

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

76975

TC İZMİR EKİMLİK KURULU
BİLİMSEL ARAŞTIRMA MERKEZİ

ARAS NEHRİNDE YAŞAYAN *Capoeta capoeta capoeta*
(GÜLDENSTAEDT, 1772) BALIĞININ BÜYÜME ve ÜREME
ÖZELLİKLERİ İLE AVLANMA BÖLGESİ SUYUNUN BAZI FİZİKO-
KİMYASAL PAREMETRELERİNİN ARAŞTIRILMASI

76975

Orhan ERDOĞAN

Yönetici: Prof. Dr. M. Sıtkı ARAS

Doktora Tezi

ÖZET

Aras nehrinde yürütülen bu çalışmada (Temmuz 1995-Haziran 1997) avlanma bölgesinin suyunun fiziko-kimyasal özellikleri ile 1564 adet *Capoeta capoeta capoeta* (GÜLDENSTAEDT, 1772) balığının büyüme, üreme ve karkas verimleri araştırılmıştır. Araştırmada, secchi diski değeri 2-95 (cm) ve su sıcaklığı 0,5 C°-27C° arasında ölçülmüştür. Suyun kimyasal yapısı ise Ca⁺⁺ 28-70,2 (mg/l), Mg⁺⁺ 12,48-34,6 (mg/l), pH 7,1-8,85, Sertlik 14-28 (FrS), T. Alkalinite 60-260(mg/l CaCO₃), O. Madde ise 0,8-4,8 (mg/l) arasında belirlenmiştir.

Populasyonda yaş kompozisyonunun I-XI arasında değiştiği ve II. yaş grubunun en kalabalık durumda olduğu belirlenmiştir. İncelenen örneklerde erkek bireylerin sayısı (841) dişilerden (723) fazla bulunmuştur. Balıkların yaşlara göre ortalama çatal boyları 10,08-34,9 cm, ortalama ağırlıkları ise 13,89-553,33 g arasında değiştiği tespit edilmiştir. Oransal büyüme ve spesifik büyüme V. yaştan sonra yaşın ilerlemesine bağlı olarak azalma göstermiştir. Boy ağırlık ilişkisi erkeklerde $W=0,02111xL^{2,82244}$, dişilerde $W=0,01251xL^{2,99108}$ bulunurken, populasyonun genelinde ise $W=0,01474xL^{2,94167}$ olarak hesaplanmıştır. Populasyonun genelinde Von Bertalanffy büyüme denklemleri ise $L_t=47,456x(1-e^{-0,111x(t+1,02432)})$ ve $W_t=1257,793x(1-e^{-0,111x(t+1,02432)})^{2,94167}$ şeklinde belirlenmiştir. Ortalama kondüsyon faktörü ise $1,27 \pm 0,00$ olarak belirlenmiş olup cinsiyetler arasındaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$)

Populasyonda ortalama GSI değerleri erkeklerde 0,59-7,59, dişilerde 1,23-8,23 arasında, üreme zamanının ise Mayıs-Haziran arasında olduğu belirlenmiştir. İlk cinsi olgunluk yaşının erkeklerde III, dişilerde III-IV olduğu tespit edilmiştir. Dişi bireylerde yumurta veriminin ortalama 1711-16254 adet/dişi arasında değiştiği belirlenmiştir.

Balıklarda karkas veriminin ortalama % 60,28-% 63,64 arasında değiştiği tespit edilmiştir.

SUMMARY

The aim of this study was to examine the growth and reproduction of *Capoeta capoeta capoeta* (GULDENSTAEDT, 1772) and the physico-chemical properties of captured region water which is in River Aras. For this purpose, fish and water samples were taken between July 1995 and June 1997.

The secci disci, Ca^{++} , Mg^{++} , pH, hardness, total alkalinity, organic matter, and water temperature of research region were measured between 2-95 cm, 28-70,2 mg/l, 12,48-34,6 mg/l, 7,1-8,85, 14-28 FrS, 60-260 mg/l CaCO_3 , 0,8-4,8 mg/l, and 0,5-27°C respectively.

The age groups of population were between I and XI ages, and II age group were dominant. The number of males (841) was more excess than that of females (723). According to ages (ages I and XI), the mean total weights and fork lengths of examined individuals were 13,89-553,33 g and 10,08-34,9 cm respectively. The rational and specific growth rates were degreased after age V with increasing age. The length-weight relationships in males, females and whole population were calculated as $W=0,02111xL^{2,82244}$, $W=0,01251xL^{2,99108}$ and $W=0,01474xL^{2,94167}$ respectively. The age-length and age-weight relationships of the population were found as $L_t=47,456x(1-e^{-0,111x(t+1,02432)})$ and $W_t=1257,793x(1-e^{-0,111x(t+1,02432)})^{2,94167}$ respectively. The mean condition factor was found as $1,27\pm 0,00$ and the differences between sexes was not statistically significant ($p>0.05$).

The mean GSI values of males and females in population were found as 0,59-7,59 and 1,23-8,23 respectively and reproduction occurred between May and June months. First maturity age of male and females fish were ages III and III-IV respectively. Fecundity was calculated as 1711-16254 eggs/female.

The mean carcass yields of examined individuals were between 60,28% and 63,64%.

TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın planlanıp yürütülmesinde ve diğer çalışmalarımızda büyük desteğini gördüğüm saygıdeğer hocam Prof. Dr. M. Sıtkı ARAS hocama ve her türlü konuda büyük ilgi ve desteğini esirgemeyen saygıdeğer hocam Prof. Dr. İhsan AKYURT hocama teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca, sürekli yardım ve desteklerini esirgemeyen bütün çalışma ve mesai arkadaşlarıma ve Su Ürünler Bölümünün diğer çalışanlarına teşekkürlerimi sunarım.

Eylül-1997

Orhan ERDOĞAN

KISALTMALAR

- A : Anal yüzgeç
BK : Büyüme karakteristiği
D : Dorsal yüzgeç
e : Doğal logaritma tabanı (2.71828)
F : Yumurta verimi (Fekundite)
L : Çatal boy (cm)
FrS : Fransız sertlik derecesi
GL : Boy olarak spesifik büyüme
GSI : Gonadosomatik İndeks
GW : Ağırlık olarak spesifik büyüme
G_w : Gonad ağırlığı (g)
K : Brody büyüme katsayısı
K : Kondüsyon Faktörü
l : Litre
L_∞ : Maksimum asimtotik boy (cm)
L.Lat : Yan çizgi
L_t : t yaşındaki balık boyu (cm)
BMB : Boy olarak mutlak büyüme
mg : Miligram
AMB : Ağırlık olarak mutlak büyüme
N : Fert sayısı
BOB : Boy olarak oransal büyüme
AOB : Ağırlık olarak oransal büyüme
P : Pektoral yüzgeç
t : Balık yaşı (yıl)
t₀ : Balık boyu "0" olduğu andaki teorik yaş (yıl)
Tw : Testis ağırlığı (g)
W : Toplam ağırlık (g)

İÇİNDEKİLER**Sayfa No:**

ÖZET	i
SUMMARY	ii
TEŞEKKÜR	iii
KISALTMALAR	iv
1. GİRİŞ	1
2. MATERYAL VE METOT	13
2.1 Materyal.....	13
2.1.1. Araştırma Yeri.....	13
2.1.2. Balık Materyali.....	16
2.1.3. Yardımcı Araç ve Gereçler.....	16
2.2. Metot.....	17
2.2.1. Araştırma Planı.....	17
2.2.2. Avlanma Metodu.....	17
2.2.3. Su Örneklerinin Alınması ve Analizleri.....	17
2.2.4. Sıcaklık ve Bulanıklık Ölçümleri.....	17
2.2.5. Vücut Ölçülerinin Alınması ve Ağırlıkların Tartımı.....	18
2.2.6. Yaş Tayini.....	19
2.2.7 Kondüsyon Faktörü.....	19
2.2.8. Büyüme Özelliklerinin Tespiti.....	19
2.2.8.1. Mutlak, Oransal, Spesifik (Anlık) Büyüme ve Büyüme Karakteristiği... 19	
2.2.8.2. Boy-Ağırlık İlişkisi.....	21
2.2.8.3. Yaş-Boy ve Yaş-Ağırlık İlişkileri.....	21
2.2.9. Üreme Özelliklerinin Belirlenmesi.....	22
2.2.9.1 Cinsiyet Tayini.....	22
2.2.9.2. Cinsi Olgunluk Yaşının Tespiti.....	22
2.2.9.3. Üreme Zamanının Tespiti.....	23
2.2.9.4. Yumurta Verimi.....	23

2.2.10. Et Verimi	24
2.2.11 İstatistik Hesaplamalar	24
3. SONUÇLAR ve TARTIŞMA	25
3.1. Materyal Suyun Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri	25
3.1.1 Fiziksel Özellikleri	25
3.1.1.1. Berraklık	25
3.1.1.2. Sıcaklık	28
3.1.2. Kimyasal Özellikleri	29
3.1.2.1 pH	30
3.1.2.2. Kalsiyum ve Magnezyum	32
3.1.2.3. Sertlik	34
3.1.2.4. Toplam Alkalinite	35
3.1.2.5. Organik Madde	36
3.2. Siraz (<i>Capoeta capoeta capoeta</i>)'nın Populasyon Yapısı	38
3.2.1. Yaş kompozisyonu	38
3.2.2. Boy Kompozisyonu	40
3.2.2.1. Boy Grupları	42
3.2.3. Ağırlık Kompozisyonu	43
3.2.3.1. Ağırlık Grupları	45
3.3. <i>Capoeta capoeta capoeta</i> Populasyonunda Büyüme	47
3.3.1. Mutlak Büyüme	47
3.3.1.1. Boyca Mutlak Büyüme	47
3.3.1.2. Ağırlıkça Mutlak Büyüme	48
3.3.2 Oransal Büyüme	49
3.3.2.1. Boyca Oransal Büyüme	49
3.3.2.2. Ağırlıkça Oransal Büyüme	50
3.3.3. Boyca ve Ağırlıkça Spesifik Büyüme	52
3.3.4. Büyüme Karakteristiği	55
3.3.5. Boy-Ağırlık İlişkisi	56
3.3.6. Yaş-Boy ve Yaş-Ağırlık İlişkisi	60
3.3.7. Kondüsyon Faktörü	62
3.4. <i>Capoeta capoeta capoeta</i> Populasyonunda Üreme.	66

3.4.1. Cinsi olgunluğa Ulaşma Yaşı.....	66
3.4.2. Gonad Gelişimi ve Üreme Zamanı.....	67
3.4.3. Yumurta Verimi.....	71
3.4.4. Yumurta Çapı.....	75
3.4.5. Gonat Ağırlığı ile Çatal Boy Arasındaki İlişki	76
3.4.6. Gonat Ağırlığı ile Toplam Ağırlık Arasındaki İlişki	78
3.5. Et verimi	80
4. GENEL SONUÇ ve ÖNERİLER	82
KAYNAKLAR.....	84



1.GİRİŞ

Dünya nüfusunun hızla arttığı ve açlığın önemli bir sorun oluşturma aşamasında olduğu günümüzde insanların protein açığının giderilmesinde su ürünlerinin nedenli önemli olduğu gün geçtikçe daha iyi anlaşılmaktadır. Diğer su ürünlerinde olduğu gibi, balıklar da dengeli beslenmede vazgeçilmez olmaları ve insan sağlığı için gerekli olan elementleri ihtiva etmeleri yönünden oldukça değerli besin kaynaklarıdır (Akçiçek, 1993; Oto, 1993; Aras vd.,1995). Bu yüzden, deniz ve iç su kaynakları tüm ülkelerin ekonomisinde belirli bir yatırım ve çaba karşılığı sürekli girdi sağlayan önemli kaynaklardandır. Dolayısıyla bütün Dünyada üretimin artırılması ve mevcut potansiyelden en iyi şekilde yararlanma yolları araştırılmaktadır. Buna bağlı olarak kültür çalışmaları artırılmakta, bütün türlerden yararlanma yolları denenmekte ve en büyük problemlerden biri olan bilinçli kaynak kullanımı konuları üzerindeki çalışmalar hız kazanmaktadır. Bu bakımdan, mevcut su ve su ürünleri potansiyelinin en iyi şekilde tespit edilmesi ve biyolojik potansiyelin incelenip, buna göre politikaların belirlenmesi gerekmektedir. Bu çalışmalar neticesinde mevcut potansiyeli en iyi şekilde kullanmak ve ürünün devamlılığını sağlamak mümkün olacaktır.

Bilindiği üzere Doğu Anadolu Bölgesi su potansiyeli yönünden Türkiye'nin en zengin bölgesidir. Bölge Aras, Fırat ve Çoruh gibi önemli nehirlerin membaini oluşturmakta olup, Türkiye akarsu varlığının % 35' ine sahiptir. Bölge göl ve gölet yönünden de oldukça zengin olup, göl alanı bölgenin % 2,5' ini içermektedir. Bu potansiyele bağlı olarak 40'a yakın balık türü yaşamaktadır (Akyurt, vd. 1990). Bütün bunlardan ötürü yıllardan beridir birçok bilim adamını çalışmalarını bölge üzerinde tahsis etmek zorunda kalmışlardır. Nitekim, Aras (1974), Kuru (1971-1975), Solak (1977,1982), Yanar (1984), Akyurt (1986, 1988) vb. birçok araştırmacı bölge sularında değişik birçok araştırma yapmışlardır.

Bugün Dünyada omurgalı hayvanların % 42'sini oluşturan balıkların 40.000 civarında türü olduğu, bu sayının % 40 gibi büyük bir bölümünü sazangillerin (Cyprinidae) oluşturduğu ileri sürülmektedir (Çelikkale, 1991). Cyprinidae familyasına mensup

Capoeta genusu Güney Çin, Kuzey Hindistan, Afganistan, Türkistan, Aral Gölü, Ortadoğu ve Anadolu'yu İçermekte olup çok geniş bir coğrafyada dağılışı göstermektedir. Memleketimizin iç sularında 5 türü (*Capoeta capoeta*, *Capoeta trutta*, *Capoeta barroisi*, *Capoeta pestai*, *Capoeta tinca*) ve 6 alt türü (*Capoeta capoeta sieboldi* ,*Capoeta capoeta umbla*, *Capoeta capoeta bergama*, *Capoeta capoeta kosswigi* ,*Capoeta capoeta angorae* ve *Capoeta capoeta capoeta*) yaşadığı bildirilmektedir (Kuru,1975; Geldiay ve Balık,1996)

Capoeta capoeta capoeta ' nın genel özelliklerini şöyle sıralayabiliriz, vücut yuvarlak olup kısmen iri pullarla örtülüdür. Baş boyu maksimal vücut yüksekliğinden biraz daha büyük veya eşit olabilir. Baş kuyruksuz vücut boyunda 4,3-4,8 defa bulunur. Üzerleri boynuzsuz bir madde ile çevrelenmiş ve iyi gelişmiş dudaklar vardır. Ağız köşelerinde bir çift kısa bıyık yer alır. Dorsalin serbest kenarı hafifçe içeriye doğru kavisli ve sonuncu basit ışının kaidesinden itibaren 2/3' ü testere şeklinde dişlenmiştir. Renk sırtta koyu esmer karın bölgesinde kirli sarıdır. Uzunluğu en fazla 70 cm kadardır. Diagnostik özellikleri ise şöyle sıralanabilir; D: III-IV 8-9 A: III 5, L.lateral: 52-62. Solungaç dikenlerinin sayısı ise : 18-25 dir (Kuru, 1975; Solak, 1982; Geldiay ve Balık, 1996).

Geldiay ve Balık (1977), Batı Anadolu akarsularında yaşayan *Capoeta capoeta bergamae* ' nın I, II, III, ve IV. yaşta ortalama boy ve ağırlık değerlerini sırasıyla 6,5-9,53; 11-30,74; 15,6-66,80; 18,2 cm-178,20 g olarak tespit etmişlerdir. Balıklarda kondüsyon faktörü değerini ise, yaşlara göre yine sırasıyla 1.398, 1.207, 1.120, 1.131 şeklinde belirlemişlerdir. Araştırmada, balıkların üreme zamanının Mayıs- Haziran ayları olduğu ve balıkların yumurta çaplarının 1.5-2 mm arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Geldiay ve Balık (1979), Batı Anadolu akarsularında *Capoeta capoeta* ' nın I, II, III ve IV. yaşta toplam ağırlık ve standart boyunu sırasıyla 9.53-8.8, 30.74-13.65, 66.8-17.91, 178.2 g -22.7 cm olarak belirlemişlerdir (Ekmekçi,1996a).

Özdemir (1982a), Elazığ- Hazar gölünde bulunan *Capoeta capoeta umbla* ' nın Yaş

kompozisyonunun I-XIV arasında değiştiğini ve popülasyonun %54.05' ini dişiler, %45.95' ini ise erkeklerin oluşturduğunu belirlemiştir. Balıklarda cinsi olgunluk yaşının erkeklerde III, dişilerde ise IV olduğu saptamıştır. Vücut ağırlığı ile ovaryum ağırlığı ve testis ağırlığı arasındaki korelesyonu sırasıyla $r=0.90$ ve $r=0.87$ belirlemiş olup, yumurta çapı ile sayısı arasındaki ilginin ise oldukça zayıf olduğunu tespit etmiştir. Aynı araştırmada, kondüsyon faktörü değerinin 0.88-1.41 arasında değiştiği bildirilmektedir.

Solak (1982), oruh ve Aras havzalarında yaşayan *Capoeta sp.* türleri üzerinde yaptığı bir araştırmada, Aras havzasında yaşayan *Capoeta capoeta capoeta* da kondüsyon değerinin 0.9-1.3527 arasında, " b " değerinin ise 2.34-3.19 arasında değiştiğini bildirmiştir. Ayrıca, yaş gruplarının I-VII. yaş arasında değiştiğini ve III. yaş grubunun daha baskın olduğunu bildirmiştir. Yaş gruplarına göre 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, ve 7 yaş için total boyu sırasıyla, 89.2, 117.6, 155.4, 196.9, 250.2, 274.6, 320.8, 354 (mm) ve ağırlığı ise yine sırasıyla, 8.2, 17.9, 39.9, 80.1, 156.9, 221, 318.7, 443.2 (g) olarak tespit etmiştir. Çoruh havzasında ise, *Capoeta tinca* da kondüsyon değerinin 1.086-1.1747 arasında değiştiğini, *Capoeta capoeta sieboldi*'de ise 1.2088-1.3042 arasında değiştiğini bildirmiştir. Çoruh havzasında yaşayan bu iki türün " b " değerinin ise sırasıyla 2.57-3.29, 2.53-2.96 arasında değiştiğini tespit etmiştir.

Özdemir ve şen (1984), Hamurpert gölünde yaşayan *Capoeta capoeta umbla* üzerine yapmış oldukları araştırmada, kondüsyon faktörünün 0.762-1.403 arasında değiştiğini ve erkelerle dişiler arasında istatistiki olarak bir farklılığın bulunmadığını bildirmişlerdir. Araştırmada, göl suyu sıcaklığı 15 °C ulaştığında üreme döneminin başladığını tespit etmiştir.

Yanar (1984), Karasu Irmağında (Pulur deresi) bulunan *Capoeta capoeta umbla*'nın yaş guruplarının I-VI arasında dağılım gösterdiğini, ortalama balık boyunun I, II, III, IV, V ve VI. yaşlara göre sırasıyla 128, 172.3, 229.9, 276, 315, 390 mm olduğunu belirlemiştir. Toplam ağırlık değerleri ise aynı yaşlara göre sırasıyla 29, 46.06, 91.65, 191.8, 307, 490 g olarak tespit etmiştir. Aynı çalışmada, kondüsyon faktörü ortalama 0.9099, boy ağırlık ilişkisi de $\text{LogW}=-2.461+3.357 \times \text{LogL}$ olarak belirlenmiştir.

Şen (1985), Karakoçan-Kalecik sulama göletinde yaşayan *Capoeta capoeta umbla*'nın yaş dağılımının I-VII arasında değiştiğini belirlemiş, I, II, III, IV, V, VI ve VII. yaşlar için boy ortalamalarını sırasıyla 12.75, 17.43, 20.21, 26.60, 28.14, 30.41, 33.87 cm olarak tespit etmiştir. Balıklarda boy ağırlık ilişkisini ise $\text{Log}W = -5.59543 + 3.22774 \text{Log}L$ şeklinde bildirmiştir. Üremenin Nisan-Haziran aylarında olduğunu ve bu dönemde yumurta çapının 0.9-1.7 mm, kondüsyon faktörü değerinin ise 0.701-1.220 arasında değiştiğini rapor etmiştir. Aynı araştırmacı *Capoeta trutta* 'da ise yaş kompozisyonunun I-VIII, kondüsyon değerinin ise 0.695-1.266 arasında değiştiğini bildirmektedir. Balıklarda boy ağırlık ilişkisinin $\text{Log}w = -4.9896 + 2.9852 \text{Log}L$, üremenin Mayıs-Temmuz ayları arasında olduğunu ve bu dönemde yumurta çapının 1.4-2.0 mm arasında değiştiğini tespit etmiştir.

Erk'akan ve Akgül (1986), Kızılırmak havzasında üç değişik istasyonda yapmış oldukları araştırmada *Capoeta tinca* 'nın kondüsyon faktörünün 1.275-1.522, *Capoeta capoeta* 'nın ise 1.08-1.354 arasında değiştiğini belirlemiştir.

Akgül (1987), Kızılırmak havzasında yaşayan *Capoeta tinca* üzerinde yaptığı araştırmada, yaş dağılımının I-VI arasında ve dominant yaş gruplarının III.ve IV. yaşlar olduğunu tespit etmiştir. Aynı araştırmacı, balık boylarını I, II, III, IV, V ve VI yaşlara göre sırasıyla birinci bölgede; 9.462, 10.651, 13.047, 15.054, 18.405, 22.280 cm, aynı sırayla üçüncü bölgede 8.543, 10.654, 12.841, 15.330, 18.782, 21.025 cm., ikinci bölgede ise II, III, IV, V ve VI yaşlarda sırasıyla 11.107, 13.128, 15.316, 19.680, 24.480 cm, aynı yaşlardaki ağırlıkların ise birinci bölgede 11.04, 16.84, 30.78, 46.64, 86.72, 180.58, g, üçüncü bölgede 10.32, 17.46, 30.52, 50.85, 86.79, 137.75 g, ikinci bölgede ise 19.29, 29.30, 49.38, 100.04, 203.75 g olduğunu tespit etmiştir. Aynı çalışmada, boy-ağırlık ilişkisindeki "b" değeri 1. bölgede 3, ikinci bölgede 2.83, üçüncü bölgede ise 2.81, kondüsyon faktörünü ise II, III, IV, V ve VI yaşlarda sırasıyla, erkeklerde 1.43, 1.37, 1.37, 1.33, 1.34, dişilerde ise yaşlar sırasıyla, 1.38, 1.39, 1.35, 1.33, 1.48 olarak belirlemiştir. Üremenin, su sıcaklığının 22.5 °C olduğu Temmuz ayının ilk yarısında yoğun olduğu ve Eylül ayında da yumurtlamanın gerçekleştiği, erkeklerin II. dişilerin ise III yaşında eşeyssel olgunluğa ulaştıkları ve yumurta

verimlerinin 1932-16840 adet/dişi arasında değiştiği de tespit etmiştir. Balıklarda yumurta çapının ise 1.04-1.26 mm arasında olduğunu bildirmektedir.

Şen vd. (1987), *Capoeta trutta*'nın sindirim sistemi muhteviyatı üzerine yaptıkları bir araştırmada, balıkların sindirim sistemlerinde en fazla organizmaya Aralık-Şubat, en az ise Eylül-Kasım aylarında rastlanmıştır.

