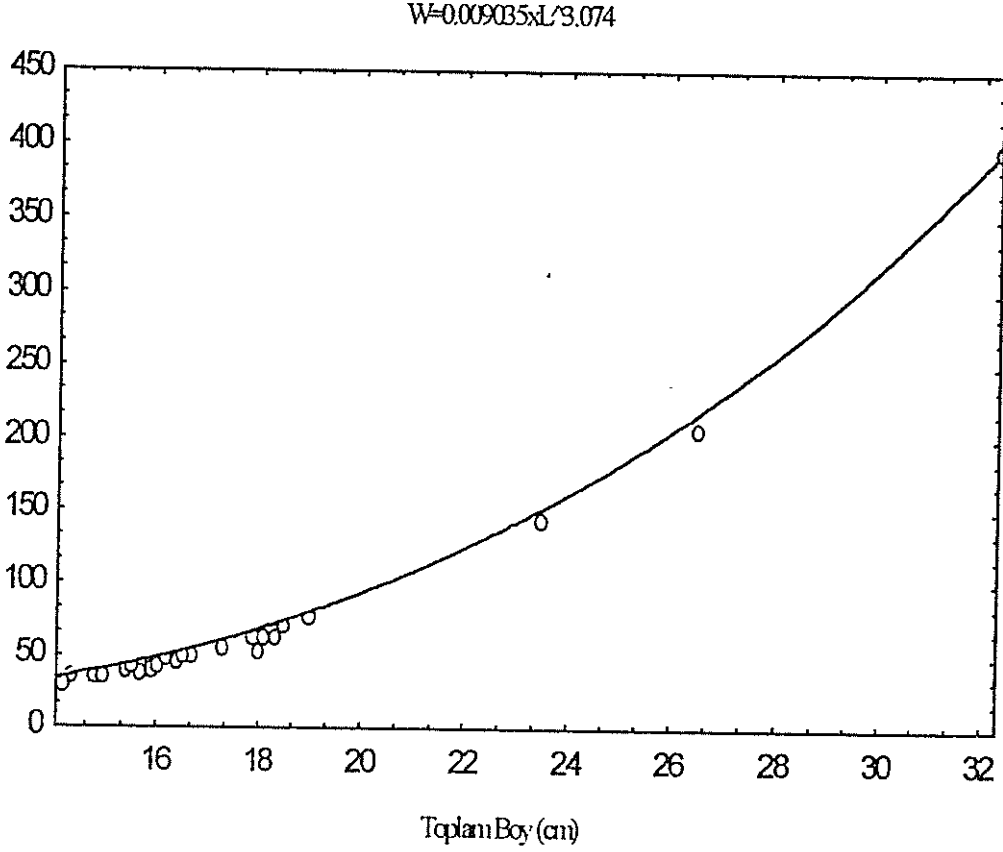
(Nakipoğlu, 1992), Çatak çayında (Dicle nehri) 3.07 (Çetinkaya, 1996) olarak hesaplanmıştır.

Fry (1949), Opanga Gölü alabalıklarında üç yaşındaki boyu 29.67 cm, Graed Bear Gölü alabalıklarında ise 13.4 cm olarak bulmuştur. Geldiay (1968), kaz dağları dere alabalıklarında 3 yaşlı balıklarda boy ortalamasını 19.7-19.9 cm arası, Aras (1976), Çoruh ve Aras alabalıklarındaki 3 yaşlı boy ortalamasını ise 18.0-21.5 cm arasında bulmuştur. Bizim yaptığımız araştırmada ise 3 yaşlı bireylerde ortalama boy 17.82 cm olarak bulunmuştur. Elde edilen sonuçlar Geldiay (1968) ve Aras (1976)'nın sonuçlarıyla genelde uyum içerisindedir. Fry (1949)'ın yapmış olduğu çalışmalardan, Graed Bear Gölü alabalıklarından yüksek bulunurken, Opanga Gölü alabalıklarından düşük bulunmuştur. Bu durumun ortam şartlarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

#### 3.2.3.4. Kondisyon Faktörü

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

Populasyona ait kondüsyon faktörü değerleri Tablo 3.8' de, bu değerlere ait grafik ise Şekil 3.6' da verilmiştir. Yaşlara göre ortalama kondisyon faktörü en yüksek olarak erkeklerde III. yaşta, dişilerde IV. yaşta, populasyonun tamamında ise VI. yaşta; en düşük ise populasyon tamamında VI. yaşta gerçekleşmiştir. Araştırmamız neticesinde tespit ettiğimiz ortalama kondisyon faktörü 1.12 dir. Dişi fertlerin kondüsyonu erkeklerden daha yüksek olup, bu fark istatistikî olarak önemsizdir.