Akgül (1988), Kelkit Çayında yaşayan *Capoeta tinca* populasyonunda en yoğun bireyin II. ve III. yaş gruplarında yaşlar bulunduğunu belirlemiştir. Balıklarda II., III., IV., V. ve VI. yaşlarda ortalama boyun sırasıyla 136.6, 162.17, 183.21, 205.12, 220.20 mm, ortalama ağırlıkların ise yine sırasıyla, 29.21, 49.37, 73.95, 103.97, 130.87 g olduğunu bildirmiştir. Boy ağırlık ilişkisindeki "b" değerini 3.026 olarak tespit eden araştırmacı erkek ve dişi bireylerde kondüsyon faktörünü ise 1.104 ile 1.287 arasında değiştiğini belirlemiştir. Kondüsyon faktörü bakımından II. yaş grubunun istatistiki olarak farklı olduğunu ve yumurta çaplarının 1.07 ile 1.24 mm arasında değiştiğini bildirmektedir.

Şen (1988), Kalecik Göletinde yapmış olduğu çalışmada *Capoeta capoeta umbla* ve *Capoeta turutta*'nın boy ağırlık ilişkisini sırasıyla $\text{LogW} = -5.59543 + 3.22774 \times \text{LogL}$, $\text{LogW} = -4.98963 + 2.98524 \times \text{LogL}$, kondüsyon faktörünü ise aynı sıraya göre 0.701-1.22; 0.695-1.266 olarak tespit etmiştir. *Capoeta capoeta umbla*'nın Nisandan Temmuz sonuna kadar, *Capoeta turutta*'nın ise Mayısın Temmuz sonuna kadar yumurta ve sperm bıraktıklarını bildirmiştir. *Capoeta capoeta umbla*'nın erkek ve dişilerinin IV, *Capoeta turutta*'nın erkek ve dişilerinin ise, III. yaşta cinsi olgunluğa eriştiklerini ve inceledikleri gölette yüzey su sıcaklığını en az 1°C ile Aralık, en fazla 22°C ile Mayıs ve Temmuz aylarında kaydetmiştir.

Akgül ve Öztaş (1989), *Capoeta capoeta*'nın I, II, III, IV, V ve VI yaşlarda toplam ağırlık ve standart boyunu sırasıyla 12.91-10.40, 31.34-13.93, 43.19-15.38, 61.09-16.40, 93.13 g -17.60 cm olarak belirlemiştir (Ekmekçi, 1996a).

Daoulos ve Economides (1989), Kremaste ırmağında yaşayan *Barbus albenicus*'un boy

ağırlık ilişkisinin önemli bir parametresi olan "b" değerinin dişilerde erkeklere göre daha yüksek olduğunu ve mevsimlere göre değiştiğini tespit etmişlerdir.

Özdemir (1991), Çıldır Gölü balık türleri üzerine yapmış olduğu çalışmada, *Capoeta capoeta capoeta*'nin yaş dağılımının IV-VIII olduğunu ve V. ve VI. yaş grubunun en yoğun grupları oluşturduğunu bildirilmektedir. Aynı çalışmada IV, V, VI, VII ve VIII. yaşlar için balıkların ortalama ağırlıklarının sırasıyla 343.12, 361, 443.05, 553.4, 706 g olduğunu tespit etmiştir. Kondüsyon değerlerin ise aynı yaşlar için sırasıyla 1.32, 1.28, 1.30, 1.16 ve 1.17 ve "b" değerini ise 2.561 olduğu belirlenmiştir.

Sağat vd. (1991), Menzelet baraj gölünde yapmış oldukları bir araştırmada, *Capoeta barroisi* türünde yaş dağılımının 0-V arasında değiştiğini ve II. yaş grubunun en kalabalık gurubu oluşturduğunu bildirmektedirler. Çalışmada, Von bertalanffy parametrelerini L_{∞} , W_{∞} , k, t_0 'i sırasıyla, 25.04, 240.80, 0.45633, -0.92201, "b" değerini 2.10571, ortalama kondüsyon faktörünü ise 0.91 olarak belirlemişlerdir.

Ünlü (1991), Dicle nehrinde bulunan *Capoeta trutta*'nin yaş dağılımının erkeklerde I-VII, dişilerde I-X arasında değiştiğini, popülasyonda II ve III yaşlı fertlerin dominant durumda olduğunu, dişilerin boy ve ağırlık olarak erkeklerden daha iyi durumda bulunduğunu bildirmektedir. Aynı çalışmada boy ağırlık ilişkisini erkeklerde $\text{Log}W = -4.5562 + 2.8603 \times \text{Log}L$, dişilerde $\text{Log}W = -4.3848 + 2.7917 \times \text{Log}L$ ve dişi+erkek te ise $\text{Log}W = -4.3033 + 2.7586 \times \text{Log}L$ olarak hesaplamıştır. Von bertalanffy parametreleri L_{∞} , W_{∞} , k ve t_0 sırasıyla, erkeklerde 466, 1191, 0.14, 1.058, dişilerde ise 486, 1282, 0.191, 0.932 olarak belirlemiştir. Boyca ve ağırlıkça oransal büyüme değerleri yaşın ilerlemesine paralel olarak azalma göstermiştir. Kondüsyon faktörünün ise en yüksek Aralık, en düşük Şubat aylarında olduğu belirlenmiştir. Cinsi olgunluğa erkeklerin II. dişilerin ise III. yaşlarda ulaştığı ve üremenin Mayıs ayında başlayıp Haziranın sonunda bittiği tespit edilmiştir. Araştırmada yumurta veriminin 4713-18240 adet/dişi ve yumurta çapının 1.33-2.11 mm arasında değiştiğini, yumurta sayısı ile vücut ağırlığı arasındaki ilişkinin ise $\text{Log} F = 1.5349 + 0.9803 (r=0.90)$ şeklinde olduğunu bildirmektedir.

Şevik (1993), Fırat sularında yaşayan *Capoeta trutta* üzerinde yaptığı çalışmada, yaş kompozisyonunun I-IX arasında değiştiğini tespit etmiştir. Aynı çalışmada, erkek- dişi oranı %49.16:%50.82, ortalama çatal boy değerlerini II, III, IV, V, VI, VII, VIII ve IX yaşlı bireylerde sırasıyla 16.31, 18.89, 20.87, 25.01, 28.98, 31.47, 34.77 ve 37.81 cm olarak belirlemiştir. Ortalama ağırlık değerlerinin ise aynı yaş sırası ile 60, 82.92, 127.08, 210.13, 287.880, 405.66 ve 458.45 g olduğunu bildirmektedir. Kondüsyon faktörünün 1.365 ile 1.676 arasında değiştiği ve cinsi olgunluk yaşının erkeklerde IV, dişilerde V. yaşta, üremenin ise Haziran ayında olduğunu bildirmektedir. Yumurta verimi en düşük V. yaşta (1259 adet) en yüksek ise IX. yaşta (20.935 adet) tespit etmiştir. Boy ağırlık ilişkisinin ise $\text{LogW} = -2.9758 + 3.180 \times \text{LogL}$ şeklinde olduğunu, ovaryum ağırlığı-yumurta sayısı, vücut ağırlığı-yumurta sayısı arasında doğrusal ilişkinin olduğunu bildirmektedir.

Bircan ve Ağırağaç (1995), Tatlı su kefali (*Leuciscus cephalus*)' nde gonat ağırlığıyla vücut uzunluğu ve ağırlığı arasındaki ilişkiyi dişi ve erkeklerde sırasıyla $\text{OW} = -47.165 + 0.264\text{FL}$ ($r=0.545$), $\text{OW} = 11.105 + 0.122\text{W}$ ($r=0.734$) ve $\text{TW} = -8.222 + 0.067\text{FL}$ ($r=0.267$), $\text{TW} = -0.443 + 0.041\text{W}$ ($r=0.440$) olarak belirlemişler ve dişi bireylerde yumurta çapının 0.91-1.87 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Başusta ve Erdem (1995), Altınkaya ve Mehmetli Baraj (Adana) Göllerinde yaşayan *Capoeta barroisi*'nin yaş dağılımının 0-VIII arasında olduğunu, ortalama kondüsyon faktörünün yaşlara ve barajlara göre değiştiğini belirlemişlerdir. Ortalama kondüsyon faktörü Mehmetli Barajında 1.189 ± 0.03 , Aslantaş Barajında ise 1.477 ± 0.0287 olduğunu bildirmektedirler. Boy ağırlık ilişkisi Mehmetli Barajında $\text{LogW} = -1.79158 + 2.83702 \times \text{LogL}$, Aslantaş Baraj Gölünde $\text{LogW} = -1.64746 + 2.86155 \times \text{LogL}$ ve Von bertalanffy parametreleri L_{∞} , W_{∞} , K , t_{∞} , Mehmetli Baraj Gölünde sırasıyla 35.81, 414.15, 0.24027, -1.45573, Aslantaş baraj gölünde 34.63, 572.41, 0.2018, -1.74842 olduğunu belirlemişlerdir.

Bircan ve Polat (1995), Altınkaya Baraj Gölünde yaşayan *Capoeta capoeta*' nin GSI değerinin %0.312- %11.595, yumurta veriminin 18395-51162 arasında olduğunu ve bu

dönemde balıkların yumurta çaplarının 0.70-2.46 mm arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Ovaryum ağırlığı ile balık ağırlığı ve uzunluğu arasındaki ilişkileri $OW=29.557 + 0.031xW$ ($r=0.221$) ve $OW=-143.480 + 0.488xFL$ ($r=0.339$) olarak hesaplamışlardır. Aynı çalışmada, yumurta sayısının balık ağırlığı, uzunluğu ve ovaryum ağırlığı ile olan ilişkileri ise sırasıyla $F=-12639 + 10.800$ ($r=0.316$), $F=-29206 + 129.007 FL$ ($r=0.368$) ve $F= 13621 + 200.105 OW$ ($r= 0.819$) olarak hesaplamıştır.

Ekmekçi (1996a), Sarıyar Baraj Gölünde yaşayan *Capoeta capoeta sieboldi*' nin yaş gruplarının I-VIII. yaşlar arasında dağılım gösterdiğini ve popülasyonda en kalabalık yaş grubunun III. yaş olduğunu bildirmektedir. Balıkların I, II, III, IV, V, VI, VII ve VIII yaşlarda, boy ve ağırlıklarını sırasıyla 159 -47.50; 189.6-92.44; 225.65-153.09; 292.18-242.37; 315.26-346.98; 343.94-457.00; 367 mm-751.2 g olarak ölçmüş, kondüsyon faktörünü ise aynı yaşlarda yine sırasıyla 1.183, 1.348, 1.334, 1.387, 1.399, 1.463, 1.465, 1.53 olarak tespit etmiştir. Araştırmacı balıkların cinsi olgunluğa erişme yaşını erkeklerde III-IV, dişilerde ise IV-V olarak belirlemiştir.

Ekmekçi (1996b), Sarıyar Baraj Gölünde yaşayan *Capoeta tinca*' nin ortalama çatal boy değerlerini II, III, IV, V, VI ve VII. yaşlar için sırasıyla 17.4, 19.6, 22.5, 25.7, 27.4, ve 28.4 g, ortalama ağırlık değerlerini ise yaşlar için yine aynı sırayla 61, 95.24, 146.21, 221.75, 293.96 ve 358.42 olarak tespit etmiştir. Oransal boy ve ağırlık artışının yaşın ilerlemesiyle azaldığını belirleyen araştırmacı, kondüsyon faktörünü 1.266-1.563 arasında değiştiği bildirilmektedir. Sarıyar Baraj Gölünde *Capoeta tinca*' da II, III ve IV. yaşlarda erkekler daha fazla sayıda iken V. yaştan itibaren dişilerin sayısı çok daha fazla olduğu bildirilmektedir. Ayrıca balıklarda yaşlara göre ortalama yumurta sayısının ise IV, V, VI ve VII yaşlar için sırasıyla 10840, 8364.3, 9975.40, 12175.50 olduğu ve bu dönemde yumurta çapının 0.71-1.63 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Aynı çalışmada, üremenin Mayıs-Haziran aylarında (su sıcaklığı 15.3- 22.5°C iken) olduğu belirlenmiştir.

Gül vd. (1996), Fırat nehri Tohma Suyunda yaşayan *Capoeta trutta*' da yaş gruplarının I-IX arasında değiştiğini ve balıklarda boy-ağırlık ilişkisini erkek, dişi ve genel olarak

sırasıyla, $W=0.000019 \times L^{2.98}$ ($r=0.90$), $W=0.000047 \times L^{2.83}$ ($r=0.98$) ve $W=0.000036 \times L^{2.86}$ ($r=0.92$) olarak belirlemişlerdir. Aynı araştırmada, balıklarda kondüsyon faktörünün 1.17-1.63 arasında olduğunu ve yaşın ilerlemesine bağlı olarak kondüsyon değerinde bir azalmanın olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmada, eşeyssel olgunluğa erişme yaşı erkeklerde II-III dişilerde ise III-IV olarak saptanmıştır.

Yılmaz vd. (1996), Sakarya Nehrinde bulunan *Capoeta tinca*'nın yaş dağılımının I-VII yaşlar arasında olduğu ve III. yaş grubunun en kalabalık grubu oluşturduğunu belirlemişlerdir. Ortalama çatal boyun I, II, III, IV, V, VI ve VII yaşlarda sırasıyla 8.34, 11.36, 15.03, 18.96, 22.17, 24.80, ve 26.19 (cm), aynı yaşlarda ortalama ağırlığın ise yine sırasıyla 9.9, 22.2, 47.3, 88.6, 156.4, 228.6, 296.4 (g) olduğunu belirlemişlerdir. Ortalama kondüsyon faktörünü ise aynı sırayla 1.52, 1.37, 1.33, 1.31, 1.34, 1.36, ve 1.43 olduğunu bildirmektedir. Boy ağırlık ilişkisi dişilerde $W=0.000016 \times L^{2.82}$, erkeklerde $W=0.000022 \times L^{2.75}$ ve dişi+erkeklerde ise $W=0.000020 \times L^{2.81}$ olarak hesaplamıştır. Araştırmada, oransal boy ve ağırlık artış değerleri en düşük 0.056 ve 0.296 ile VII. yaşa geçişte en yüksek ise 0.362 ve 1.242 ile II. yaşa geçişte saptanmıştır.

Korkmaz (1996), Şuğul Deresi'nde *Capoeta capoeta umbla* üzerinde yapmış olduğu bir çalışmada yaş gruplarının I-V arasında değiştiğini, Von Bertalanfy büyüme parametrelerini L_{∞} , K, t_0 dişi, erkek ve dişi+erkeklerde sırasıyla 44.33 cm, 0.1632, -0.5364; 42.55 cm, 0.1663, -0.5616; 43.93, 0.1622, -0.5537 olarak belirlerken populasyonda kondüsyon faktörünü ise dişi erkek ve dişi+erkeklerde sırasıyla 1.3409, 1.3360, 1.3290 olarak belirlemiştir.

Yıldırım (1997), Çoruh Nehri (Oltu Çayı)'nde *Capoeta tinca* üzerinde yapmış olduğu çalışmada populasyonda yaş gruplarının I-XII+ arasında değiştiğini belirlemiştir. Cinsiyet oranı bakımından erkeklerin %55.75, dişilerin %44.25 olduğunu rapor etmektedir. Araştırmacı, bireylerde boy değerlerinin 9.56-40 cm arasında, ağırlık değerlerinin ise 12.09-838 g arasında değiştiğini belirlemiş olup, çalışmada "b" değerini erkeklerde 2.950, dişilerde 3.125, populasyonun genelinde ise 3.082 olarak tespit etmiştir. Populasyonda kondüsyon faktörünü ise erkeklerde 1.29, dişilerde 1.28 ve

populasyonun genelinde 1.29 olduğunu bildiren araştırıcı Von Bertalanfy büyüme denklemindeki L_{∞} ve W_{∞} değerlerini ise sırasıyla 66.01, 3974.32 olarak saptamıştır. Balıklarda yumurta verimini ortalama 5561 adet/dişi, birim kilogramdaki yumurta verimini ise 34726 adet olduğunu ve populasyonda ilk cinsi olgunluk yaşının erkeklerde II- dişilerde ise III+ yaşlar olduğunu bildirmiştir.

Çelikkale (1977), aynalı sazanlarda et verimini erkeklerde %54.71, dişilerde ise %56.1 olarak belirlemiştir.

Özdemir (1982b), Elazığ-Hazar Gölünde bulunan *Capoeta capoeta umbla'* nin et randımanının %53.76 - %61.73 arasında değiştiğini bildirmiştir.

Özdemir ve şen (1982), Fırat nehriindeki *Leuciscus cephalus*'un et verimini erkeklerde %76.11, dişilerde %75.77 olarak hesaplamıştır.

Özdemir vd. (1985), Van Gölünde yaşayan *Chalcalburnus tarichi* nin et randımanını erkeklerde %65.85, dişilerde ise %65.90 olarak belirlemişlerdir.

Akyurt (1986), Caner (*Barbus capito capito*)'in et verimini % 65.29 olarak bulmuştur.

Aras vd.(1986a), Karasu ırmağında yaşayan *Capoeta capoeta umbla'* nin et veriminin % 57.05-61.05 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Aras (1988), Aras nehri ve Karasu'da yaşayan Tatlı su Kefallerinde (*Leuciscus cephalus*) et randımanını erkek ve dişi bireylerde sırasıyla, %61.7 ve %60.05 olarak bulmuştur.

Özdemir ve şen (1988), *Barbus plebejus lacerta'* da et veriminin %69-75.59 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. En yüksek et randımanın 15.0-19.9 cm boy grubunda, en az oran ise 10.0-14.9 cm' lik boy grubunda tespit edilmiştir.

Karataş (1995), *Barbus plebejus*'un et verimini erkeklerde %75.34, dişilerde ise %75.68 olarak belirlemiştir.

Sularda sertlik büyük ölçüde toprak ve kaya oluşumları ile temas sonucu meydana gelir. Toprağa gelen yağmur suyu, doğal sularda bulunan çok büyük madde miktarının tümünü çözüp taşımaya yeterli değildir. Çünkü pH sı 7 olan yağmur suyu toprağa indiğinde sertlik için gerekli olan iyonu çözemez. Bu iyonların suya geçmesi için gerekli olan asidik koşulları topraktaki bakterilerin oluşturduğu CO₂ gazının suda çözünmesi sağlar. Böylece artan CO₂ asiditesi Ca' lı bileşiklerin suda çözünmesine sebep olur (Şengül vd. 1986)

Akgül (1987), Kızılırmak Havzasında yaptığı araştırmada nehrin pH değerinin 7.2 den 8.6 ya kadar değiştiğini bildirmektedir.

Yıldırım (1997), Oltu Çayının kimyasal ve fiziksel özelliklerini ise şu şekilde bildirmiştir; su sıcaklığı 6-29 °C, pH 8.08, Ca⁺⁺ 44.35 mg/l, Mg⁻ 22.84 mg/l, sertlik 20.89 FrS, alkalinite 188.18 mg/l CaCO₃, ve organik madde 3.12 mg/l.

Yanar (1984), Karasu Irmağında yürüttüğü çalışmada, pH 8.2-8.8, toplam katı maddenin 56-128 mg/l, sertlik 10.5-26.5 FrS, Ca⁺⁺ 18-41 mg/l ve Mg⁺⁺ 2-4 mg/l sınırlarında ölçmüştür.

Çetinkaya vd. (1994), Van Gölüne dökülen Karasu Çayında yapmış oldukları bir araştırmada, çayın üç noktasında pH değerinin 8.63-8.65, Ca⁺⁺ 82.53-93mg/l, Mg⁺⁺ 64.41-70.47mg/l arasında değiştiğini belirlemiştirlerdir.

Aksu (1984), tarafından Beytepe Göletine dökülen Maslak deresinde yapılan araştırmada, kondüktivite 773.6 µmhos/cm, sertlik 15 FrS, Ca⁺⁺ 22.44, Mg⁺⁺ 14.6 mg/l, bikarbonat 219.7 mg/l olarak bildirmiştir.

Aras vd. (1986b), Aras Nehri Madrek deresinde yaptıkları bir çalışmada, pH'yı 7.2, Ca^{++} + Mg^{++} konsantrasyonunu 1.768 meq/l, suyun sertliğini ise, 18.72 FrS olarak ölçmüşlerdir.

Akyurt (1988) tarafından Iğdır Ovası Karasu Çayında yapılan araştırmada, suyun pH 7.76, $Ca^{++}+Mg^{++}$ 5.65 meq/l, bikarbonat 6.38 meq/l, klorur 2.16 meq/l, sülfat 5.9 meq/l, olarak ölçülmüştür.

Aras (1988), Aras nehrinde yaptığı bir çalışmada, su sıcaklığını Temmuz ayında 22°C, pH 8.2, Ca^{++} 22 mg/l, Mg^{++} 5 mg/l, bikarbonat 83.3 mg/l, sertliği 18.72 FrS olarak ölçmüştür. Aynı çalışmada, Karasu Nehrinde aynı parametreleri sırasıyla 24°C, 8.7, 193, 18 mg/l, 3 mg/l, 80.4 mg/l, 15.5 olarak belirlemiştir.

Şevik (1993), tarafından Fırat sularında yürütülen araştırma sonuçlarına göre, pH 6.8-8.7, sertlik 16-19 FrS, Ca^{++} 48-72 mg/l, Mg^{++} 2-14.7 mg/l, toplam alkalinite 100-160 mg/l, bikarbonat 122-195.2 mg/l, organik madde 1.8-4 mg/l arasında değişmektedir.

Barlas vd. (1995), tarafından Gökova Körfezine dökülen akarsuların kimyasal ve fiziksel özellikleri üzerinde yürütülen çalışmada, Çaydere'de kondüktivite 522 μ s/cm, pH 8, toplam sertlik 18.1, Ca^{++} 129.2 mg/l, Mg^{++} 77.5 mg/l, olarak tespit etmişlerdir.

Türkmen (1997), Karasu Nehrinde yapmış olduğu bir çalışmada nehrin su sıcaklığının -1.5 °C -26 °C, pH'nın 7.2(Ocak)-8.4(Temmuz, Ağustos), sertlik değerinin 10.4-37.2 mg/l (FrS), Ca^{++} 24-105.6 mg/l (Ocak), Mg^{++} 10.56-24.96 mg/l, organik maddenin 1.2-6.25 mg/l T.alkalinite 120-484 mg/l $CaCO_3$ arasında değiştiğini bildirmektedir.

Yapılan bu çalışmada Aras nehrinde yaşayan *Capoeta capoeta capoeta*'nin büyüme üreme et verimi ve araştırma bölgesi suyunun fiziko-kimyasal yapısı belirlenmeye çalışılmıştır.

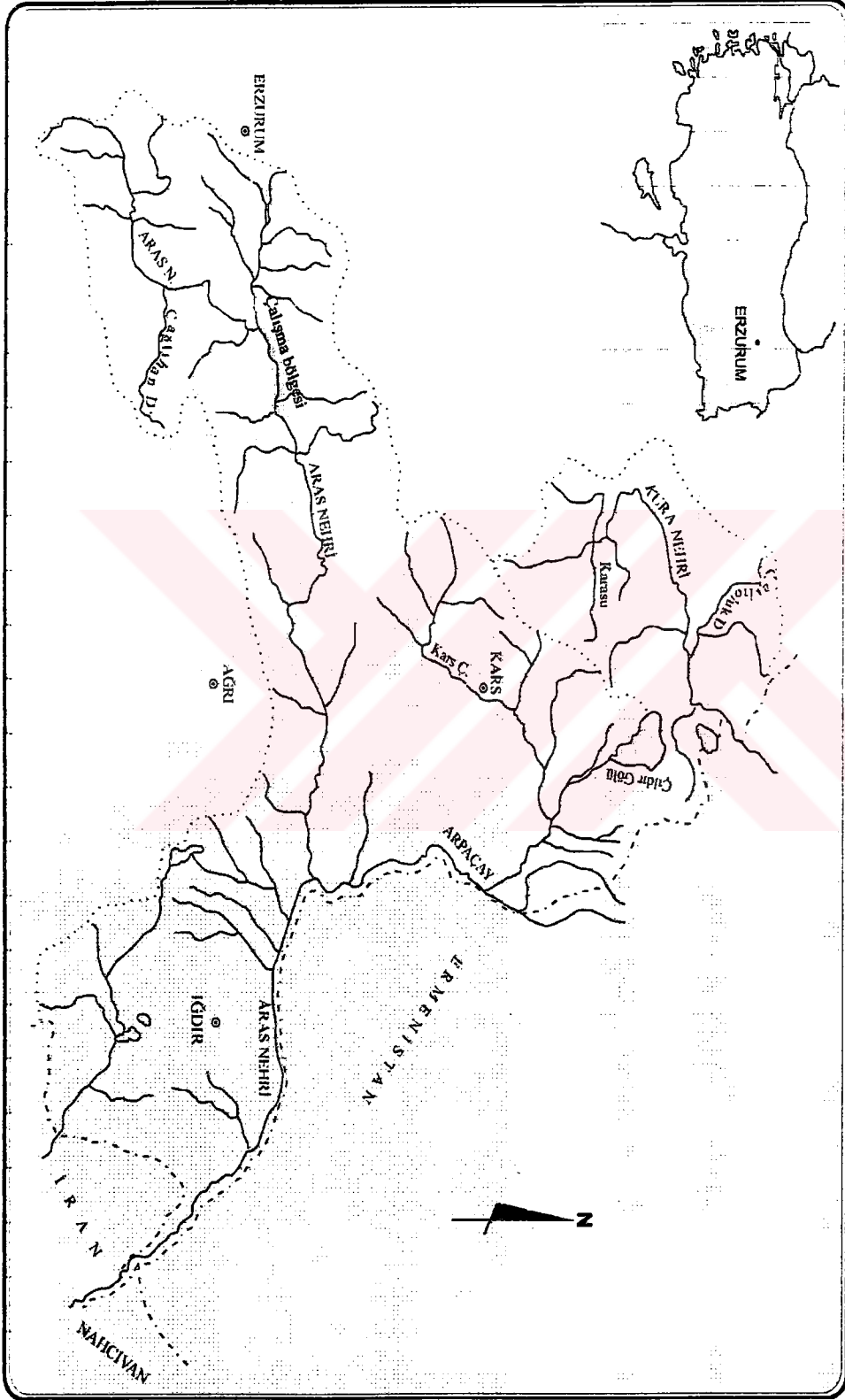
2. MATERYAL VE METOT

2.1 Materyal

2.1.1.Araştırma Yeri

Ortalama olarak 4561.6 km² yağış alanına sahip olan Aras havzası, 1800-2000 m'lik bir rakıma sahiptir. Kaynağını Bingöl Dağları'nın (3194m) kuzey batı yamaçlarından alan Aras nehri, daha sonra Tekman havzasına geçer. Doğudan Karayazı ve çevresinin sularını drene eden Çıkılğan deresini bünyesine aldıktan sonra kuzey-güney yönünde Sakaltutan Dağı (3070 m), Topçu Dağı (2695 m) ve Aras Dağları'nı derince yararak Yağan yerleşme merkezi güneyinden Pasinler Ovasına girer. Çobandede Köprüsüne geniş bir yatak içerisinde menderesler çizen akarsu, bu köprü yakınında batıdan gelen Hasankale Çayı ile birleşir. Çobandede Köprüsünden itibaren oldukça geniş bir yatak içerisinde akışına devam eden nehrin yatak eğiminin az olması yüzünden hızı azdır (Soylu,1996).

Erzurum il sınırlarlarını yıl ortalaması olarak 43.125 m³/sn' lik debi ile terk eden Aras nehri Horasana doğru yönelir (Anonim, 1997). Horasan'ı geçtikten sonra hızlı bir akışa başlar. Bu arada dar ve derin bir vadi içerisinde oldukça uzun bir sahayı (Kağızman ve Iğdır Ovası'nı) geçerek kuzeyden Arpaçayı alır ve ülkemiz dışına çıkar. Burada Kura Nehri ile birleşerek Hazar Denizine dökülür (Soylu,1996).



Şekil 2.1. Araştırma bölgesinin havza içerisindeki konumu



Şekil 2.2. Araştırma bölgesinden görüntüler.

2.1.2. Balık Materyali

Araştırmada, Aras nehrinde doğal olarak bulunan *Cyprinidae* familyasına mensup *Capoeta capoeta capoeta* alt t¼r¼ kullanılmıştır (Kuru,1975; Solak, 1982).



şekil 2.3. Araştırmada kullanılan *Capoeta capoeta capoeta* (G¼LDENSTAEDT, 1772)

2.1.3. Yardımcı Araç ve Gereçler

Araştırmada, ağırlık ölç¼mleri için terazi (± 0.001 g) , çatal boy ölç¼mleri için boy ölç¼ tahtası(± 1 mm), diseksiyon makası ve pens , yaş tayinleri için mikroskop, yumurta çapı ölç¼mleri için (± 0.05 mm) mikrometre, sıcaklık ölç¼mleri için cıvalı termometre ($\pm 1^{\circ}\text{C}$) ve bulanıklık ölç¼m¼ için secchi disk kullanılmıştır.

2.2. Metot

2.2.1. Araştırma Planı

Araştırma Temmuz,1995 ile Haziran,1997 tarihleri arasında yürütülmüştür. Çalışma boyunca muhtelif aylara ait olmak üzere toplam 20 adet su analizi yapılmıştır. Su sıcaklıkları, secchi disk değerleri iki yıl boyunca her ay alınmıştır. Balık materyalleri her ay toplanmış olup, çalışma boyunca 1564 adet *Capoeta capoeta capoeta* incelenmiştir.

2.2.2. Avlanma Metodu

Balık materyallerinin toplanmasında, 6 kg ağırlığında ve 12x12 mm göz açıklığına sahip serpme ağlar kullanılmıştır. Yakalanan balıklar laboratuara getirilerek gerekli ölçümler alınmıştır.

2.2.3. Su rneklerinin Alınması ve Analizleri

Su rnekleri, kıyıdan 2 m içeriden 10 cm derinlikten, standart siyah renkli 1 lt'lik Őiřelere suyla 3-4 kez çalkalandıktan sonra alınmıştır (Demirtaş, 1997). Aynı istasyonlardan alınan su rnekleri, Köy Hizmetleri X. Bölge Müdürlüğü Toprak-Su Analiz Laboratuvarlarında analiz edilmiştir. pH ölçümleri pH metreyle yapılırken, organik madde miktarı kimyasal oksijen ihtiyacı metodu, diğer kimyasal analizler ise titrimetrik metotla yapılmıştır.

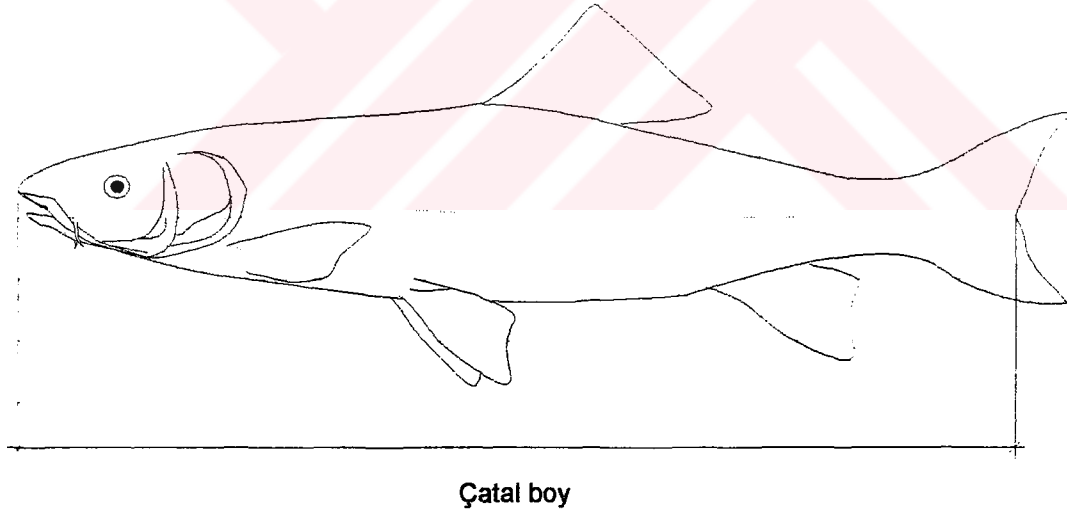
2.2.4. Sıcaklık ve Bulanıklık lmleri

Su sıcaklıkları ± 1 °C hassas cıvalı termometre ile kıyıdan 2 m kadar içeride ve 10 cm

derinlikten yapılmıştır. Berraklık ölçümleri ise 30 cm çaplı çaprazına siyah ve beyaza boyanmış secchi diski yardımı ile yapılmıştır. Bu yassı metalin alt kısmına ağırlık, üst kısmında ise ± 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 secchi disk olarak ifade edilmiştir. Okumada hatayı minimuma indirmek için bu işlem 3-5 kez tekrarlanarak yapılmış ve ortalama secchi disk değeri okunmuştur (Boyd ve Lichtkoppler, 1980).

2.2.5. Vücut Ölçülerinin Alınması ve Ağırlıkların Tartımı

Toplanan balık örneklerinden ± 1 mm hassasiyetli ölçü tahtası ile çatal boy alındıktan sonra, ± 0.001 g' a hassas elektronik terazide toplam ağırlık karkas ve gonat ağırlıkları alınmıştır.



Şekil 2.4. İncelenen balıklardan alınan ölçüm

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. Pullar suda 30 dk bekletilerek ortamdaki NaOH' ın 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 kısıpça tutturularak lam-lamel arasında tespit edilmiş ve binoküler mikroskop yardımıyla yaş halkaları okunmuştur (Nikolsky, 1963; Ambrose, 1989).

2.2.7 Kondüsyon Faktörü

Balıkların içinde buldukları ortamın beslenme kapasitesi hakkında bilgi veren kondüsyon faktörü, bireysel olarak aşağıdaki formülle hesaplanmıştır (Ricker, 1975; Atay, 1989).

$$K=(W/L^3)\times 100$$

K= Kondüsyon Faktörü

W=Toplam Ağırlık(g)

L=Çatal Boy (cm)

2.2.8. Büyüme Özelliklerinin Tespiti

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

Populasyondan alınan örneklerde büyüme; ağırlık artışı ve boyca uzama olarak

değerlendirilmiştir. Balıklarda yaş tayini yapıldıktan sonra yaşlara göre ortalama ağırlık (\bar{W}) ve boy değerleri (\bar{L}) hesaplanmıştır.

Ağırlık ve boy olarak büyüme; mutlak büyüme, oransal büyüme, anlık büyüme (spesifik büyüme) ve büyüme karakteristiği parametreleri kullanılarak değerlendirilmiştir (Atay, 1989; Anderson and Gutreuter, 1989).

Araştırmamızda yapılan ölçümlerde çatal boy kullanılmış olup, “ L ” ile sembolize edilmiştir.

Boy Olarak Mutlak Büyüme (BMB)= L_n-L_{n-1}

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

Boy Olarak Oransal Büyüme (BOB) = $(L_n-FL_{n-1}/L_{n-1})\times 100$

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

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

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

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

Formüllerde:

L_n : n. yaştaki ortalama çatal boy (cm)

L_{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_e : e tabanına göre logaritma (doğal logaritma)

0.4343: Doğal logaritmayı 10 tabanına çevirme katsayısını ifade etmektedir

2.2.8.2. Boy-Ağırlık İlişkisi

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

$\text{Log}W = \text{log}a + b \times \text{Log}L$ Burada; W: Balığın ağırlığını (g), L: Balığın çatal boyunu (cm), loga ve b ise doğrusal regresyon katsayılarını gösterir.

Boy ağırlık ilişkisi, balıkların ağırlık ve boylarının logaritmaları alınarak, "en küçük kareler metodu" ile bulunmuştur. Hesaplamalar yaşa, cinsiyete ve mevsimlere göre yapılmıştır (Ricker, 1975; Atay, 1989; Busacker et. al., 1990).

2.2.8.3. Yaş-Boy ve Yaş-Ağırlık İlişkileri

Balıkçılık araştırmalarında yaygın olarak kullanılan büyüme modelinin, fizyolojik temele dayalı "Von Bertalanffy" büyüme modeli olduğu bildirilmektedir. Populasyonunun yaşa göre boy ve ağırlıkça büyümesi, balıkçılığa adapte edilen "Von Bertalanffy" büyüme denklemi ile ifade edilmiştir (Atay; 1989; Kara,1992; Erkoyuncu,1995).

Boyca büyüme $L_t = L_\infty \times (1 - e^{-K(t-t_0)})$

Ağırlıkça büyüme $W_t = W_\infty \times (1 - e^{-K(t-t_0)})^b$

- L_t : t yaşındaki balık boyu (cm)
 L_∞ : Maksimum asimtotik boy (cm)
 e : Doğal logaritma tabanı (2.71828)
 t : Balık yaşı (yıl)
 t_0 : Balık boyu "0" olduğu andaki teorik yaş (yıl)
 K : Brody büyüme katsayısı
 W_t : t yaşındaki balık ağırlığı (g)
 W_∞ : Maksimum asimtotik ağırlık (g)
 b : Boy-Ağırlık ilişkisindeki sabiti ifade etmektedir.

L_∞ , K ve t_0 sabitleri Ford-Walford metoduyla yaş gruplarının ortalama boyları kullanılarak, iki kademedeki "en küçük kareler metodu" ile W_∞ ise boy ağırlık ilişkisi ile hesaplanmış L_∞ değerlerinden faydalanılarak bulunmuştur. "b" katsayısı boy-ağırlık ilişkisinden alınmıştır.

2.2.9. Üreme Özelliklerinin Belirlenmesi

Üreme ile ilgili parametrelerin tayin edilmesinde araştırmacıların (Nikolsky, 1963; Synder, 1989; Çelikkale, 1991) tavsiyeleri dikkat alınarak aşağıdaki gibi yapılmıştır.

2.2.9.1 Cinsiyet Tayini

Karın bölgesine yapılan operasyonla testisler ve ovaryumların mikroskopik ve makroskopik olarak gözlenmesiyle saptanmıştır.

2.2.9.2. Cinsi Olgunluk Yaşının Tespiti

Balıklarda ilk üreme yaşı gonadların olgunluk durumlarına göre belirlenmiştir.

2.2.9.3. Üreme Zamanının Tespiti

Üreme zamanı Gonadosomatik İndeks değerlerinden faydalanılarak tespit edilmiştir.

$$\text{Gonadosomatik İndeks(GSI)} = \frac{G_w}{W} \times 100$$

G_w: Gonad ağırlığı (g)

W: Balık ağırlığı (g)

2.2.9.4. Yumurta Verimi

Yumurta verimi üreme mevsiminde yakalanan dişi bireylerin ovaryumlarından gravimetrik yöntemle belirlenmiştir. Bu yöntemde, üreme döneminde yumurta dökmemiş dişilerin ovaryumların farklı bölgelerinden alınan birer gramlık örneklerdeki yumurta sayılarının ortalaması alınarak, bir gramdaki yumurta sayısı belirlenmiş ve bu bütün ovaryuma oranlanmıştır (Atay,1989). Ayrıca, birim kg canlı ağırlığa düşen yumurta sayısı da belirlenmiştir. Üreme döneminde balıkların yumurta çapları ise mikrometre ile ölçülmüştür. Yumurta verimi ile boy arasındaki ilişki $F=axL^b$, ağırlıkla olan ilişkisi $F=axW^b$, yaşla olan ilişkisi $F=axt^b$ ve ovaryumla olan ilişkisi $F=axG_w^b$ denklemlerinden, ovaryum ağırlığı-canlı ağırlık, ovaryum ağırlığı-çatal boy arasındaki ilişkileri belirlemek için üreme döneminin öncesinde yumurtalarını ve spermlerini dökmemiş fertlerden faydalanarak yapılmış olup, ilişkilerin belirlenmesinde regresyon denklemleri kullanılmıştır.

2.2.10. Et Verimi

Et verimi aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır (Aras, 1988).

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

2.2.11 İstatistik Hesaplamalar

Populasyon parametrelerine ait ortalama, varyans, standart sapma, standart hata, regresyonlar, korelasyonlar, karşılaştırmalar, önemlilik testleri (t testi), uyum testi (N^2 testi) bilinen istatistiki metotlarla saptanmıştır (Düzgüneş vd., 1987; Yıldız ve Bircan, 1994, Elbek vd. 1996). Hesaplamalarda "STATISTICA" adlı paket program kullanılmıştır.

3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

3.1. Materyal Suyun Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

3.1.1 Fiziksel Özellikleri

3.1.1.1. Berraklık

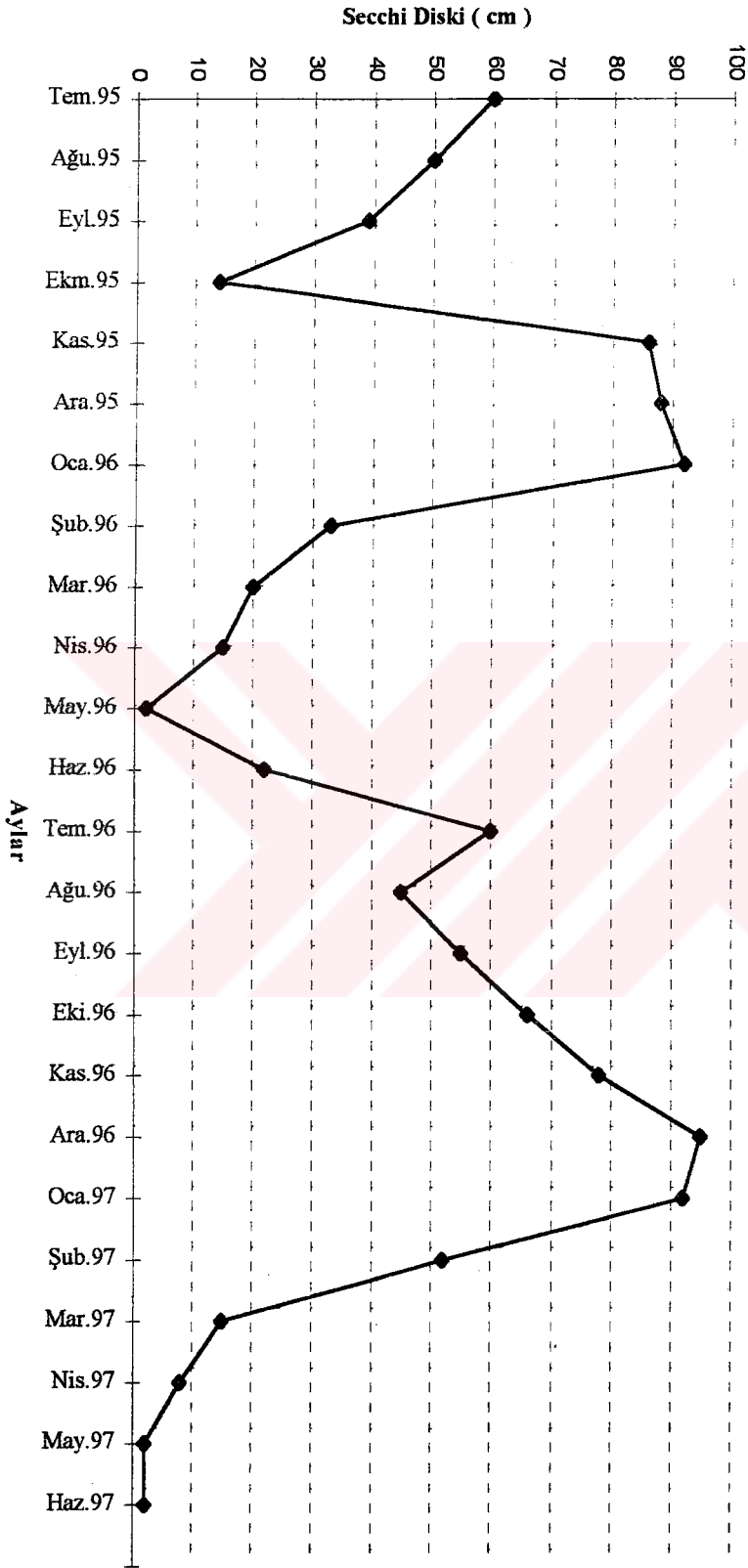
Araştırma süresince aylık olarak ölçülen secchi diski değerleri Tablo 3.1., ve Şekil 3.1. verilmiştir. Temmuz 1995 - Haziran 1996 ayları arasında en düşük secchi diski değeri Mayıs ayında (2 cm), en yüksek secchi diski değeri ise Ocak ayında ölçülmüştür (92 cm). Temmuz 1996- Haziran 1997 arasında ise en düşük secchi diski değeri Mayıs-Haziran aylarında (2 cm) ölçülürken en yüksek değer ise Aralık ayında (95 cm) olarak ölçülmüştür. Tablodan da görülebileceği gibi birinci yıl Haziran ayında ölçülen berraklık değeri ikinci yıl ölçülenden daha yüksektir. Bu durumun, ikinci yılda yağışlardan dolayı meydana gelen bulanıklıktan kaynaklandığı belirlenmiştir.

Görüldüğü gibi en yüksek secchi diski değerleri kışın, en düşük değerler ise ilkbaharda ölçülmüştür. Sonbahar (Eylül-Ekim) ve yazın ise secchi diski değeri kışa göre düşük fakat ilkbahara göre ise daha yüksektir. Karların erimesi ve yağışlar neticesinde ilkbahara doğru nehirde aşırı derecede bir bulanmanın olduğunu görülmektedir. Bu durum yörenin erozyona müsait olduğunu göstermektedir. Kışın ise hem sıcaklığın düşük olmasından dolayı plankton gelişiminin yavaş olması hem de erozyonun daha düşük olması sebebiyle bulanma daha az olmaktadır. Bilindiği üzere secchi diski değeri suyun plankton veriminin de bir ölçüsüdür (Boyd ve Lichtkoppler, 1980). Dolayısıyla yazın ve sonbaharda (Eylül-Ekim) su sıcaklığının kışa göre daha yüksek olmasından dolayı plankton veriminin de daha yüksek olabileceği, buna bağlı olarak ta secchi diski değerinin kışa göre daha düşük olabileceği düşünülmektedir. Geldiay ve Kocataş (1988), mevsimlere bağlı olarak plankton miktarının ilkbaharda en yüksek, sonbaharda ilkbahara göre biraz düşük yazın ise en düşük olduğunu bildirmektedir. Şen vd. (1987)

yapmış olduğu çalışmada plankton miktarını ilkbaharda maksimum seviyeye ulaştığını bildirmektedir. Nitekim (Cirik ve Gökpinar, 1993; Geldiay ve Kocataş,1988) sıcaklığın plankton verimi üzerindeki etkisinin oldukça önemli olduğunu bildirmektedirler.

Tablo 3.1. Araştırma Bölgesindeki Suyun Aylık Secchi Diski Değerleri (cm)

Aylar (1995-1996)	Secchi Disk (cm)	Aylar (1996-1997)	Secchi Disk (cm)
Temmuz	66	Temmuz	60
Ağustos	50	Ağustos	45
Eylül	39	Eylül	55
Ekim	14	Ekim	66
Kasım	86	Kasım	78
Aralık	88	Aralık	95
Ocak	92	Ocak	92
Şubat	33	Şubat	52
Mart	20	Mart	15
Nisan	15	Nisan	8
Mayıs	2	Mayıs	2
Haziran	22	Haziran	2



Şekil 3. 1. Secchi disk değerinin aylara göre değişim seyri.

3.1.1.2. Sıcaklık

Araştırma boyunca aylık (Saat 12⁰⁰-14⁰⁰) olarak su sıcaklıkları ölçülmüş ve elde edilen değerler Tablo 3.2 verilmiştir. Araştırmada (1995/96) yılında en düşük su sıcaklığı Kasım ayında ölçülürken en yüksek su sıcaklığı değeri ise Ağustos ayında ölçülmüştür. İkinci yılda ise (1996/97) en düşük su sıcaklığı Aralık ayında ölçülürken en yüksek su sıcaklık değeri ise yine Ağustos ayında ölçülmüştür. Tablo 3.2' den de görüleceği gibi Kasım ayı sıcaklığı I. yıl 0.5 °C ölçülürken II. yıl ise 6.5 °C olarak ölçülmüştür bu farklılığın ikinci yıl bu dönemde havaların sıcak gitmesinden kaynaklandığı belirlenmiştir. Kışın araştırma sahasında nehrin bazı durgun kısımlarının 30 cm' ye kadar buzlandığı tespit edilmiştir.