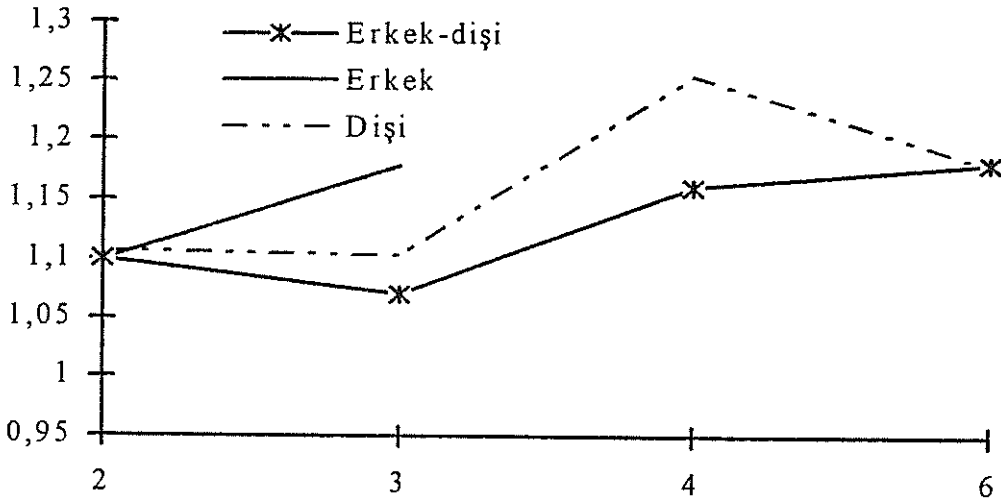


Şekil 3.5. Populasyona ait Boy-Ağırlık grafiği

*Salmo trutta* alt türleri için kondisyon 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-Gökpınar'da olgun dişilerde 1.230 (Karataş, 1990), Yukarı Karasu havzasında 1.173 (Nakipoğlu, 1992), Şah gölünde *Salmo trutta macrostigma* yapılan çalışmada 1.23 (Baltacı, 1996), Çatak'ta (Dicle nehri) 1.174 (Çetinkaya, 1996) olarak bildirilmiştir.

Tablo 3.8. Kondisyon Faktörünün Yaş ve Cinsiyete Göre Değişimi

Yaş Grupları	N	Erkek-Dişi	N	Erkek	N	Dişi	p=0.05
2	24	1,10 ±0,014	20	1,099± 0,01	3	1,107± 0,07	p>0.05
3	13	1,07±0,181	11	1,178± 0,02	2	1,103± 0,00	p>0.05
4	3	1,16±0,018	-	-	1	1,254± -	
6	1	1,18±0,000	-	-	1	1,178± -	
	41	1,12±0,013	30	1,125±0,01	7	1,137± 0,03	p>0.05



Şekil 3.6. Kondüsyon faktörünün yaş ve cinsiyete göre değişimi

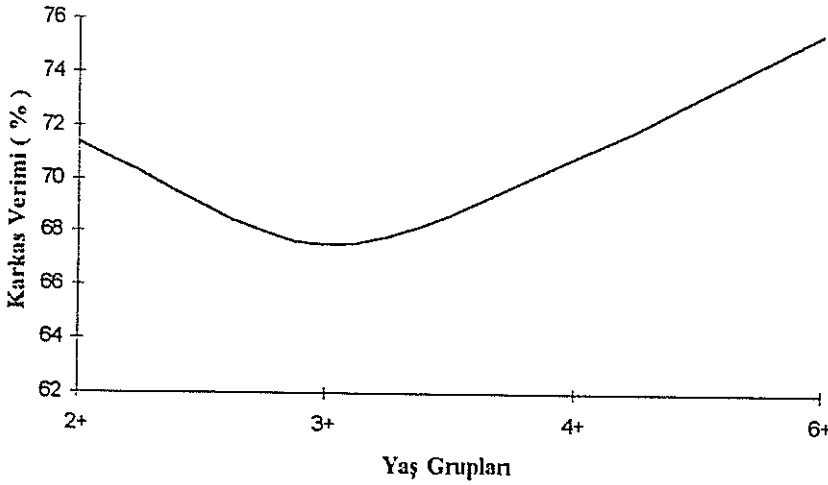
### 3.3. Karkas Verimi

Populasyonda yaşlara göre karkas verimi Tablo 3.9' da bu değerlere ait grafik ise Şekil 3.7' de verilmiştir. Populasyonda karkas verimi en yüksek VI. yaşta, en düşük ise III. yaşta olup, ortalama % 70.23 dür.