Bilindiği üzere su sıcaklığı balıkların beslenmesinde birinci derecede önemli olan kriterlerden biridir. Nitekim sazangiller genellikle 5-28°C' de yem alabilmekle beraber 5-7°C' de metabolizmanın durma noktasına geldiği bildirilmektedir (Alpbaz, 1984; Anonim, 1989). Optimum su sıcaklık derecesi ise 22-23°C dir (Aras vd. 1995). Dolayısıyla Aras nehrinde materyal balıkların ancak 6-7 ay beslenebildikleri, ancak ideal bir beslenmenin yalnızca 1-2 ay olabileceği söylenebilir.

Tablo 3.2. Araştırma Bölgesinin Su Sıcaklık Değerleri.

Aylar	Su (°C)	Aylar	Su (°C)
(1995-1996)		(1996-1997)	
Temmuz	21	Temmuz	22
Ağustos	24	Ağustos	27
Eylül	7	Eylül	7
Ekim	2	Ekim	3
Kasım	0,5	Kasım	6,5
Aralık	1	Aralık	1
Ocak	1	Ocak	2
Şubat	4,5	Şubat	4
Mart	4	Mart	3
Nisan	14	Nisan	12
Mayıs	16	Mayıs	14
Haziran	18	Haziran	23

3.1.2. Kimyasal Özellikleri

Araştırma süresince su analizleri periyodik olarak her ay yapılmış olup, elde edilen sonuçlar Tablo 3.3'te verilmiştir.

Tablo 3.3. Araştırma Bölgesindeki Suyun Bazı Kimyasal Özellikleri

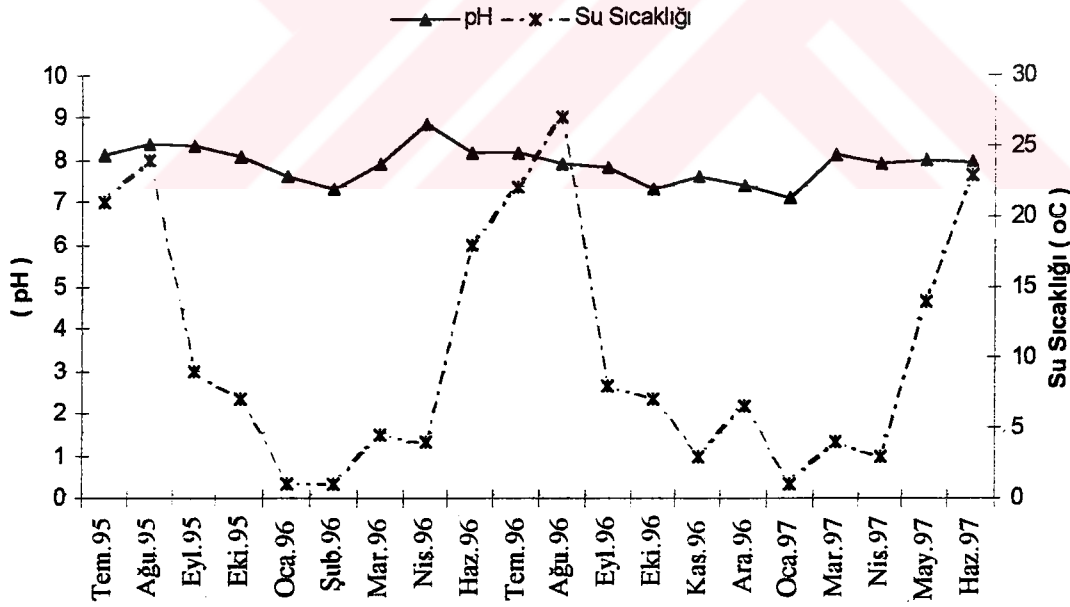
Aylar	Ca ⁺⁺ (mg/l)	Mg ⁺⁺ (mg/l)	pH	Sertlik (FrS)	T.Alkalinite (mg/l CaCO ₃)	O.Madde (mg/l)
Tem.95	28,00	28,80	8,13	19,0	60	2,80
Ağu.95	28,00	26,40	8,36	18,0	180	1,28
Eyl.95	33,60	23,52	8,35	18,0	190	1,20
Eki.95	32,00	18,24	8,06	15,6	180	1,20
Oca.96	40,00	33,60	7,60	24,0	240	1,23
Şub.96	45,30	25,30	7,30	22,0	250	3,21
Mar.96	33,60	23,00	7,90	18,0	205	2,40
Nis.96	44,00	26,40	8,85	22,0	200	4,32
Haz.96	58,00	21,29	8,18	26,0	210	4,80
Tem.96	30,20	22,30	8,16	17,0	160	4,12
Ağu.96	36,80	12,48	7,90	14,0	98	1,24
Eyl.96	38,00	24,00	7,80	27,0	250	0,80
Eki.96	33,20	28,20	7,30	23,0	160	1,13
Kas.96	38,00	23,90	7,60	24,0	180	2,30
Ara.96	43,00	24,10	7,40	25,0	200	1,40
Oca.97	47,00	21,30	7,10	26,0	202	1,60
Mar.97	40,00	24,00	8,14	21,0	260	3,84
Nis.97	59,20	24,96	7,89	25,0	202	3,28
May.97	70,20	24,30	7,99	28,0	260	3,38
Haz.97	41,60	34,60	7,95	24,4	240	2,92
Ort.	40,98±2,45	24,53± 1,07	7,89±0,09	21,85±0,90	196,35 ± 11,44	2,56±0,281

3.1.2.1 pH

Araştırma boyunca elde edilen sonuçlar Tablo 3.3. ve Şekil 3.2. de verilmiştir. Tablodan da görülebileceği gibi pH değeri 7,29-8,32 arasında değişim göstermiş olup, birinci yıl

(1995/96) en yüksek Nisan (8,32), en düşük Şubat ayında (7,23) ölçülürken, ikinci yıl ise (1996/97) en yüksek Temmuz (8.16), en düşük Ocak (7.1) ayında ölçülmüştür. Kışın ölçülen pH değerleri yaz aylarına göre daha düşüktür. Bilindiği gibi, CO₂ gazı ile pH arasında ters bir ilişki olduğundan, CO₂ gazının soğuk sularda çözünürlüğünün artması ve bitkisel planktonların azalması sonucu CO₂ gazında bir fazlalaşma meydana gelmekte ve buna bağlı olarak ta pH nın düşmektedir (Kocataş,1986; Aras vd.,1995). Şekil 3.2. den de görülebileceği gibi pH değeri sıcaklıkla doğru orantılı olarak değişmektedir.

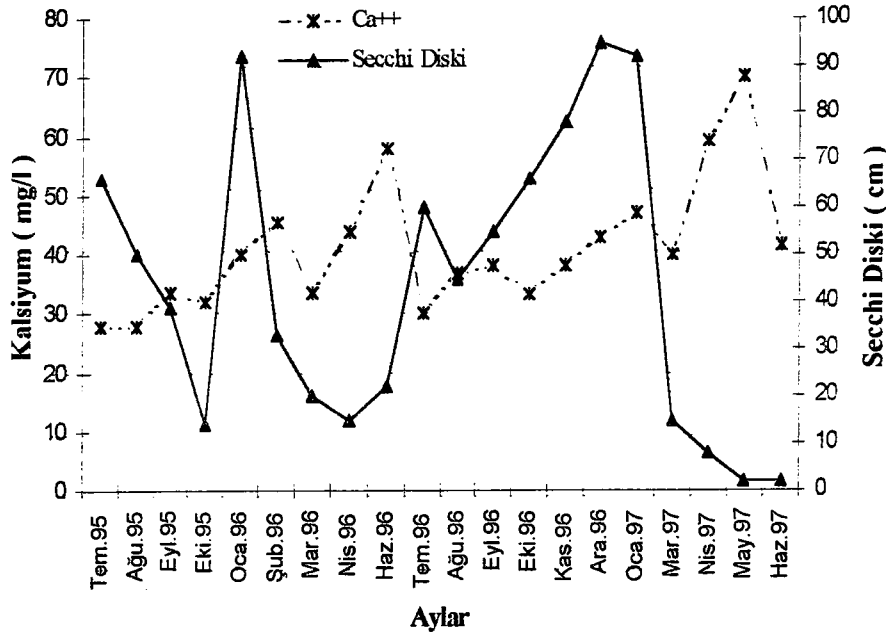
Çalışma bölgesindeki pH değerinin ortalama 7.89 olarak ölçülmesi suyun balıklar için uygun olduğunu göstermektedir. Sazanlar için pH sınırının 5.5-10.8 arasında ve optimal değerlerin 7-8 arasında olduğu bildirilmektedir (Çellikkale, 1988). Bu sonuçlara göre, elde edilen ortalama pH değerinin sazanlar için optimum olduğunu söyleyebiliriz.



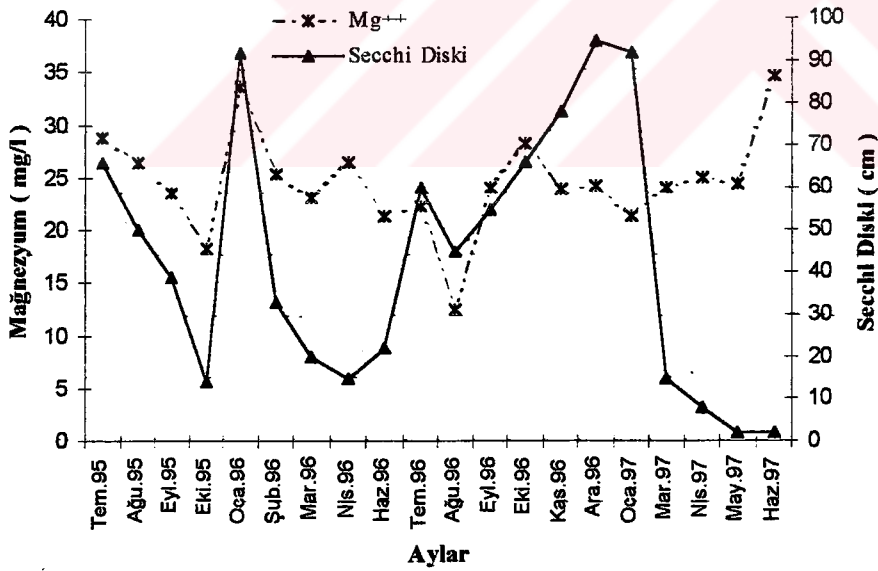
Şekil 3.2. Araştırma bölgesi suyunun aylık pH değişimi ve su sıcaklığıyla olan ilişkisi

3.1.2.2. Kalsiyum ve Magnezyum

Araştırma süresince aylık olarak ölçülen Ca^{++} ve Mg^{++} değerleri Tablo 3.3. ve Şekil 3.3- 3.4' de verilmiştir. Sularda Ca^{++} 'un çok büyük bir önemi vardır. Birçok organizmanın iskelet ve kabuklarının yapı taşı oluşturmaktadır. Bunun yanı sıra alglerin metabolizmasında da büyük bir öneme sahiptir. Magnezyum ise yine klorofilli bitkiler için yaşamsal öneme sahiptir. Alg, bakteri ve mantarlarda fosfor metabolizmasının düzenlenmesinde rol alır (Yaramaz, 1992). Ayrıca, sularda bulunan Ca^{++} ve Mg^{++} iyonları sertliğin kaynağını oluşturmaktadır (Aras vd.,1995). Elde edilen ortalama Ca^{++} ve Mg^{++} değerleri sırasıyla 40.98 mg/l, 24.53 mg/l dir. Tablodan da görülebileceği gibi Ca^{++} ve Mg^{++} değerleri diğer aylara nazaran ilkbaharda yüksek bulunurken, yazın ve kışın ise daha düşük ölçülmüştür. İlkbaharda aşırı bir şekilde eriyen kar ve yağmur sularından dolayı erozyon fazla olmakta dolayısıyla su, toprak ve kaya oluşumlarıyla oldukça sıkı bir etkileşime girmektedir. Şekil 3.3 ve 3.4' den de görülebileceği gibi bulanıklıkla Ca^{++} ve Mg^{++} iyonları artmaktadır. Nitekim Şengül vd. (1986) sularda sertliğin kaynağının büyük ölçüde suyun, toprak ve kaya oluşumları ile temas sonucu meydana geldiğini bildirmektedir. Yıldırım (1997) Çoruh Nehri Oltu Çayı'nda yapmış olduğu çalışmada benzer sonuçları bulmuştur. Ortalama Ca^{++} ve Mg^{++} değerleri ise (Yanar, 1984; Aras, 1988) de yapmış oldukları çalışmalardan yüksek bulunurken, (Türkmen, 1997; Yıldırım,1997) ile uyum içerisindedir. (Çetinkaya vd.,1994; Barlas vd., 1995; Şevik, 1993) elde etmiş oldukları sonuçlar ise bizim elde ettiğimiz sonuçlardan yüksektir. Kış aylarında ölçülen değerler sonbaharda ölçülen değerlerden yüksek bulunmuştur. Bunun sebebinin ise kışın bitkisel ve hayvansal organizmaların faaliyetlerinin durması neticesinde az kullanılmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Sonuç olarak bütün nehirlerde ve göllerde ölçülen Ca^{++} ve Mg^{++} iyonlarının miktar itibariyle aynı olması beklenemez. Çünkü, sulardaki Ca^{++} ve Mg^{++} iyonları bölgenin kayaç ve toprak yapısına bağlı olarak değişmektedir (Şengül vd., 1986).



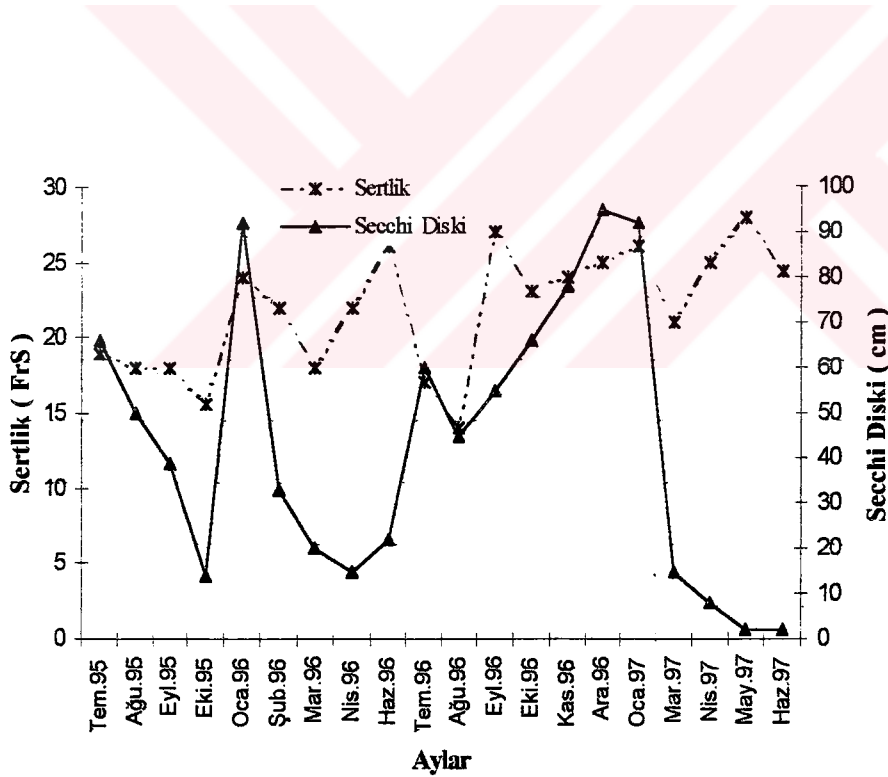
Şekil 3.3. Araştırma bölgesi suyunun aylık Ca^{++} değişimi ve secchi diski ile olan ilişkisi



Şekil 3.4. Araştırma bölgesindeki suyun aylık Mg^{++} değişimi ve secchi diski ile olan ilişkisi

3.1.2.3. Sertlik

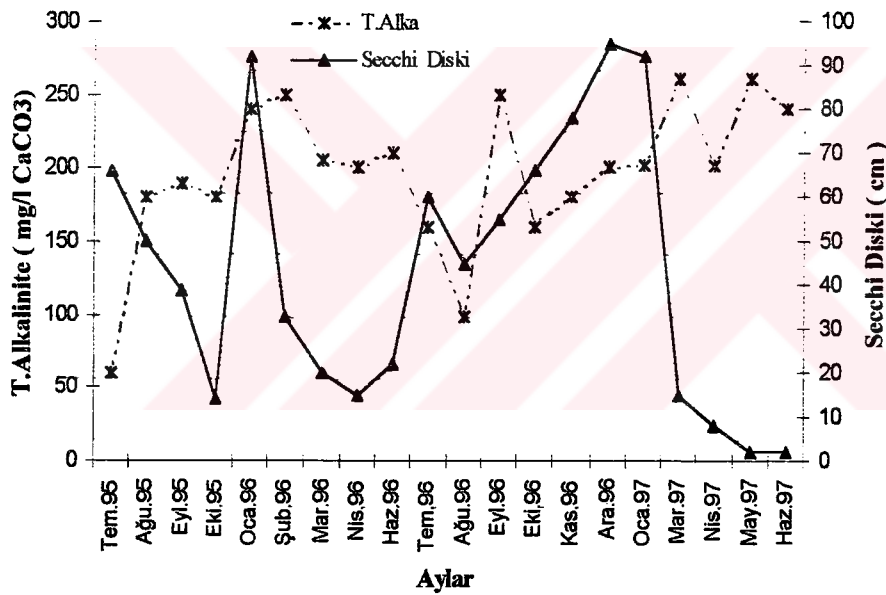
Araştırma süresince aylık olarak alınan su örneklerinde incelenen sertlik değerleri Tablo 3.3 ve bulanıklıkla olan ilişkisi Şekil 3.5. 'de verilmiştir. Sertlik değeri 14(Ağustos-96) - 28 FrS (Mayıs-97) arasında değişim göstermiş olup, ortalama sertlik değeri ise 21.85 ± 0.90 olarak tespit edilmiştir. Sularda setliğin kaynağını büyük ölçüde Ca^{++} ve Mg^{++} iyonları oluşturduğunda (Aras vd.,1995), Ca^{++} ve Mg^{++} artmasına bağlı olarak sertlik değerinde de bir artış görülmüştür. Elde edilen ortalama sertlik değeri ile (Yanar, 1984; Türkmen,1997; Yıldırım,1997) rapor ettikleri ortalama sertlik değeri benzerlik gösterirken, (Aras vd.,1986b; Aras, 1988; Şevik,1993) elde etmiş olduğu değerlerden yüksek bulunmuştur. Sertlik değerinin de diğer kimyasal maddeler gibi bölgenin jeolojik yapısına bağlı olarak değişebileceği bildirilmektedir (Şengül vd.,1986).



Şekil 3.5. Araştırma bölgesi suyunun aylık sertlik (FrS) değişimi ve secchi diskiyle ilişkisi

3.1.2.4. Toplam Alkalinite

Bilindiği gibi toplam alkalilik sudaki bazların toplam konsantrasyonu olup, CaCO_3 ekivalantı olarak ifade edilir. Araştırma bölgesi suyunun toplam alkalinite değerleri Tablo.3.3'te verilmiştir. Toplam alkalinite 60 (Temmuz-1995) - 260 CaCO_3 mg/l. (Mart ve Mayıs 1997) arasında değişim göstermiş olup, ortalama toplam alkalinite değeri ise 196.35 ± 11.44 olarak hesaplanmıştır. Şekil 3.6 dan da görülebileceği gibi alkalinite değeri bulanıklığa bağlı olarak artmaktadır. Bu durumun suyun bu dönemde aşırı derecede inorganik maddeleri taşımasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.



Şekil 3.6. Araştırma bölgesi suyunun aylık T.alkalinite değişimi ve secchi diskiyle olan ilişkisi.

Balık yetiştiriciliğinde toplam alkalinite değerinin 20-300 mg/l olması arzu edilir (Boyd ve Lichtkoppler, 1980). Elde edilen ortalama alkalinite değerinin arzu edilir bir değer olduğu belirlenmiştir. Çalışmada elde etmiş olduğumuz sonuçlar (Şevik 1993; Yıldırım,1997) elde etmiş olduğu sonuçlardan yüksek bulunurken, (Türkmen,1997)' da

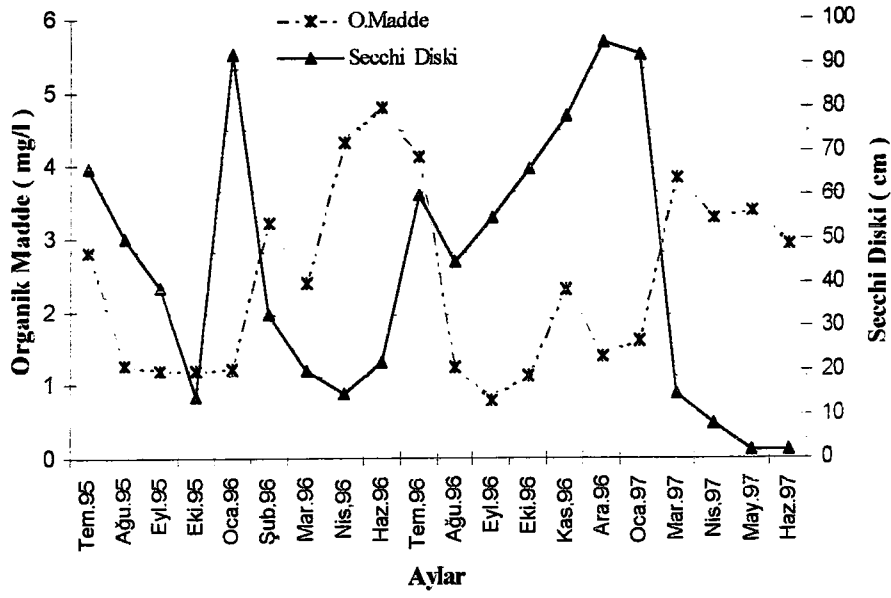
tespit ettiği değerler arasındadır.

3.1.2.5. Organik Madde

Sularda organik maddelerin kaynağını çözünmüş halde bulunan organik maddelerin tümü, canlı organizma atıkları ve ölmüş organizmalar, humus, kombine azot ve evsel atıklar sayılabilmektedir (Cirik ve Cirik, 1991; Yaramaz,1992).

Araştırma süresince aylık olarak ölçülen organik madde miktarı ve aylık seyri Tablo 3.3 verilmiştir. Tablo da görülebileceği gibi organik madde miktarı ilkbaharda ve yaz başlarında yüksek bulunurken, kışın ise daha düşüktür. İlkbaharda karların erimesi ve aşırı yağışlar nedeniyle karalardaki organik bileşiklerin su ile sürüklendiği, dolayısıyla inorganik maddelerle birlikte bulanıklığa sebep olduğu tahmin edilmektedir. Nitekim Şekil 3.7 de görülebileceği gibi secchi diskiyle organik madde arsında ters bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir.

Araştırma süresince organik madde miktarının 0.8 mg/l (Eylül 1996)-4.8 mg/l (Haziran 1996) arasında, ortalamanın ise 2.56 mg/l olduğu belirlenmiştir. Şevik (1993)' te Fırat sularında yaptığı çalışmada ortalama organik madde miktarını 2.45 mg/l; Yıldırım (1997) Çoruh Nehri Oltu çayında 3.12 mg/l ve Türkmen (1997) Karasu Nehrinde ise 2-6.25 mg/l arasında ölçmüşlerdir. Elde edilen değerlerle bu araştırmacıların elde etmiş oldukları değerler benzerlik göstermektedir. Fakat sonuçların farklı ortamlardan elde edilmiş olması dolayısıyla, her ortamın benzer özellikleri göstermesi beklenemez.



Şekil 3.7. Araştırma bölgesi suyunun aylık organik madde değişimi ve secchi diskiyle olan ilgisi.

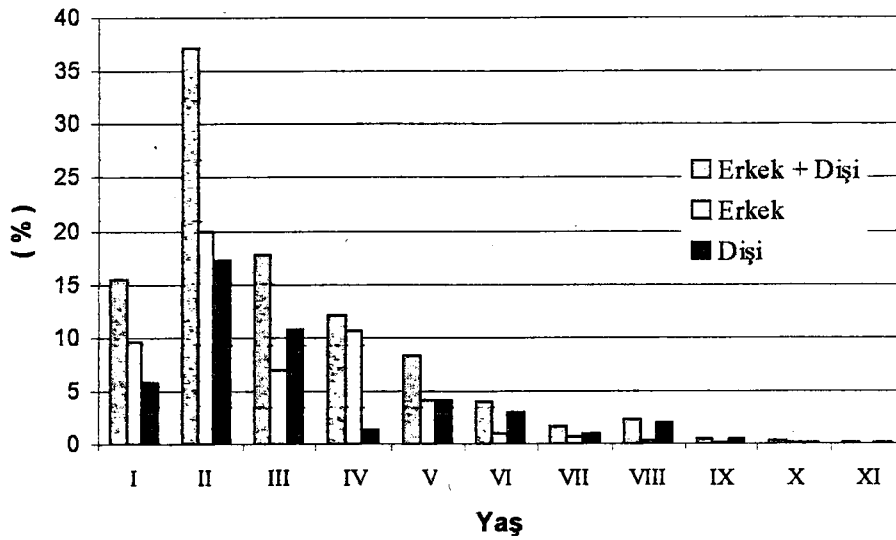
3.2. Siraz (*Capoeta capoeta capoeta*)'nın Populasyon Yapısı

3.2.1. Yaş kompozisyonu

İki yıl boyunca (Temmuz 1995-Haziran 1997) aylık olarak yürütülen bu çalışmada 1564 adet *Capoeta capoeta capoeta* (GÜLDENSTAEDT, 1772) balığı (Siraz) incelenmiş olup, bireylerin yaşlarının I-XI arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Kullanılan av aracının seçiciliğinden dolayı 0 yaş grubu fertler yakalanamamıştır. Örneklerde erkek+dişi, erkek ve dişilerin yaş grupları ve aylara göre nispi dağılımları Tablo 3.4 ve Şekil 3.8.'de verilmiştir. Tablo ve Şekilden de görülebileceği gibi populasyonda II. yaş grubu yoğun olarak bulunmakta ve bu grubu III. ve I grupları izlemektedir. (Geldiay ve Balık, 1973) balık faunasını teşkil eden türlerde populasyonda daima genç fertlerin dominant durumda olduğunu bildirmektedir. Poulasyonun genelinde erkeklerin sayısı dişilerden bir miktar fazladır. Cinsiyetler arasındaki fark istatistiki olarak I., II., IV. yaşlarda erkeklerin lehine bulunurken, III.,VI. ve VIII. yaşlarda ise dişilerin lehine bulunmuştur ($p<0.05$).Tablo 3.4' ten de görüleceği gibi ilk yaşlarda erkeklerin sayısı dişilerde fazla iken ilerleyen yaşlarda ise erkeklerin sayıları dişilerden daha düşüktür. Bu durumun erkeklerin daha erken yaşta cinsi olgunluğa erişmelerinden dolayı yaşama güçlerinin dişilere nazaran daha az olduğundan kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Nikolsky, (1969), populasyonda cinsiyet oranının 1:1 olması gerektiğini, fakat erkeklerin birçok türde ilk yaşlarda daha baskın olduğunu bildirmektedir. Araştırmacı erkeklerin dişilere nazaran daha erken yaşta cinsi olgunluğa erişmelerinden dolayı ömürlerinin daha kısa olduğunu bildirmektedir. Elde edilen sonuçların bu araştırmacının bildirdikleriyle benzerlik gösterdiği görülmektedir. Nitekim Geldiay ve Balık (1977); Karabatak (1992); Şevik (1993); Ekmekçi (1996a-b); Yıldırım (1997) yapmış oldukları araştırmalarda da benzer sonuçları bulmuşlardır.

Tablo 3.4. *Capoeta capoeta capoeta* Populasyonunun Yaş Kompozisyonu

Yaş Grupları	Erkek+Dişi		Erkek		Dişi		p=0,05
	N	%	N	%	N	%	
I	241	15,41	151	9,65	90	5,75	p<0.05
II	582	37,21	311	19,88	271	17,33	p<0.05
III	279	17,84	109	6,97	170	10,87	p<0.05
IV	189	12,08	167	10,68	22	1,41	p<0.05
V	132	8,44	65	4,16	67	4,28	p>0.05
VI	61	3,90	16	1,02	45	2,88	p<0.05
VII	27	1,73	11	0,70	16	1,02	p>0.05
VIII	37	2,37	6	0,38	31	1,98	p<0.05
IX	9	0,58	2	0,13	7	0,45	-
X	4	0,26	2	0,13	2	0,13	-
XI	3	0,19	1	0,06	2	0,13	-
Toplam	1564	100	841	53,77	723	46,23	p<0.05

Şekil 3.8. *Capoeta capoeta capoeta* populasyonunu yaş kompozisyonu

3.2.2. Boy Kompozisyonu

Populasyonda yaş gruplarına göre belirlenen ortalama çatal boy değerleri Tablo 3.5’de verilmiştir. Tablodan da görüleceği gibi populasyonda yaş gruplarına göre ortalama boy değerleri 10.08 – 34.90 cm arasında değişmektedir. İstatistiki olarak cinsiyetler arasındaki fark I., II. ve V. yaşlarda erkeklerin lehine bulunurken ($p < 0.05$), VI., VII. ve VIII. yaşlarda ise dişilerin lehine bulunmuştur ($p < 0.05$). Tablodan da görülebileceği gibi ilk yaşlarda erkeklerin boyları dişilere nazaran daha uzun olmasına rağmen, V. yaştan sonra dişilerin daha uzun oldukları belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar Ünlü (1991), Ekmekçi (1996a-b), Gül vd. (1996), Yıldırım (1997)’ de elde etmiş olduğu sonuçlarla benzerdir. Yaşlara göre elde edilen ortalama boy değerleri ise Geldiay ve Balık (1977 ve 1979), Solak (1982) Şevik (1993), Şen (1985), Yılmaz vd. (1996), Yıldırım (1997)’nin *Capoeta* sp. üzerinde yapmış oldukları çalışmalarla nispeten benzerlik arz ederken, Özdemir (1982), Yanar (1984), Ekmekçi (1996a-b), Korkmaz (1996) elde etmiş olduğu sonuçlar bizim elde etmiş olduğumuz sonuçlardan daha yüksektir. Bütün havzalarda elde edilen sonuçların aynı olması beklenemez çünkü her çalışma farklı ekolojik şartlarda yürütülmüştür.

Tablo 3.5. *Capoeta capoeta capoeta* Populasyonunda Yaş Gruplarına Göre Ortalama Çatal Boylar

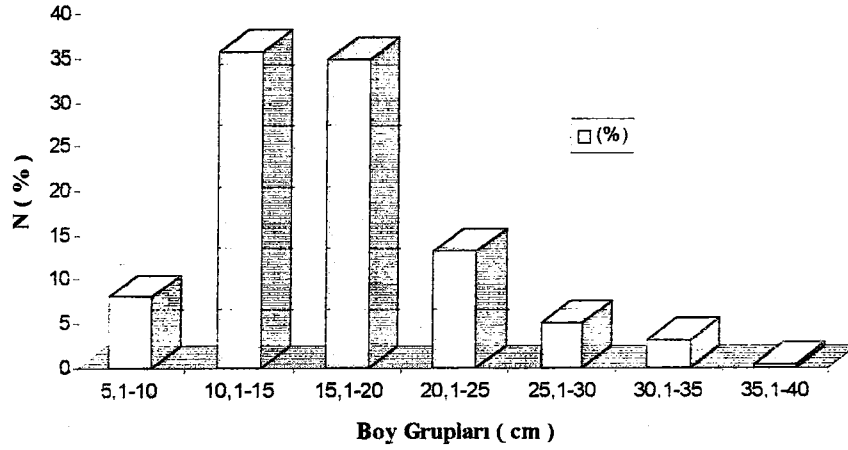
Yaş Grupları	Erkek+Dişi	Erkek	Dişi	p=0,05
	$\bar{L} \pm S_{\bar{x}}$ (cm) Min-Max	$\bar{L} \pm S_{\bar{x}}$ (cm) Min-Max	$\bar{L} \pm S_{\bar{x}}$ (cm) Min-Max	
I	10,08 ± 0,08 (6,3-12,4)	10,34 ± 0,10 (7,5-12,4)	9,65 ± 0,11 (6,3-11,3)	p<0.05
II	13,94 ± 0,06 (10,8-17,2)	14,35 ± 0,07 (11,9-17,2)	13,48 ± 0,08 (10,8-16,0)	p<0.05
III	17,47 ± 0,06 (14,7-20,4)	17,55 ± 0,06 (14,7-18,5)	17,42 ± 0,09 (15,0-20,4)	p>0.05
IV	19,73 ± 0,06 (17,9-22,0)	19,70 ± 0,07 (17,9-22,0)	19,94 ± 0,09 (18,8-21,1)	p>0.05
V	22,67 ± 0,10 (19,3-25,5)	22,93 ± 0,13 (19,3-25,0)	22,43 ± 0,14 (20,5-25,5)	p<0.05
VI	26,02 ± 0,16 (23,0-29,3)	25,08 ± 0,24 (23,0-26,5)	26,35 ± 0,18 (24,6-29,3)	p<0.05
VII	28,24 ± 0,28 (25,0-31,2)	26,92 ± 0,28 (25,0-28,7)	29,14 ± 0,23 (27,5-31,2)	p<0.05
VIII	30,98 ± 0,19 (27,3-33,8)	29,55 ± 0,54 (27,3-30,5)	31,26 ± 0,16 (29,5-33,8)	p<0.05
IX	33,06 ± 0,37 (31,0-34,3)	31,45 ± 0,45 (31,0-31,9)	33,51 ± 0,26 (32,3-34,3)	-
X	33,75 ± 0,78 (32,0-35,5)	32,50 ± 0,50 (32,0-33,0)	35,00 ± 0,50 (34,5-35,5)	-
XI	34,90 ± 0,67 (33,7-36,0)	33,70 ± 0,00 -	35,50 ± 0,50 (35,0-36,0)	-

3.2.2.1. Boy Grupları

İncelenen 1564 *Capoeta capoeta capoeta*'nin ortalama çatal boylarının (L) 10.08-34.90 cm arasında dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Populasyonda boy gruplarına ait değerler Tablo 3.6 ve Şekil 3.9' da verilmiştir. Boy kompozisyonu bakımından 10,1-15 cm'lik grup, % 35.87 oranla ilk sırada yer alırken, bu grubu 15,1-20 cm' lik grup % 34.85' lik oranla izlemektedir. Populasyonda I.,II. ve III. yaşlı bireylerin nispeti oldukça yüksek düzeydedir. Geldiay ve Balık, (1973); Nikolsky, (1969) bildirdikleri gibi genç bireylerin populasyondaki nispeti oldukça yüksektir. Elde edilen sonuçlar Ekmekçi (1996b), Gül vd. (1996) ve Yıldırım (1997) yapmış oldukları araştırmalarda elde ettikleri sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Tablo 3.6. *Capoeta capoeta capoeta* Populasyonunda Bireylerinin Boy Gruplarına Göre Dağılımı.

Boy Grupları (cm)	N	%
5,1-10	125	7,99
10,1-15	561	35,87
15,1-20	545	34,85
20,1-25	206	13,17
25,1-30	77	4,92
30,1-35	48	3,07
35,1-40	2	0,13
Toplam	1564	100



Şekil 3.9. *Capoeta capoeta capoeta* populasyonunda boy gruplarının dağılımı.

3.2.3. Ağırlık Kompozisyonu

Araştırma süresince yaşlara göre elde edilen ağırlık kompozisyonları Tablo 3.7' de verilmiştir. Tablodan da görülebileceği gibi ortalama ağırlık değerleri 13.89 ile 553.33 g arasında değişmektedir. Ağırlık değerleri bakımında cinsiyetler arasındaki istatistiki farklılık I. ve II. yaşta erkeklerin lehine bulunurken ($p < 0.05$), VI, VII ve VIII. yaşlarda ise dişilerin lehine bulunmuştur ($p < 0.05$) diğer yaş grupları arasında istatistiki olarak bir farklılık bulunmamıştır ($p > 0.05$).

Tablo 3.7. *Capoeta capoeta capoeta* Populasyonunda Yaş Gruplarına Göre Ortalama Toplam Ağırlıkları

Yaş Grupları	Erkek+Dişi $\bar{W} \pm S_{\bar{x}}$ (g) Min-Max	Erkek $\bar{W} \pm S_{\bar{x}}$ (g) Min-Max	Dişi $\bar{W} \pm S_{\bar{x}}$ (g) Min-Max	p=0,05
I	13,89 ± 0,35 (3,17-32,00)	14,99 ± 0,48 (5,79-32,00)	12,04 ± 0,45 (3,17-25,00)	p<0.05
II	36,30 ± 0,45 (15,00-71,81)	39,74 ± 0,65 (18,33-71,81)	32,35 ± 0,53 (15,00-56,00)	p<0.05
III	68,29 ± 0,87 (37,40-106,60)	69,43 ± 1,11 (42,00-96,00)	67,56 ± 1,23 (37,40-106,60)	p>0.05
IV	95,52 ± 1,28 (60,70-144,10)	95,47 ± 1,40 (60,70-144,10)	95,85 ± 2,93 (76,54-125,00)	p>0.05
V	142,23 ± 2,57 (94,66-259,50)	146,69 ± 3,60 (94,66-217,00)	137,90 ± 3,62 (98,80-259,50)	p>0.05
VI	218,14 ± 6,38 (135,00-392,60)	185,72 ± 6,99 (135,00-230,60)	229,67 ± 7,59 (160,00-392,60)	p<0.05
VII	272,27 ± 8,56 (184,00-380,00)	247,01 ± 2,54 (184,00-345,50)	289,63 ± 9,64 (250,00-380,00)	p<0.05
VIII	350,85 ± 11,90 (210,85-560,00)	276,24 ± 18,02 (210,85-344,00)	365,30 ± 12,23 (250,76-560,00)	p<0.05
IX	445,91 ± 32,81 (320,00-590,69)	335,05 ± 15,05 (320,00-350,10)	477,59 ± 32,89 (370,00-590,69)	-
X	456,00 ± 40,41 (350,00-544,00)	400,00 ± 50,00 (350,00-450,00)	512,00 ± 32,00 (480,00-544,00)	-
XI	553,33 ± 63,60 (480,00-680,00)	480,00 ± 0,00 -	590,00 ± 90,00 (500,00-680,00)	-

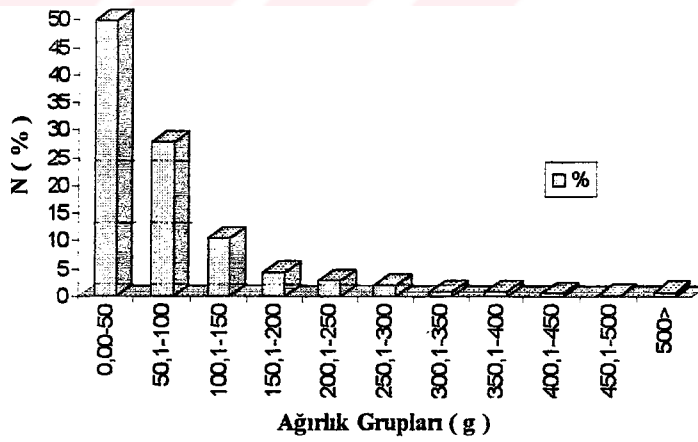
Tablo 3.7' den de görüleceği gibi ilk yaşlarda erkekler dişilere göre daha ağır olmalarına rağmen, ilerleyen yaşlarda ise dişilerin daha ağır oldukları tespit edilmiştir. Ünlü (1991), Ekmekçi (1996a-b), Gül vd. (1996), Yıldırım (1997)' de yapmış oldukları araştırmalarda benzer sonuçları bulmuşlardır. Bu beklenen bir sonuçtur. Nitekim, Geldiay ve Balık (1996) popülasyonda erkeklerin dişilere nazaran daha hafif olduklarını bildirmektedirler. Yaş gruplarına göre ortalama olarak elde etmiş olduğumuz değerler Özdemir (1982), Şevik (1993) *Capoeta* sp'lerde bulmuş oldukları değerlerle nispeten benzerlik arz ederken Akgül (1987), Akgül (1988), Solak (1982), Yılmaz vd., (1996) Yıldırım (1997), bulmuş oldukları değerler bizim elde etmiş olduğumuz değerlerden daha düşüktür. Ekmekçi (1996a-b) ve Gül vd.(1996)'nın *Capoeta* sp. üzerinde yapmış oldukları çalışmalardan ise ortalama ağırlık değerlerini daha yüksek bulmuşlardır. Dikkat edilecek olursa aynı yaşlarda boy olarak elde etmiş olduğumuz sonuçlar birçok araştırmacının elde ettiği sonuçlarla benzerlik gösterirken, ağırlık olarak elde ettiğimiz sonuçlar farklılık arz etmektedir. Bu durumun tür ve balıkların yaşamış oldukları ekolojik ortam farklılıklarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

3.2.3.1. Ağırlık Grupları

İncelenen 1564 bireyde yaş gruplarına göre ortalama ağırlığın 13.89-553.33 g arasında değişim gösterdiği belirlenmiş olup, ağırlık kompozisyonu bakımından 0-50 g arasındaki bireylerin % 49.62' lik payla en yoğun grubu oluşturmaktadır. Boy gruplarında olduğu gibi ağırlık gruplarında da popülasyonun tamamında genç fertlerin daha yoğun olduğu tespit edilmiştir. Ağırlık kompozisyonuna ait değerler Tablo 3.8 ve Şekil 3.10'da verilmiştir.

Tablo 3.8. *Capoeta capoeta capoeta* Populasyonunda Ağırlık Kompozisyonu

Ağırlık Grupları (g)	N	%
0,00-50.0	776	49,62
50,1-100	448	28,64
100,1-150	157	10,04
150,1-200	59	3,77
200,1-250	42	2,69
250,1-300	34	2,17
300,1-350	11	0,70
350,1-400	19	1,21
400,1-450	8	0,51
450,1-500	4	0,26
500>	6	0,38
Toplam	1564	100.00

Şekil 3.10. *Capoeta capoeta capoeta* populasyonunda ağırlık kompozisyonu dağılımı.

3.3. *Capoeta capoeta capoeta* Populasyonunda Büyüme

3.3.1. Mutlak Büyüme

3.3.1.1. Boyca Mutlak Büyüme

Elde edilen sonuçlara göre boyca mutlak büyüme değerleri Tablo 3.9' de verilmiştir. Tablodan da görüleceği gibi boyca mutlak büyüme en fazla II. yaşa geçerken en düşük ise X. yaşa geçerken bulunmuştur. Erkeklerde III. yaştan IV. yaşa geçerken dişilerde ise III. yaştan IV ve V yaşlara geçerken düşüşler görülmektedir. Bu durumların balıkların üreme dönemlerinde gelişmelerinin yavaşlamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Aynı şekilde erkeklerde VI. yaşa geçerken dişilerin ise VII. yaşa geçerken düşüşler görülmekte bu durumların ise balıkların ilk yaşlılık dönemleri olabileceği sanılmaktadır.

Tablo 3.9. *Capoeta capoeta capoeta* Populasyonunda Yaş Gruplarına Göre Boyca Mutlak Büyüme Değerleri

Yaş Grupları	Erkek+Dişi BMB (cm)	Erkek BMB (cm)	Dişi BMB (cm)
I	3,86	4,01	3,83
II	3,53	3,20	3,94
III	2,26	2,15	2,52
IV	2,95	3,23	2,49
V	3,34	2,15	3,92
VI	2,22	1,84	2,79
VII	2,75	2,63	2,12
VIII	2,07	1,90	2,25
IX	0,69	1,05	1,49
X	1,15	1,20	0,50
XI			

3.3.1.2. Ağırlıkça Mutlak Büyüme

Ağırlıkça mutlak büyüme değerleri Tablo 3.10' de verilmiştir. Tablodan da görüleceği gibi yaş ilerledikçe ağırlık olarak mutlak büyüme değerleri artmıştır. Fakat erkek+dişide X. yaşa geçerken bir düşüş görülmektedir. Bu durumun bu yaşta yakalanan balıkların sayılarının azlığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tablo 3.10. *Capoeta capoeta capoeta* Populasyonunda Yaş Gruplarına Göre Ağırlıkça Mutlak Büyüme

Yaş Grupları	Erkek+Dişi AMB (g)	Erkek AMB (g)	Dişi AMB (g)
I	22,41	24,75	20,31
II	31,99	29,69	35,21
III	27,22	26,04	28,29
IV	46,71	51,22	42,05
V	75,91	39,02	91,77
VI	54,13	61,29	59,96
VII	78,59	29,23	75,67
VIII	95,06	58,81	112,29
IX	10,09	64,95	34,41
X	97,33	80,00	78,00
XI			

3.3.2 Oransal Büyüme

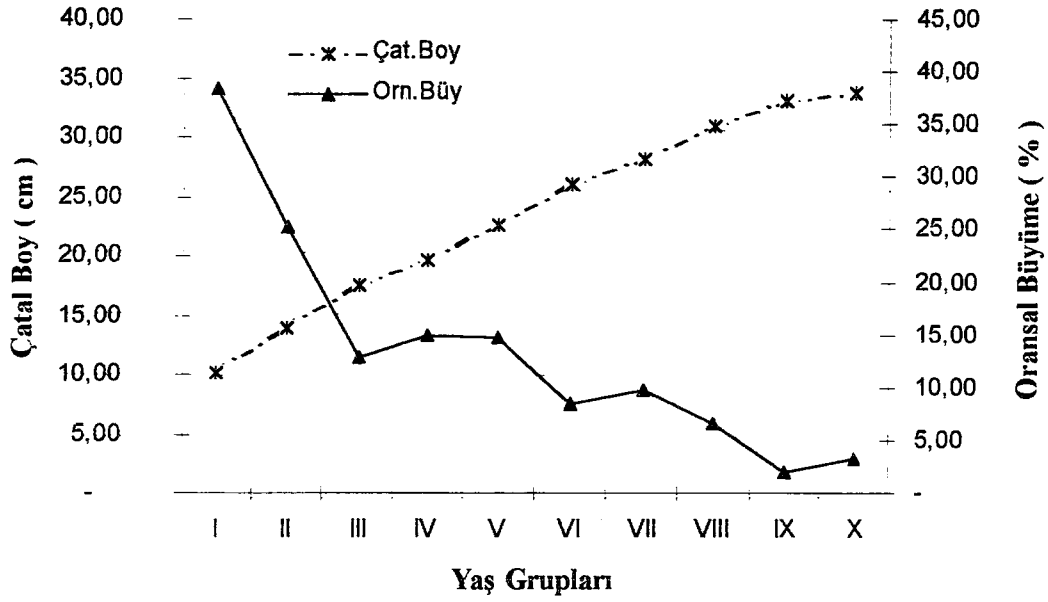
3.3.2.1. Boyca Oransal Büyüme

Erkek, dişi ve genel için hesaplanan boyca oransal büyüme (BOB) Tablo 3.11' de boy ile olan ilişkisi ise Şekil 3.11' de verilmiştir.

Tablo 3.11. *Capoeta capoeta capoeta* Populasyonunda Yaş Gruplarına Göre Boyca Oransal Büyüme

Yaş Grupları	Erkek+Dişi BOB (%)	Erkek BOB (%)	Dişi BOB (%)
I	38,29	38,75	39,69
II	25,28	22,28	29,25
III	12,92	12,25	14,46
IV	14,95	16,41	12,48
V	14,74	9,38	17,50
VI	8,54	7,32	10,61
VII	9,73	9,78	7,27
VIII	6,68	6,43	7,20
IX	2,10	3,34	4,43
X	3,41	3,69	1,43
XI			

Tablodan 3.11'den de görüleceği gibi oransal olarak en fazla artış genç yaşlarda meydana gelirken, balıklarda yaşın ilerlemesine müteakip oransal büyüme değerinde bir düşüş gözlenmiştir (Şekil 3.11). Nikolsky (1969) balıklarda genç fertlerin büyüme hızının ve oranının yaşlılara göre daha fazla olduğunu bildirmektedir. Akgül (1987) III. bölgede, Akgül (1988), Gül vd. (1996), Ekmekçi (1996a-b) *Capoeta* sp' lerde yapmış oldukları araştırmalarda benzer sonuçları bulmuşlardır.