*Salmo trutta* alt türleri için vücut kısımları oranı; Arhavi ve Lome derelerinde %70.66, (Deniz ve Uzunhasanoğlu, 1962), Madrek deresinde %67.67 (Aras vd., 1986), Barhal havzasında %67.76, (Yıldırım, 1991), Hodaçu çayında karkas randımanı erkeklerde %65.42-69.30, dişilerde %63.34-68.26 olarak tespit etmişlerdir.

Tablo 3.9. Populasyonda Yaşlara Göre % Karkas Verimi Değerleri

Yaş Grupları	N	Et Verimi ( %) $\bar{X} \pm S_x$
2+	24	71,390 $\pm$ 1,321
3+	13	67,562 $\pm$ 0,778
4+	3	70,809 $\pm$ 1,697
6+	1	75,478 $\pm$ 0
Genel	41	70,234 $\pm$ 0,865



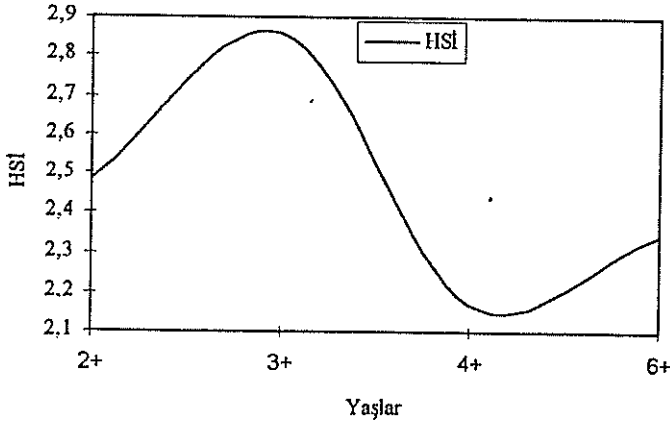
Şekil 3.7. Populasyonda yaşlara göre % karkas verimi grafiği

### 3.4. Hepatosomatik İndeks

Populasyona ait HSI değerleri Tablo 3.10' da bu değerlere ait grafikler ise Şekil 3.8.' de verilmiştir. Tablo 3.10' dan da görülebileceği gibi en yüksek HSI değeri II. yaşta ve III. yaşta tespit edilirken, IV yaştan itibaren azalmaya başlamıştır. Bircan (1981), gökkuşuğu alabalıklarında yapmış olduğu bir çalışmada karaciğer ağırlıklarını 1.468-2.286 gram arasında bulmuştur. Gökkuşuğu alabalıklarında yapılan çalışmalarda HSI değerleri; 1.336-1.944 (Atay vd., 1977), 1.63 (Dinçer, 1977), 1.32 (Aras, 1993), 1.388 (Erdoğan, 1994) olarak hesaplanmıştır.

Tablo 3.10. Populasyona Ait HSI Değerleri

Yaş Grupları	N	HSI — $\bar{X} \pm S_x$
2+	24	2,483 ± 0,145
3+	13	2,860 ± 0,116
4+	3	2,169 ± 0,042
6+	1	2,343 ± 0
Genel	41	2,576 ± 0,097



Şekil 3.8. Populasyona ait HSI grafiği

### 3.5. Materyal Balığın Bazı Kan Parametreleri

Araştırmada 11 erkek ve 7 dişi olmak üzere toplam 18 adet balık incelenerek, balıkların hemoglobin ve trombosit düzeyleri Tablo 3.11’ de verilmiştir. Tablodan da görüleceği gibi cinsiyetler arasında HGB ve PLT bakımından dişilerin değerleri yüksek olmasına rağmen bu fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Bu değerler Blaxhall ve Daisley (1973) ile uyumlu, Kocabatmaz ve Ekingen (1977)’ in değerlerinden düşüktür.

Tablo 3.11. *Salmo trutta macrostigma*’ nın Bazı Kan Parametreleri

PARAMETRELER	Erkek+Dişi (N=18)	Erkek (N=11)	Dişi (N=7)	p=0.05
Hemoglobin (HGB) (Min-Max)	5.20±0.37 (3-8.8)	4.85±0.33 (3.2-6.6)	5.74±0.78 (3-8.8)	p>0.05
Trombosit (PLT) (Min-Max)	46.720±4.78 (10.00-84.00)	45.270±6.59 (10.00-84.00)	49.000±7.14 (20.00-68.00)	p>0.05