Şekil 3.11. Yaş gruplarına göre boyca oransal büyüme ile çatal boy arasındaki ilişki

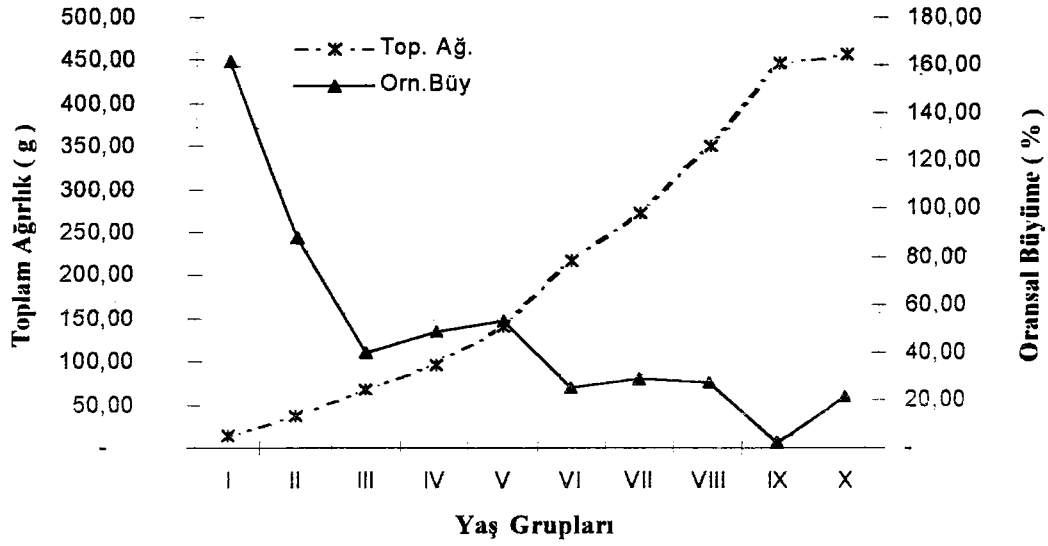
3.3.2.2. Ağırlıkça Oransal Büyüme

Ağırlık olarak oransal büyüme değerleri Tablo 3.12' de ağırlık ile olan ilişkisi ise Şekil 3.12' de verilmiştir. Tablodan görüleceği gibi boyca oransal büyüme değerlerinden elde edilen sonuçlar, oransal ağırlık artışında da görülmüştür.

Tablo 3.12. *Capoeta capoeta capoeta* Populasyonunda Yaş Gruplarına Göre Ağırlıkça Oransal Büyüme

Yaş Grupları	Erkek+Dişi AOB (%)	Erkek AOB (%)	Dişi AOB (%)
I	161,39	165,15	168,70
II	88,14	74,72	108,85
III	39,86	37,50	41,87
IV	48,91	53,65	43,87
V	53,37	26,60	66,55
VI	24,81	33,00	26,11
VII	28,86	11,83	26,13
VIII	27,09	21,29	30,74
IX	2,26	19,39	7,21
X	21,35	20,00	15,23
XI			

Şekil 3.12' den de görüleceği balıklarda üreme ve yaşlılık düşüşleri bariz bir şekilde görülmektedir. Balıklarda yaşın ilerlemesiyle oransal büyümede bir azalma söz konusudur. Elde edilen sonuçlar Akgül (1987) III. bölgede, Gül vd. (1996), Akgül (1988), Ekmekçi (1996a-b) yapmış oldukları araştırmalarda bildirdikleri sonuçlarla benzerdir.



Şekil 3.12. Yaş gruplarına göre ağırlıkça oransal büyüme ile ağırlık arasındaki ilişki.

3.3.3. Boyca ve Ağırlıkça Spesifik Büyüme

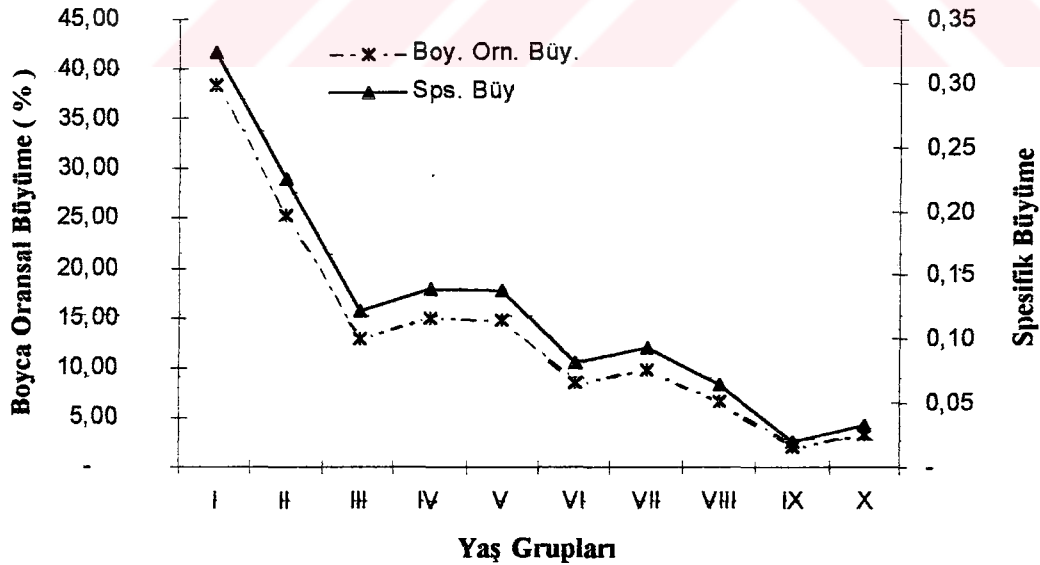
Boyca ve ağırlıkça spesifik büyüme değerleri Tablo 3.13, Tablo 3.14' te verilmiştir. Tablolardan da görülebileceği gibi spesifik büyüme genç yaşlarda daha fazla olurken ilerleyen yaşlarda ise gittikçe azalmaktadır. Elde edilen spesifik büyüme değerlerinin oransal büyüme ile bir paralellik arz ettiği görülmektedir (Şekil 3.13 ve 3.14).

Tablo 3.13. *Capoeta capoeta capoeta* Populasyonunda Yaş Gruplarına Göre Boyca Spesifik Büyüme Değerleri

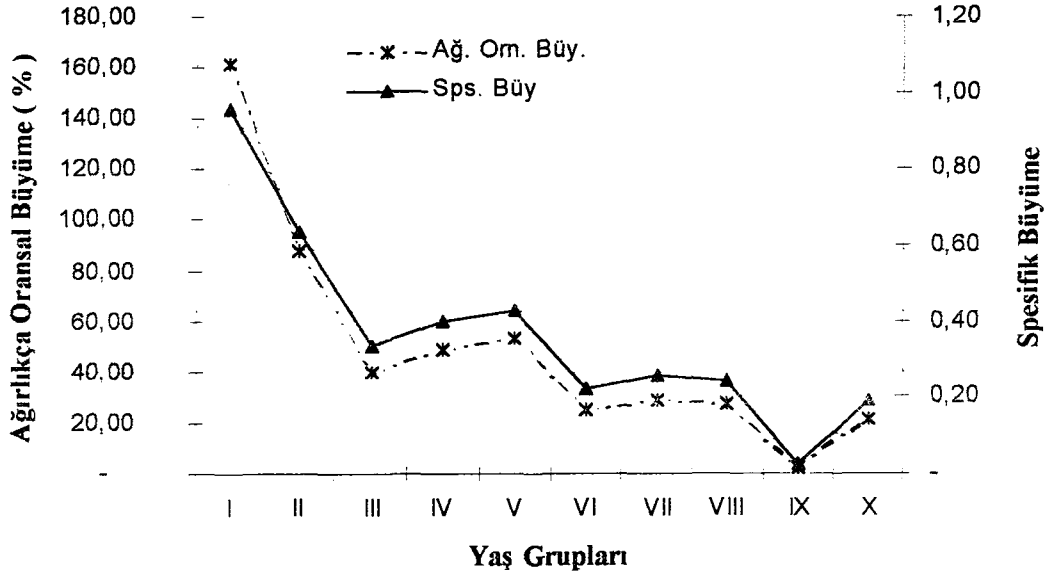
Yaş Grupları	Erkek+Dişi GL	Erkek GL	Dişi GL
I	0,32	0,33	0,33
II	0,23	0,20	0,26
III	0,12	0,12	0,14
IV	0,14	0,15	0,12
V	0,14	0,09	0,16
VI	0,08	0,07	0,10
VII	0,09	0,09	0,07
VIII	0,06	0,06	0,07
IX	0,02	0,03	0,04
X	0,03	0,04	0,01
XI			

Tablo 3.14. *Capoeta capoeta capoeta* Populasyonunda Yaş Gruplarına Göre Ağırlıkça Spesifik Büyümesi Değerleri

Yaş Grupları	Erkek+Dişi GW	Erkek GW	Dişi GW
I	0,96	0,98	0,99
II	0,63	0,56	0,74
III	0,34	0,32	0,35
IV	0,40	0,43	0,36
V	0,43	0,24	0,51
VI	0,22	0,29	0,23
VII	0,25	0,11	0,23
VIII	0,24	0,19	0,27
IX	0,02	0,18	0,07
X	0,19	0,18	0,14



Şekil 3.13. *Capoeta capoeta capoeta* populasyonunda yaş gruplarına göre boyca oransal büyüme ve spesifik büyüme ile olan ilişkisi.



Şekil 3.14. *Capoeta capoeta capoeta* popülasyonunda yaş gruplarına göre ağırlıkça oransal büyüme ve spesifik büyüme ile olan ilişkisi.

3.3.4. Büyüme Karakteristiği

Büyüme karakteristiği ile ilgili elde edilen sonuçlar Tablo 3.15. te verilmiştir. Tablodan da görülebileceği gibi büyüme karakteristiği bakımından düşüşler erkeklerde III. yaştan IV. yaşa geçerken ve VI. yaşa geçerken meydana gelmektedir bu durumların üreme ve yaşlılık başlangıçları oldukları sanılmaktadır. Dişilerde ise aynı düşüşler III. yaşa IV yaşa ve VII. yaşa geçerken meydana gelmiştir. Çelikkale (1991)' ye göre büyüme karakteristiği balıkların buldukları ortamda yaşamları süresince geçirdikleri üreme, gençlik olgunluk ve yaşlılık gibi büyüme evrelerinin başlangıç ve bitiş safhalarını göstermektedir. Buradan da anlaşılacağı üzere erkekler III, dişiler ise III ve IV. yaşta cinsi olgunluğa erişmektedir. Nitekim üreme özelliklerinin belirlenmesinde de benzer sonuçlar bulunmuştur. Balıkların ilk yaşlarda daha hızlı büyüdükleri ve yaşın ilerlemesine bağlı olarak büyümelerinde azalma olduğu açıkça görülmektedir.

Tablo 3.15. *Capoeta capoeta capoeta* Populasyonunda Yaş Gruplarına Göre Büyüme Karakteristiği

Yaş Grupları	Erkek+Dişi BK	Erkek BK	Dişi BK
I	3,27	3,39	3,22
II	3,14	2,89	3,46
III	2,12	<u>2,03</u>	<u>2,35</u>
IV	2,75	2,99	<u>2,35</u>
V	3,12	2,06	3,62
VI	<u>2,13</u>	<u>1,77</u>	2,66
VII	2,62	2,51	<u>2,05</u>
VIII	2,00	1,84	2,17
IX	0,69	1,03	1,45
X	1,13	1,18	0,50
XI			

3.3.5. Boy-Ağırlık İlişkisi

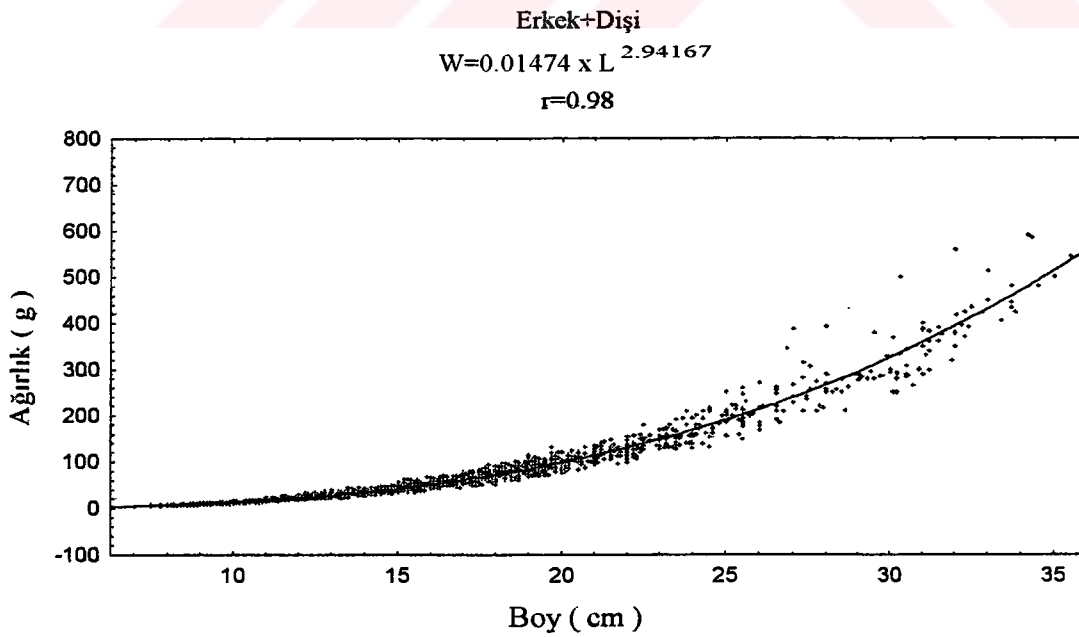
Capoeta capoeta capoeta populasyonuna ait boy ağırlık ilişkisi Tablo 3.16 ve denklemlerden elde edilen grafik ise Şekil 3.15' te verilmiştir. Bilindiği gibi "b" değeri, $b=3$ olduğu zaman "a" değeri kondüsyon faktörüne eşit olur. "b" değeri balığın içinde bulunduğu şartlara göre vücut şeklini gösterir. Genel olarak bir populasyonun "b" değeri, $b=3$ ise balıklar ideal şekilde yani iğ şeklinde, $b < 3$ ise balıklar ince- uzun $b > 3$ ise balıklar küt şeklinde olurlar. "a" katsayısı ise mevsimsel olarak değişiklik gösterir. (Atay,1989).

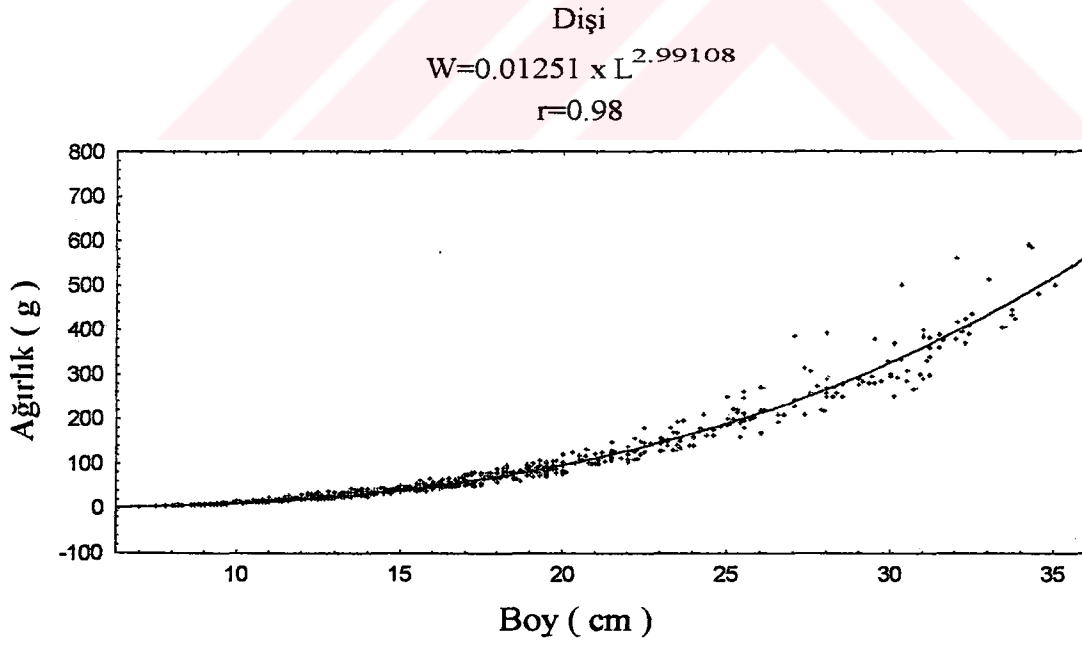
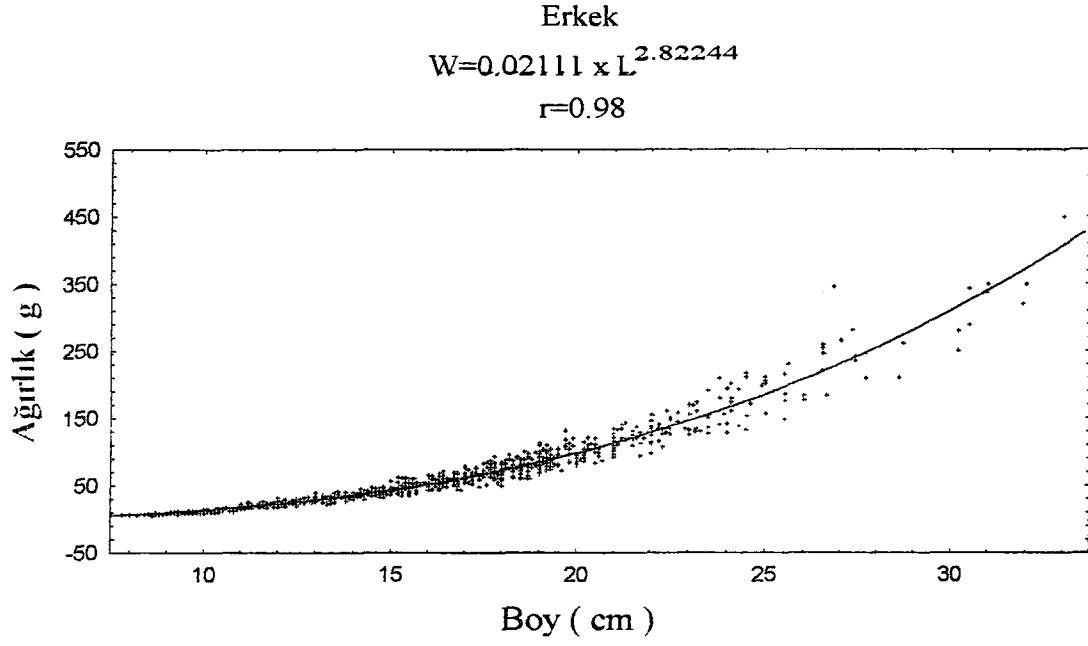
Araştırmada ortalama "b" değeri 2,94167 olarak elde edilmiştir. Cinsiyetler bakımından ise erkeklerin "b" değeri dişilerden daha düşük bulunmuştur. Populasyonun tamamında elde etmiş olduğumuz "b" değeri, Yanar (1984), Şen (1985), Akgül (1987-1988),

Korkmaz (1996), Yıldırım (1997) *Capoeta* sp.' lerde yapmış oldukları çeşitli araştırmalarda benzerlik arz ederken, Geldiay ve Balık (1977), Solak (1982), Şen (1985-1988), Başusta ve Erdem (1995), Şevik (1993), Ünlü (1991), Gül vd. (1996), Yılmaz ve Solak (1996) *Capoeta* sp.' lerde bulmuş oldukları değerler ise bizim elde ettiğimiz değerlerden düşüktür. Bu durumun araştırma yapılan bölgelerin ekolojilerinin farklı olmasından ve tür farklılığından kaynaklandığı sanılmaktadır. Dişilerden elde etmiş olduğumuz "b" değeri erkeklerinkinden daha yüksektir. Gül (1996) ve Yıldırım (1997)' de *Capoeta tinca*' da yapmış oldukları çalışmalarda benzer sonuçları bulurken, Ünlü (1991)' de *Capoeta turutta*' da tam tersini bulmuştur.

Tablo 3.16. *Capoeta capoeta capoeta* Populasyonunda Boy-Ağırlık İlişkisi Sabitleri ve Denklemleri

Cinsiyet	a	b	r	Denklem	N
Erkek	0,02111	2,82244	0,98	$W=0,02111xL^{2,82244}$	841
Dişi	0,01251	2,99108	0,98	$W=0,01251xL^{2,99108}$	723
Erkek+Dişi	0,01474	2,94167	0,98	$W=0,01474xL^{2,94167}$	1564





Şekil 3.15. *Capoeta capoeta capoeta* populasyonunda boy- ağırlık ilişkisi

Yaptığımız araştırmada *Capoeta capoeta capoeta*'nin boy ağırlık ilişkisinin aylara bağlı olarak değişimi de hesaplanmış olup elde edilen değerler Tablo 3.17' de verilmiştir. Tablodan da görüleceği gibi popülasyonda "b" değeri üreme öncesi ve üreme dönemi ve beslenme döneminde yüksek bulunurken özellikle soğuk dönemlerde düşük bulunmuştur. İkinci yılın Kasım ve Aralık ayları yüksek bulunmuştur. Bu durumun bu dönemde iyi giden hava şartlarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim Tablo 3.2' den de görüleceği gibi Aralık ayı su sıcaklık değeri birinci yılda 0,5 °C iken ikinci yılda ise 6,5 °C ölçülmüştür. Brazo et at. (1975), Çetinkaya (1989), Yıldırım (1997) yapmış oldukları çalışmalarda benzer sonuçları bulmuşlardır.