## KAYNAKLAR

- Akyurt, İ., Yanık, T. ve Tarım, S., 1990, Doğu Anadolu Bölgesi balık potansiyeli, problemleri ve çözüm yolları. Milli Produktivite Merkezi Yayınları 431, Ankara, 51.
- Akyurt, 1993, Balık Yetiştiriciliğinde Su Kalitesi Yönetimi (Çeviri: Boyd, E.C. ve Lichtkoppler, F.), Atatürk Üniv. Zir. Fak. Ders Yay., No: 144, Erzurum, s 67
- Aras, M. S., 1974, (Doktora Tezi), Çoruh ve Aras Havzası alabalıkları üzerinde biyo-ekolojik araştırmalar. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Zootečni Böl. Erzurum, (Yayınlanmamış).
- Aras, M.S., Karaca, O. ve Yanar, M., 1986, Aras kaynak kollarından Madrek Deresinde yaşayan alabalıkların (*Salmo trutta* L.) biyo-ekolojileri üzerine araştırmalar. Atatürk Üniv. Zir. Fak. Der., 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.
- 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.



- Baltacı, H., 1996, Şah Gölü sularının fiziksel kimyasal özellikleri ve burada yaşayan alabalıkların biyoekolojisi üzerine araştırmalar, (Yük. Lis. Tezi) Atatürk Üniv., Zir. Fak., Su Ür. Böl., Erzurum (Yayınlanmamış).
- Bircan, R., 1981, Erzurum yöresindeki bir artezyen suyunda, entansif olarak yetiştirilen Gökkuşluğu alabalığının büyüme hızı ve yemden yararlanmasına kap şekli, yemleme sayısı ve günlük yem düzeyinin etkileri, (Doktora tezi) Atatürk Üniv. Zir. Fak. Zootečni Böl. Erzurum (Yayınlanmamıştır).
- Blaxhall, P.C. and Daisley, K.W., 1973, Routine haematological methods for use with fish blood, J.Fish Biol., 5,771-781.
- Bullock, A.M., 1989, Laboratory Methods, In Fish Pathology. R.J. Roberts, (Ed.) Baillire Tindoll, London, p 374.
- Casillas, E. and Smith, L.S., 1977, Effect of stress on blood coagulation and haematology in rainbow trout (*Salmo Gairdneri*). J. Fish Biol., 10, 481-491.
- Çelikkale, M.S., 1991, Balık Biyolojisi. KTÜ Sürmene Deniz Bil. Ve Tekno. Y.O., Genel Yay., No:101, Fak., Yay., No:1, Trabzon, s 387.
- 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 Meslek Yüksek Okulu. Isparta, s 65. (Basılmamış).

Çetinkaya, O., 1996, Çatak Çayı (Dicle Nehri) Dağ alabalıklarının (*Salmo trutta macrostigma* Dum. 1858) bazı biyolojik özelliklerinin incelenmesi. İst. Üniv. Su Ür. Der. (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. Der. 6(2):48-67, Ankara.

Dinçer, R., 1987, Alabalık rasyonlarında çeşitli düzeylerde kullanılan sığır şirdeninin "Abomasus" ve günlük yemleme sayısının Gökkuşluğu Alabalığının "*Salmo gairdnerii* R." büyüme hızı, yemden yararlanma ve yaşama gücüne etkileri (Doktora Tezi). Atatürk Üniv. Fen Bil. Ens., Zootekni Anabilim Dalı, Erzurum (Yayınlanmamış).

Düzgüneş, O., Kesici, T. ve Gürbüz, P., 1987, Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları-III). Ankara Üniv. Basımevi, Ankara, s 381.

Geldiay, R., 1968, Kaz Dağları silsilesi derelerinde yaşayan alabalık (*Salmo trutta L.*) populasyonları hakkında. VI. Milli Türk Biol. Kon., s.65-79.

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.

- Greene, D.H.S. and Selivonchick, D.P., 1990, Effect of dietary vegetable, animal and marine lipid on muscle lipid and haematology of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Aquaculture*, 89, 165-182.
- 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.
- Kocabatmaz, M. ve Ekingen, G., 1977, Preliminary investigations on some haematological norms in five freshwater fish species. *Fırat Üniv. Vet. Fak. Der.*, 4, (1-2) 28-40.
- 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. Der.* 4, 99-111.
- Kuru, M., 1971, Doğu Anadolu Bölgesinin Balık Faunası. Atatürk Üniv. Yay. No:348, Fen Fak. Yay. No:40, Erzurum, s 62.
- 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, p 352.

- Ricker, W.E., 1975, Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bull. Fish. Res. Can., 191-382.
- 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).
- 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., 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).
- 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 (Yayınlanmamış).
- Yıldız, N. ve Bircan, H., 1994, Uygulamalı İstatistik. Atatürk Üniv. Yay. No:704, Erzurum, s 218.