Tablo 3.17. *Capoeta capoeta capoeta* Popülasyonunda Boy-Ağırlık İlişkisinin Aylara Göre Değişimi

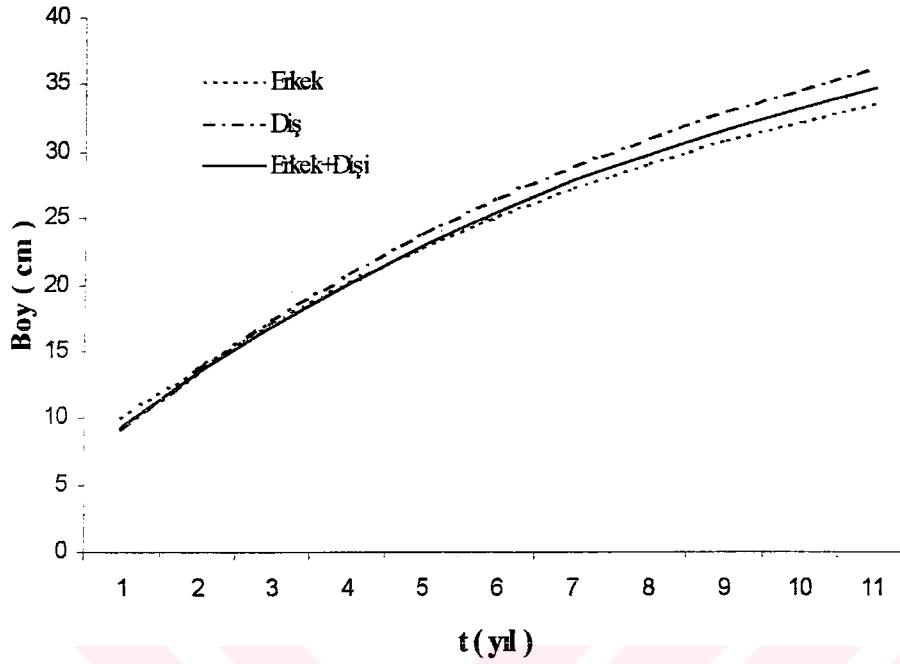
Aylar	N	r	Denklem
Temmuz-Ağustos, 95	187	0,99	$W=0,01574 \times L^{2,9074}$
Eylül-Ekim, 95	176	0,99	$W=0,00863 \times L^{3,0719}$
Kasım-Aralık, 95	109	0,98	$W=0,01746 \times L^{2,8848}$
Ocak-Şubat, 96	97	0,99	$W=0,00934 \times L^{3,12182}$
Mart-Nisan, 96	163	0,97	$W=0,01136 \times L^{3,08057}$
Mayıs-Haziran, 96	210	0,99	$W=0,01662 \times L^{2,92915}$
Temmuz-Ağustos, 96	110	0,99	$W=0,01027 \times L^{3,02066}$
Eylül-Ekim, 96	85	0,99	$W=0,02499 \times L^{2,76108}$
Kasım-Aralık, 96	91	0,99	$W=0,01532 \times L^{2,93609}$
Ocak-Şubat, 97	98	0,99	$W=0,02658 \times L^{2,75779}$
Mart-Nisan, 97	93	0,99	$W=0,02282 \times L^{2,81983}$
Mayıs-Haziran, 97	145	0,98	$W=0,00689 \times L^{3,19015}$

3.3.6. Yaş-Boy ve Yaş-Ağırlık İlişkisi

Populasyonda hesaplanan Von Bertalanffy sabitleri ve denklemleri Tablo 3.18-3.19 ile Şekil 3.16-3.17'de verilmiştir. Tablolardan da görülebileceği gibi L_{∞} değeri ortalama olarak 47,456 (cm) bulunurken bu değer erkeklerde 44,289 (cm), dişilerde ise 48,350 (cm) olarak bulunmuştur. Buna bağlı olarak W_{∞} değeri de hesaplanmış olup, ortalama olarak 1257,793 (g) olarak bulunmuştur. Erkeklerde W_{∞} değeri 935,579 (g) bulunurken, dişilerde ise 1365,933 (g) olarak belirlenmiştir. Populasyonda ortalama olarak elde edilen L_{∞} ve W_{∞} değerlerini, Başusta ve Erdem (1995), Sağat (1991) *Capoeta barosi* de, Ünlü (1991) *Capoeta tinca* 'da yapmış oldukları çalışmalarda bizim elde ettiğimiz değerlerden düşük bulurken, Yıldırım (1997) *Capoeta tinca* 'da bizim elde ettiğimiz değerlerden yüksek bulmuştur. Yapılan araştırmalarda elde edilen sonuçların bir birinden farklı çıkması normaldir. Çünkü her araştırma hem farklı türlerde ve hem de farklı ekolojik koşullarda yapılmıştır.

Tablo 3.18. *Capoeta capoeta capoeta* Populasyonunda Boyca Von Bertalanffy Sabitleri ve Denklemleri

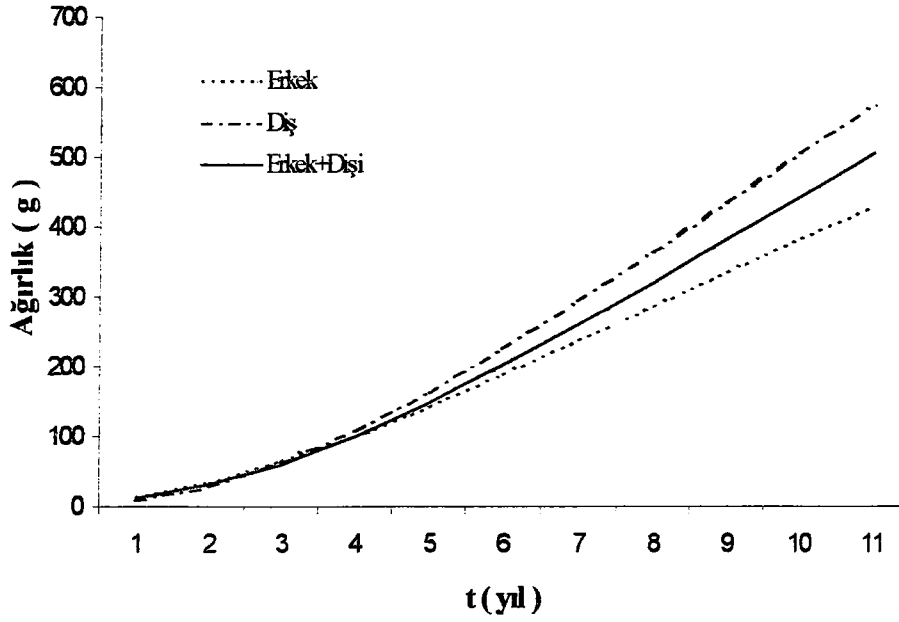
Cinsiyet	L_{∞}	K	t_0	Denklem
Erkek	44,289	0,116	-1,21294	$L_t=44,289 \times (1-e^{-0,116x(t+1,21294)})$
Dişi	48,350	0,111	-0,79177	$L_t=48,350 \times (1-e^{-0,111x(t+0,79177)})$
Erkek+Dişi	47,456	0,111	-1,02432	$L_t=47,456 \times (1-e^{-0,111x(t+1,02432)})$



Şekil 3.16. *Capoeta capoeta capoeta* populasyonunda boy olarak Von Bertalanffy büyüme eğrileri

Tablo 3.19. *Capoeta tinca* Populasyonunda Ağırlıkça Von Bertalanffy Sabitleri ve Denklemleri

Cinsiyet	W_{∞}	K	t_0	Denklemler
Erkek	935,579	0,116	-1,21294	$W_t = 935,579 \times (1 - e^{-0,116 \times (t + 1,21294)})^{2,82244}$
Dişi	1365,933	0,111	-0,79177	$W_t = 1365,933 \times (1 - e^{-0,111 \times (t + 0,79177)})^{2,99108}$
Erkek+Dişi	1257,793	0,111	-1,02432	$W_t = 1257,793 \times (1 - e^{-0,111 \times (t + 1,02432)})^{2,94167}$



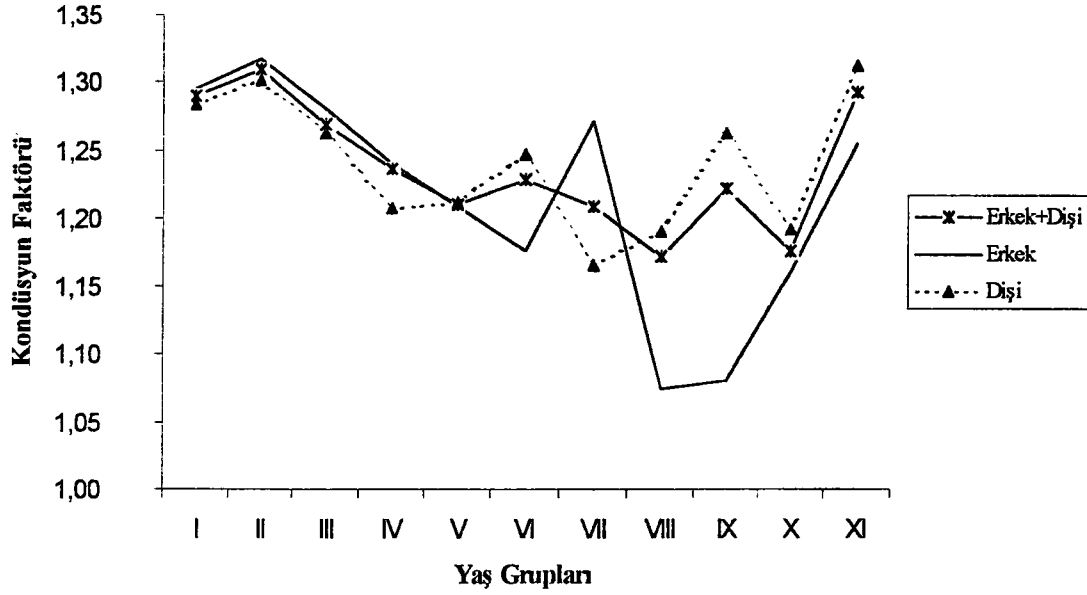
Şekil 3.17. *Capoeta capoeta capoeta* populasyonunda ağırlık olarak Von Bertalanffy büyüme eğrileri

3.3.7. Kondüsyon Faktörü

Araştırma süresince yaşlara göre elde edilen kondüsyon faktörü değerleri Tablo 3.20 ve elde edilen grafik Şekil 3.18' de verilmiştir. Tablodan da görülebileceği gibi en yüksek kondüsyon faktörü genç yaşlarda elde edilirken, yaşın ilerlemesiyle azalmıştır. Geldiay ve Balık (1977) *Capoeta bergamae*'da, Canpolat (1996) *Capoeta capoeta capoeta*' da Gül vd.(1996) *Capoeta trutta*' da benzer şekilde bulurken, Akgül (1988), Ekmekçi (1996a-b) ise tam tersini bulmuşlardır. Ortalama olarak elde edilen kondüsyon faktörü 1.27 dir. Elde edilen bu değer, Solak (1982), Özdemir ve Şen (1984), Şen (1985), Erk'akan ve Akgül (1986)'*Capoeta* sp. de elde etmiş olduğu sonuçlarla benzerlik gösterirken, Canpolat (1996) *Capoeta capoeta capoeta*' da elde etmiş olduğu sonuçlar bizim bulgularımızdan daha yüksektir. Kondüsyon faktörü bakımından populasyonun genelinde cinsiyetler arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur ($p>0.05$).

Tablo 3.20. *Capoeta capoeta capoeta* Populasyonunda Yaşlara ve Cinsiyete Göre Kondüsyon Faktörü Değerleri

Yaş Grupları	N	Erkek+Dişi		Erkek		Dişi		p=0.05
		K±S \bar{x}		K±S \bar{x}		K±S \bar{x}		
		Min-Max		Min-Max		Min-Max		
I	241	1,29 ± 0,01	151	1,29 ± 0,02	90	1,28 ± 0,02	p>0.05	
		(0,873-1,878)		(0,873-1,851)		(1,005-1,878)		
II	582	1,31 ± 0,01	311	1,32± 0,01	271	1,30 ± 0,01	p>0.05	
		(0,944-1,886)		(0,944-1,793)		(0,958-1,886)		
III	279	1,27 ± 0,01	109	1,28 ± 0,02	170	1,26 ± 0,01	p>0.05	
		(0,871-1,661)		(0,871-1,657)		(0,929-1,661)		
IV	189	1,24 ± 0,01	167	1,24 ± 0,01	22	1,21 ± 0,03	p>0.05	
		(0,932-1,722)		(0,932-1,722)		(0,956-1,50)		
V	132	1,21 ± 0,01	65	1,21 ± 0,02	67	1,21 ± 0,02	p>0.05	
		(0,898-1,580)		(0,898-1,557)		(0,948-1,580)		
VI	61	1,23 ± 0,02	16	1,18 ± 0,04	45	1,25 ± 0,03	p>0.05	
		(0,891-1,966)		(0,891-1,406)		(0,957-1,966)		
VII	27	1,21 ± 0,03	11	1,27 ± 0,07	16	1,17 ± 0,02	p>0.05	
		(0,977-1,794)		(0,977-1,794)		(1,079-1,480)		
VIII	37	1,17 ± 0,03	6	1,07 ± 0,08	31	1,19 ± 0,03	p>0.05	
		(0,901-1,797)		(0,901-1,384)		(0,918-1,797)		
IX	9	1,22 ± 0,06	2	1,08 ± 0,09	7	1,26 ± 0,07	-	
		(0,985-1,476)		(0,985-1,175)		(1,088-1,476)		
X	4	1,18 ± 0,04	2	1,16 ± 0,09	2	1,19 ± 0,02	-	
		(1,068-1,252)		(1,068-1,252)		(1,168-1,215)		
XI	3	1,29 ± 0,09	1	1,25 ± -	2	1,31 ± 0,15	-	
		(1,166-1,457)				(1,166-1,457)		
Ort,	1564	1,27 ± 0,00	841	1,28 ± 0,01	723	1,27 ± 0,01	p>0.05	

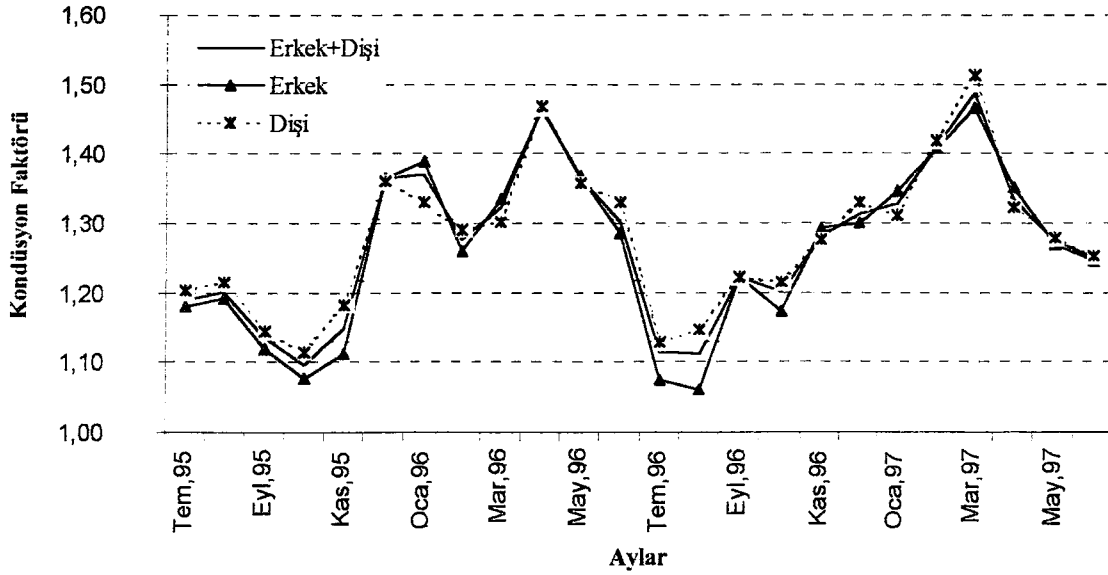


Şekil 3.18. *Capota capoeta capoeta* populasyonunda yaş gruplarına göre kondüsyon faktörünün değişimi

Kondüsyon faktörü değerleri aylık olarak ta hesaplanmış olup elde edilen değerler Tablo 3.21’ de verilmiştir. Tablodan da görüleceği gibi özellikle üremeden hemen önceki dönemde, kondüsyon faktöründe bir artış gözlenmiş olup, üremeden sonra ise azalma kaydedilmiştir. Cinsiyetler arasında birinci yıl Kasım ayı ve ikinci yılın Ağustos ayı haricinde istatistiki olarak herhangi bir farklılık bulunmamıştır ($p>0.05$). Kasım ve Ağustos ayında dişilerin lehinde oluşan bu farklılığın örneklemeden kaynaklandığı düşünülmektedir. Kondüsyon faktörünün üreme ile yakından ilgili olduğu Şekil 3.19’da görülmektedir. Buna göre özellikle üremenin tamamlanmış olduğu aylarda kondüsyon faktörünün en düşük değerleri verdiği tespit edilmiştir.

Tablo 3.21. *Capoeta capoeta capoeta* Populasyonunda Aylara Göre Kondüsyon Faktörü Değerleri

Aylar	N	Erkek+Dişi $\bar{K} \pm S \bar{X}$ Min-Max	N	Erkek $\bar{K} \pm S \bar{X}$ Min-Max	N	Dişi $\bar{K} \pm S \bar{X}$ Min-Max	p>0,05
Temmuz.95	71	1,19±0,02 (0,910-1,565)	46	1,18 ± 0,02 (0,910-1,352)	25	1,20±0,03 (1,00-1,565)	p>0,05
Ağustos.95	116	1,20 ± 0,01 (0,873-1,489)	75	1,19 ± 0,01 (0,873-1,455)	41	1,21 ± 0,02 (1,035-1,489)	p>0,05
Eylül.95	80	1,14 ± 0,01 (0,900-1,543)	29	1,12 ± 0,02 (0,900-1,326)	51	1,14 ± 0,02 (0,929-1,543)	p>0,05
Ekim.95	96	1,10 ± 0,01 (0,898-1,480)	48	1,08 ± 0,02 (0,898-1,397)	48	1,12 ± 0,02 (0,956-1,480)	p>0,05
Kası.95	52	1,15 ± 0,01 (0,953-1,481)	23	1,11 ± 0,02 (0,953-1,420)	29	1,18 ± 0,02 (1,024-1,481)	p<0,05
Aralık.95	57	1,36 ± 0,02 (1,162-1,680)	43	1,37 ± 0,02 (1,162-1,680)	14	1,36 ± 0,03 (1,195-1,513)	p>0,05
Ocak.96	49	1,37 ± 0,02 (1,099-1,793)	32	1,39 ± 0,02 (1,099-1,793)	17	1,33 ± 0,02 (1,107-1,482)	p>0,05
Şubat.96	48	1,28 ± 0,02 (1,006-1,541)	22	1,26 ± 0,03 (1,006-1,438)	26	1,29 ± 0,03 (1,024-1,541)	p>0,05
Mart.96	63	1,32 ± 0,02 (0,994-1,872)	41	1,34 ± 0,03 (0,994-1,851)	22	1,30 ± 0,04 (1,049-1,872)	p>0,05
Nisan.96	100	1,47 ± 0,02 (1,071-1,966)	52	1,46 ± 0,02 (1,130-1,794)	48	1,47 ± 0,03 (1,071-1,966)	p>0,05
Mayıs.96	143	1,36 ± 0,01 (1,006-1,736)	94	1,37 ± 0,02 (1,006-1,736)	49	1,36 ± 0,02 (1,078-1,708)	p>0,05
Haziran.96	67	1,30 ± 0,02 (0,980-1,788)	45	1,29 ± 0,02 (0,980-1,567)	22	1,33 ± 0,03 (1,115-1,788)	p>0,05
Temmuz.96	65	1,11 ± 0,01 (0,871-1,530)	18	1,08 ± 0,02 (0,871-1,280)	47	1,13 ± 0,02 (0,948-1,530)	p>0,05
Ağustos.96	45	1,11 ± 0,02 (0,918-1,412)	18	1,06 ± 0,02 (0,918-1,191)	27	1,15 ± 0,02 (0,957-1,412)	p<0,05
Eylül.96	41	1,22 ± 0,02 (0,919-1,574)	21	1,22 ± 0,03 (0,998-1,556)	20	1,22 ± 0,03 (0,919-1,574)	p>0,05
Ekim.96	44	1,20 ± 0,02 (0,918-1,475)	15	1,17 ± 0,02 (1,022-1,352)	29	1,22 ± 0,02 (0,918-1,475)	p>0,05
Kası.96	45	1,28 ± 0,01 (1,119-1,465)	12	1,29 ± 0,02 (1,125-1,430)	33	1,28 ± 0,02 (1,119-1,465)	p>0,05
Aralık.96	46	1,31 ± 0,01 (1,142-1,541)	26	1,30 ± 0,02 (1,142-1,461)	20	1,33 ± 0,02 (1,205-1,541)	p>0,05
Ocak.97	46	1,33 ± 0,02 (0,982-1,534)	21	1,35 ± 0,02 (1,031-1,516)	25	1,31 ± 0,03 (0,982-1,534)	p>0,05
Şubat.97	52	1,41 ± 0,02 (1,193-1,779)	37	1,41 ± 0,02 (1,193-1,779)	15	1,42 ± 0,02 (1,257-1,529)	p>0,05
Mart.97	52	1,49 ± 0,02 (1,168-1,886)	28	1,47 ± 0,03 (1,208-1,779)	24	1,51 ± 0,04 (1,168-1,886)	p>0,05
Nisan.97	41	1,34 ± 0,02 (1,165-1,532)	18	1,35 ± 0,03 (1,165-1,502)	23	1,32 ± 0,02 (1,178-1,532)	p>0,05
Mayıs.97	86	1,27 ± 0,01 (0,890-1,797)	45	1,27 ± 0,02 (0,890-1,588)	41	1,28 ± 0,02 (1,000-1,797)	p>0,05
Haziran.97	59	1,25 ± 0,01 (1,048-1,507)	32	1,25 ± 0,02 (1,087-1,507)	27	1,25 ± 0,02 (1,048-1,490)	p>0,05
Ortalama	1564	1,27 ± 0,00	841	1,28 ± 0,01	723	1,27 ± 0,01	p>0,05



Şekil 3.19. *Capoeta capoeta capoeta* populasyonunda kondüsyon faktörünün aylara göre değişimi

3.4. *Capoeta capoeta capoeta* Populasyonunda Üreme.

3.4.1. Cinsi olgunluğa Ulaşma Yaşı

Balıklarda cinsi olgunluğa ulaşma yaşına su sıcaklığı, balık türü, beslenme durumu ve suyun diğer özellikleri gibi birçok faktör etki etmektedir (Çelikkale, 1991). *Capoeta capoeta capoeta* populasyonunda ilk cinsi olgunluk yaşının belirlenmesi amacıyla cinsi olgunluk yaşları takip edilmiş ve erkeklerin III. yaşlarda cinsi olgunluğa eriştikleri belirlenirken, dişilerin ise III-IV. yaşta ilk cinsi olgunluğa eriştikleri tespit edilmiştir. Özdemir (1982a) *Capoeta capoeta umbla*'da benzer sonuçları bulurken, Akgül (1987), *Capoeta tinca*'da erkeklerde II, dişilerde III, Ekmekçi (1996a) *Capoeta capoeta sieboldi*' de erkeklerde III-IV dişilerde ise IV-V yaşlarda ilk cinsi olgunluğa eriştiklerini belirlemiştir. Şevik (1993) *Capoeta trutta*'da ilk cinsi olgunluk yaşını erkeklerde IV, dişilerde ise V. yaş olarak belirlemiştir. Şevik (1993)' te bildirdiği yaşlar bizim elde ettiğimiz yaşlardan yüksektir. Yıldırım (1997) *Capoeta tinca*'da ise ilk cinsi olgunluk yaşını erkeklerde I-II. yaş dişilerde ise II-III yaş olarak belirlemiştir.

3.4.2. Gonad Gelişimi ve Üreme Zamanı

Balıklardaki gonadların gelişim seyri ve yumurta bırakma zamanının tespit edilmesi amacıyla toplam 990 örneğin Gonadosomatik İndeks değerleri aylık olarak takip edilmiştir. Dişilerin (371) ortalama GSI değerlerinin %1,23-8,23 arasında değişim gösterdiği, erkeklerin (619) ise ortalama GSI değerlerinin % 0,59-7,59 arasında değiştiği belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar Tablo 3.22 ve 3.23' te ve Şekil 3.20' de verilmiştir. Tablolardan ve Şekilden de görülebileceği gibi balıkların GSI değerlerindeki artış I. yılda Kasım ayından başlayıp Mayıs ayı başlarına kadar devam ederken II. yılda ise Ağustos ayı başlarından başlayıp Mayıs ayına kadar devam etmiştir. Birinci yıl dişilerin GSI değerleri erkeklerden yüksek bulunurken ikinci yıl ise tam tersi bir durum söz konusudur. Bu durumun ikinci yılda yakalanan ergin erkeklerin fazlalığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

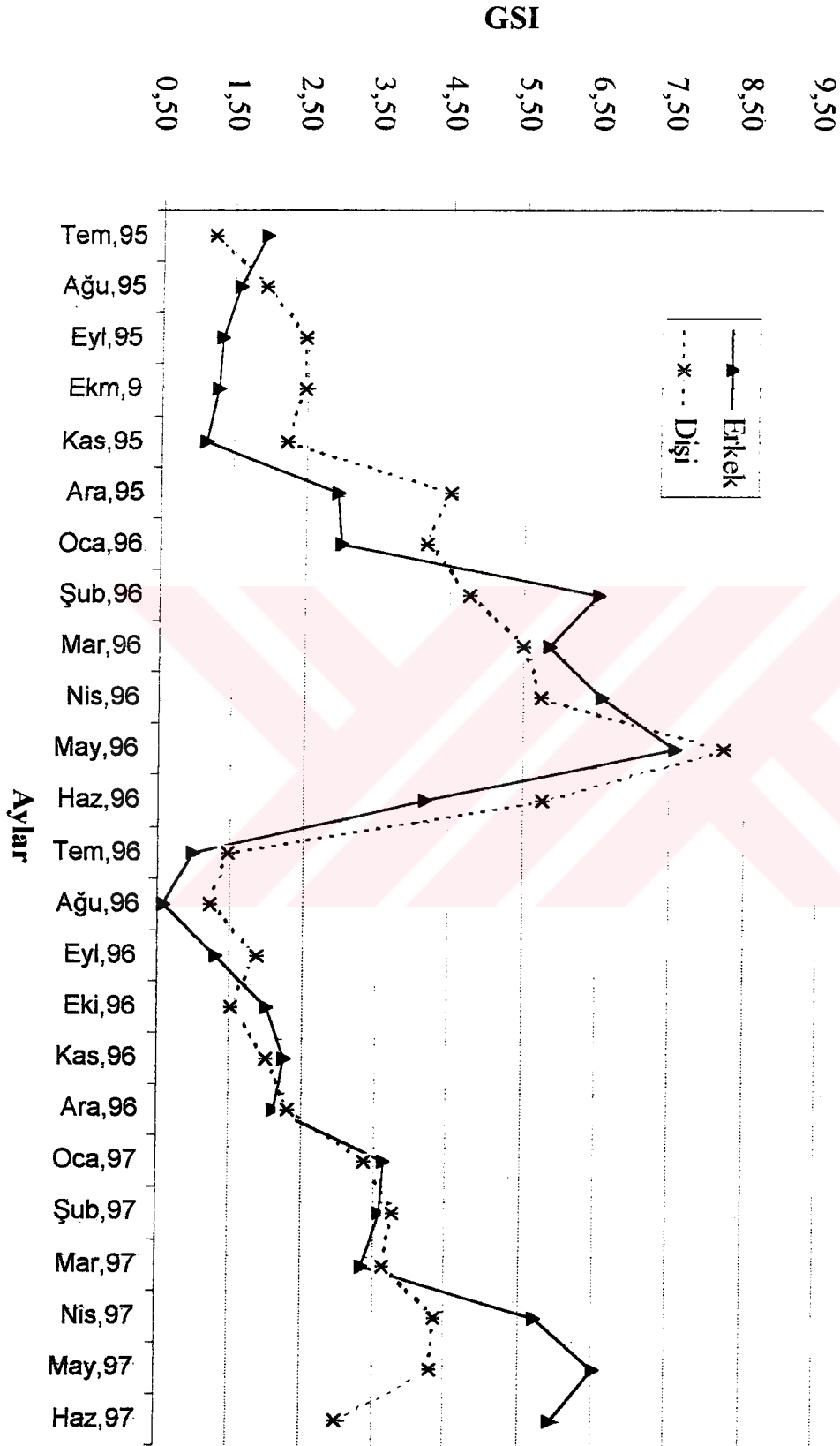
Populasyonda yumurta bırakma zamanının I. ve II. yılda, Mayıs ayının 10-16' sında başlayıp, Haziran ayının sonlarına kadar devam ettiği belirlenmiştir. Çalışmamızda bu tür için üreme ayının Mayıs-Haziran ayları arası olduğu ve üremenin Haziran ayı sonuna kadar tedrici olarak gerçekleştiği söylenebilir. Üreme dönemini Akgü (1987) *Capoeta tinca*' da Temmuz-Eylül, Özdemir (1991) *Capoeta capoeta capoeta* 'da Temmuz-Eylül,Ekim, Yıldırım (1997) *Capoeta trutta*'da Mayıs-Haziran arası olduğunu bildirmektedirler. Elde edilen sonuçlardan Yıldırım (1997) 'de elde etmiş olduğu sonuçlar bizimki ile benzerlik gösterirken, diğer araştırmacılar farklı sonuçlar bulmuşlardır. Bu farklılıkların iklim şartlarının ve balık türlerinin farklılığından kaynaklanabileceği bilinmektedir. Dolayısıyla türler aynı olsa bile farklı ekolojik şartlarda bulunan balıklar farklı üreme özellikleri göstereceklerdir.

Tablo 3.22. *Capoeta capoeta capoeta* Populasyonunda I. yıl GSI Değerleri

Yıllar (1995-96)	N	Erkek GSI±S \bar{x} Min-Max	N	Dişi GSI±S \bar{x} Min-Max
Temmuz	39	1,93 ± 0,24 (0,174-7,571)	21	1,24 ± 0,17 (0,096-2,850)
Ağustos	39	1,59 ± 0,13 (0,556-4,069)	8	1,94 ± 0,30 (1,022-3,304)
Eylül	14	1,34 ± 0,21 (0,574-3,017)	26	2,47 ± 0,46 (0,411-8,641)
Ekim	36	1,30 ± 0,17 (0,173-5,829)	19	2,47 ± 0,36 (0,452-5,132)
Kasım	17	1,12 ± 0,20 (0,257-3,278)	7	2,22 ± 1,05 (0,818-8,482)
Aralık	35	2,92 ± 0,29 (0,586-6,153)	6	4,49 ± 0,58 (1,852-5,726)
Ocak	27	2,99 ± 0,35 (0,973-10,171)	10	4,17 ± 0,67 (0,464-7,195)
Şubat	21	6,54 ± 0,30 (4,592-9,690)	15	4,77 ± 0,93 (0,192-18,055)
Mart	19	5,86 ± 0,40 (2,142-8,400)	9	5,49 ± 0,67 (4,571-15,285)
Nisan	38	6,58 ± 0,65 (1,375-18,148)	20	5,74 ± 0,63 (1,111-11,300)
Mayıs	77	7,59 ± 0,65 (0,948-22,000)	15	8,23 ± 0,72 (3,306-13,166)
Haziran	40	4,18 ± 0,50 (0,518-11,26)	5	5,77 ± 2,59 (1,900-15,79)

Tablo 3.23. *Capoeta capoeta capoeta* Populasyonunda II. yıl GSI değerleri.

Yıllar (1996-97)	N	Erkek	N	Dişi
		GSI±S \bar{x}		GSI±S \bar{x}
		Min-Max		Min-Max
Temmuz	12	0,99 ± 0,15 (0,250 -1,832)	24	1,47 ± 0,13 (0,748-3,600)
Ağustos	11	0,59 ± 0,10 (0,098-1,161)	9	1,23 ± 0,28 (0,548-2,921)
Eylül	15	1,31 ± 0,15 (0,380-2,398)	12	1,87 ± 0,43 (0,461-5,374)
Ekim	12	2,01 ± 0,62 (0,482 -7,257)	23	1,52 ± 0,17 (0,441-2,975)
Kasım	11	2,27 ± 0,46 (0,206-5,434)	27	2,01 ± 0,39 (0,403-9,680)
Aralık	18	2,12 ± 0,39 (0,291-5,909)	9	2,31 ± 0,28 (0,749-3,297)
Ocak	12	3,64 ± 0,61 (1,097-7,107)	13	3,35 ± 0,86 (0,535-11,441)
Şubat	18	3,57 ± 0,49 (0,897-7,750)	6	3,77 ± 1,03 (0,906-6,955)
Mart	22	3,33 ± 0,46 (0,459-8,745)	10	3,64 ± 0,56 (1,078-6,529)
Nisan	14	5,72 ± 0,80 (1,730-11,343)	16	4,38 ± 0,64 (1,466-8,702)
Mayıs	41	6,53 ± 0,64 (0,320-14,285)	34	4,32 ± 0,53 (0,717-12,434)
Haziran	31	5,92 ± 1,42 (0,361-45,185)	27	3,0 ± 0,70 (0,101-12,115)



Şekil 3.20. GSI değerinin aylara göre değişimi

3.4.3. Yumurta Verimi

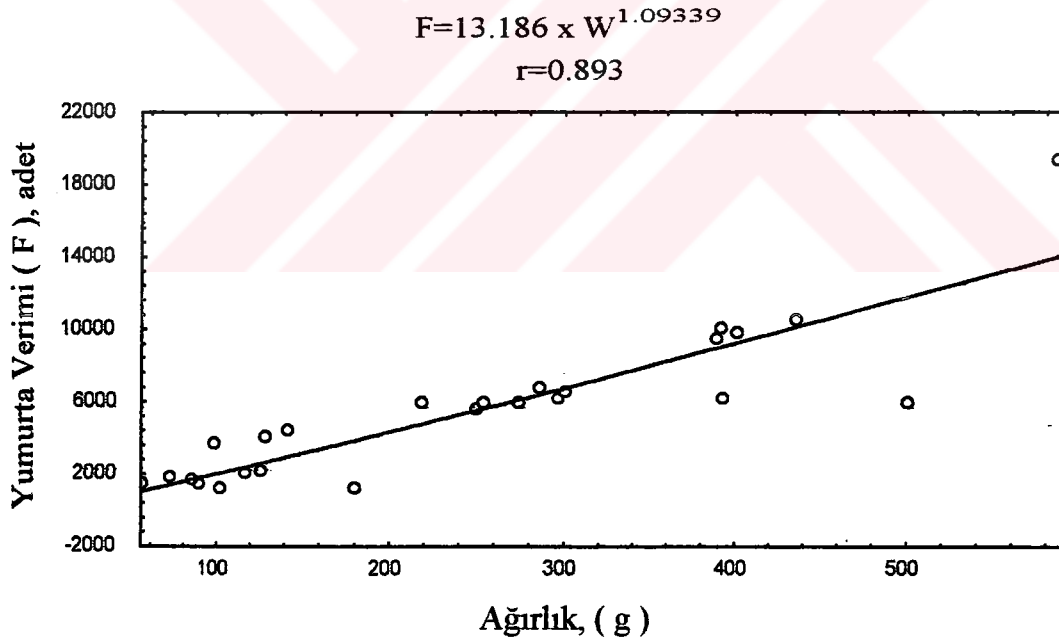
Yumurta verimini tespit etmek amacıyla üreme döneminden hemen önce yumurtalarını dökmemiş toplam 26 dişi bireyden yumurta verimi tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar ve yumurta veriminin boy, ağırlık, gonad ağırlığı ve yaş ile olan ilişkisi Tablo 3.24-3.25'da verilmiştir. Tablo 3.24' ten de görüleceği gibi yumurta verimi 1711-1624 (adet/dişi) arasında değişmekte olup ortalama 5926 (adet/dişi) olarak belirlenmiştir. Yaşın ilerlemesine bağlı olarak yumurta veriminde de bir artış görülmüştü. Ekmekçi (1996b), Yıldırım (1997) Çetinkaya (1989) da benzer sonuçları bulmuşlardır. Kilogram canlı ağırlığa düşen ortalama yumurta verimi ise 22408 olarak hesaplanmıştır. Ünlü (1991) *Capoeta turutta*' da yumurta veriminin 4713-18240 adet/dişi, Şevik (1993) *Capoeta turutta*' da 1259-20935 adet/dişi Ekmekçi (1996b) *Capoeta tinca* 'da 10840-12175.5 arasında değiştiğini bildirmektedirler. Elde edilen sonuçlar bu araştırmacıların elde ettikleri sonuçlarla benzerlik göstermektedir. Çalışmada yumurta verimi ile boy, ağırlık, gonat ağırlığı ve yaş ile yumurta verimi arasındaki ilgiye de bakılmış olup, elde edilen grafikler Şekil 3.21-3.22-3.23-3.24' de verilmiştir. Yumurta veriminin ağırlık, boy, gonat ağırlığı ve yaş ile olan ilişkinin korelesyon katsayıları ise sırasıyla; $r=0.893$, $r=0.931$, $r=0.905$ ve $r=0.915$ olarak belirlenmiştir. Çetinkaya (1989) *Ciprinus carpio*' da yumurta verimi ile boy, ağırlık ve yaş arasındaki ilgiyi oldukça düşük bulmuştur. Ünlü (1991) yumurta verimi ile vücut ağırlığı arasındaki ilgiyi ise 0.90 olarak belirlemiştir. Yıldırım (1997) *Capoeta tinca* 'da yumurta verimini ağırlık, boy, yaş ve ovaryum ağırlığıyla olan ilgisini ise 0.91, 0.86, 0.80, 0.94 olarak belirlemiş olup, en kuvvetli ilginin ovaryum ağırlığıyla olduğunu bildirmiştir.

Tablo 3.24. *Capoeta capoeta capoeta* Populasyonunda Yumurta Verimi ile Yaş, Boy, Ağırlık ve Birim Vücut Ağırlığına Göre Yumurta Sayısı

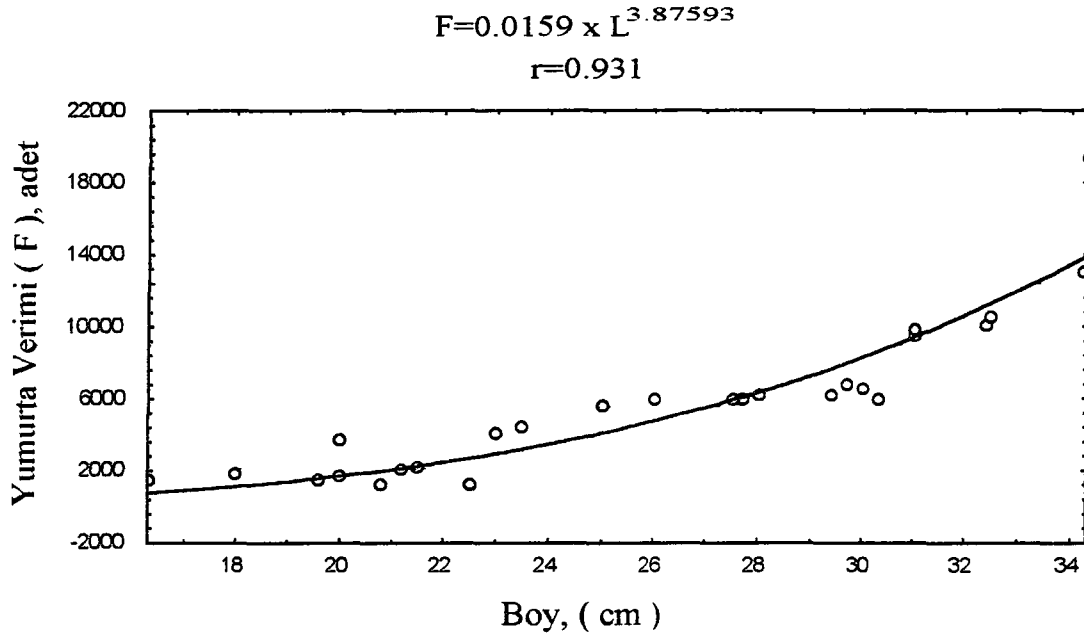
Yaş Grp N	Yum. Verimi (F)	Ağırlık (g)	Çat. Boy (cm)	Yumurta Sayısı
	adet/dişi			(Adet/kg Vüc. Ağ.)
	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$
III 2	1711 ± 126 (1585-1837)	62,65 ± 8,75 (53,9-71,4)	17,15 ± 0,85 (16,3-18)	27567 ± 1839,00
IV 3	2372 ± 719 (1515-3800)	89,57 ± 3,92 (83,9-97,1)	19,87 ± 1,07 (16,9-20)	20962 ± 2002,08
V 6	2589 ± 566 (1300-4500)	132,06 ± 11,04 (101,4-180)	22,08 ± 0,44 (20,8-23,5)	19959 ± 4106,34
VI 4	5949 ± 124 (5600-6184)	283,55 ± 38,09 (218-392,6)	26,68 ± 0,71 (25-28)	21910 ± 2409,65
VII 4	6395 ± 181 (6014-6800)	283,63 ± 10,36 (254-300)	29,15 ± 0,56 (27,5-30)	22601 ± 707,62
VIII 5	9222 ± 822 (6010-10600)	422,87 ± 21,01 (391,4-500)	31,44 ± 0,43 (30,3-32,5)	22286 ± 2578,94
IX 2	16254 ± 3,158 (13096-19411)	588,03 ± 2,67 (585,36-590,69)	34,25 ± 0,05 (34,2-34,3)	27666 ± 5495,71
Ort. 26	5926 ± 837	259,44 ± 31,55	25,98 ± 1,04	22408 ± 1213,88

Tablo 3.25. *Capoeta capoeta capoeta* Populasyonunda Yumurta Verimi İle Çatal Boy, Toplam Ağırlık, Yaş ve Ovaryum Ağırlığı Arasındaki İlişkiler

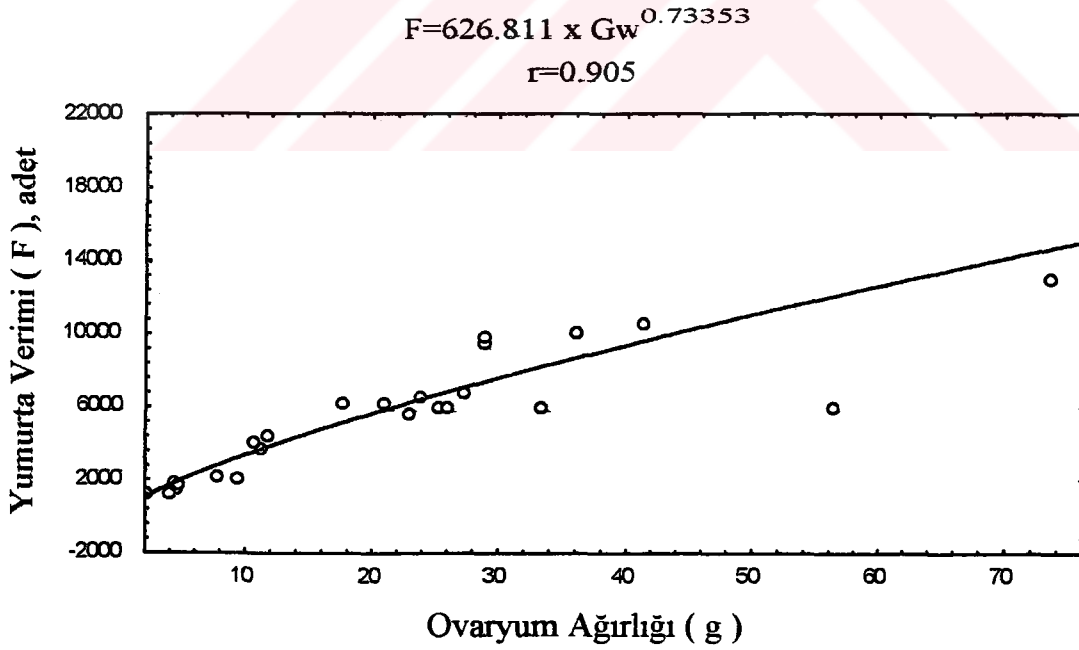
Parametre	N	Denklem	r
Toplam Ağırlık (W)	26	$F=13,186 \times W^{1.09339}$	0,893
Çatal Boy (cm)	26	$F=0,0156 \times L^{3.87593}$	0,931
Ovaryum Ağırlığı (Gw)	26	$F=626,811 \times Gw^{0.73353}$	0,905
Yaş (t)	26	$F=32,141 \times t^{2.77718}$	0,915



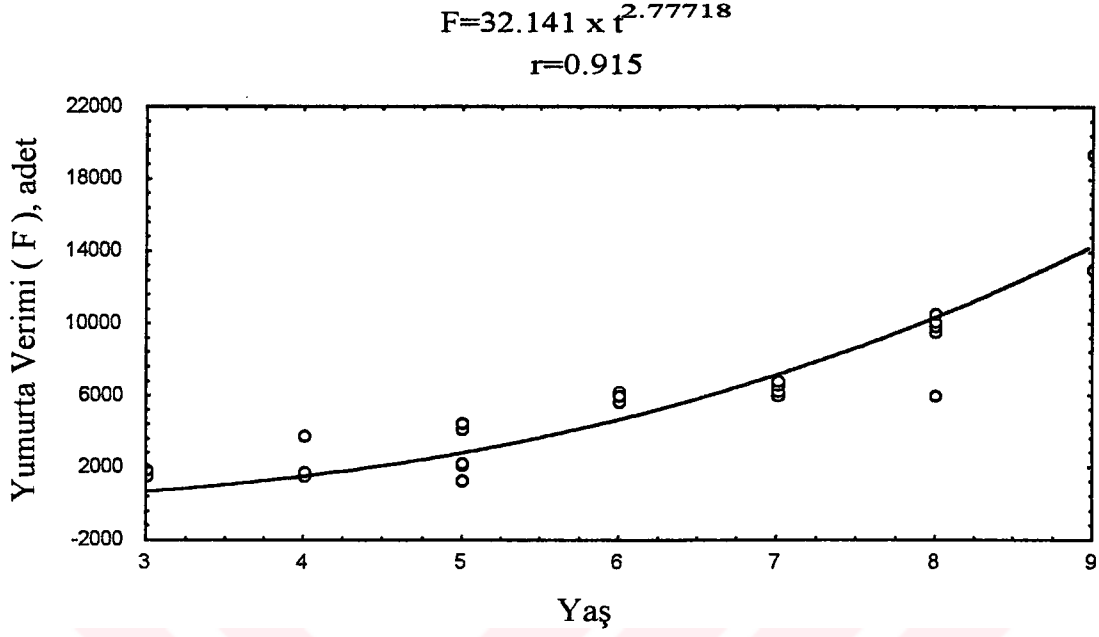
Şekil 3.21. *Capoeta capoeta capoeta* populasyonunda yumurta verimi ile toplam ağırlık arasındaki ilişki



Şekil 3.22. *Capoeta capoeta capoeta* populasyonunda yumurta verimi ile çatal boy arasındaki ilişki



Şekil 3.23. *Capoeta capoeta capoeta* populasyonunda yumurta verimi ile ovaryum ağırlığı arasındaki ilişki



Şekil 3.24. *Capoeta capoeta capoeta* populasyonunda yumurta verimi ile yaş arasındaki ilişki

3.4.4.Yumurta Çapı

Üreme döneminde yaş gruplarına göre yumurta çapları ölçülmüş olup elde edilen sonuçlar Tablo 3.26' de verilmiştir. Tablodan da görüleceği gibi ortalama yumurta çapları 1.00-1.98 mm arasında değişmiştir. Elde edilen sonuçlar Ünlü (1991), Geldiay ve Balık (1977), Şen (1985) bildirdikleri değerlerle benzerlik arz ederken, Akgül (1987-1988), Ekmekçi (1996b)'nin *Capoeta* sp. lerde bulmuş oldukları değerlerden yüksektir. Yumurta çapındaki farklılıkların balık türüne ve yaşına bağlı olarak değişebileceği bildirilmektedir (Nikolsky,1969). Bircan ve Polat (1996) *Capoeta capoeta capoeta* 'da yumurta çapını 0.7-2.46 arasında değiştiğini bildirmektedirler. Bizim elde etmiş olduğumuz değer bu araştırmacıların değerleriyle benzerdir.

Tablo 3.26. *Capoeta capoeta capoeta* Populasyonunda Yumurta Çapının Yaş Gruplarına Göre Değişimi

Yaş Grp	N	Yumurta Verimi(F)	Ağırlık (g)	Çatal Boy (cm)	Yum.Çapı (mm)
		Min-Max	Min-Max	Min-Max	Min-Max
III	2	1711 ± 126 (1585-1837)	62,65± 8,75 (53,9-71,4)	17,15±0,85 (16,3-18)	1,00 ± - (1,00-1,00)
IV	3	2372 ± 719 (1515-3800)	89,57± 3,92 (83,9-97,1)	19,87±1,07 (16,9-20)	1,17± 3,33 (1,10-1,20)
V	6	2589 ± 566 (1300-4500)	132,06±11,04 (101,4-180)	22,08±0,44 (20,8-23,5)	1,36± 8,21 (1,10-1,60)
VI	4	5949 ±124 (5600-6184)	283,55± 38,09 (218-392,6)	26,68±0,71 (25-28)	1,71± 8,26 (1,60-1,95)
VII	4	6395 ±181 (6014-6800)	283,63±10,36 (254-300)	29,15±0,56 (27,5-30)	1,76± 9,44 (1,50-1,95)
VIII	5	9222 ±822 (6010-10600)	422,87± 21,01 (391,4-500)	31,44±0,43 (30,3-32,5)	1,86± 2,92 (1,75-1,90)
IX	2	16254 ±3,158 (13096-19411)	588,03± 2,67 (585,36-590,69)	34,25±0,05 (34,2-34,3)	1,98± 2,50 (1,95-2,00)

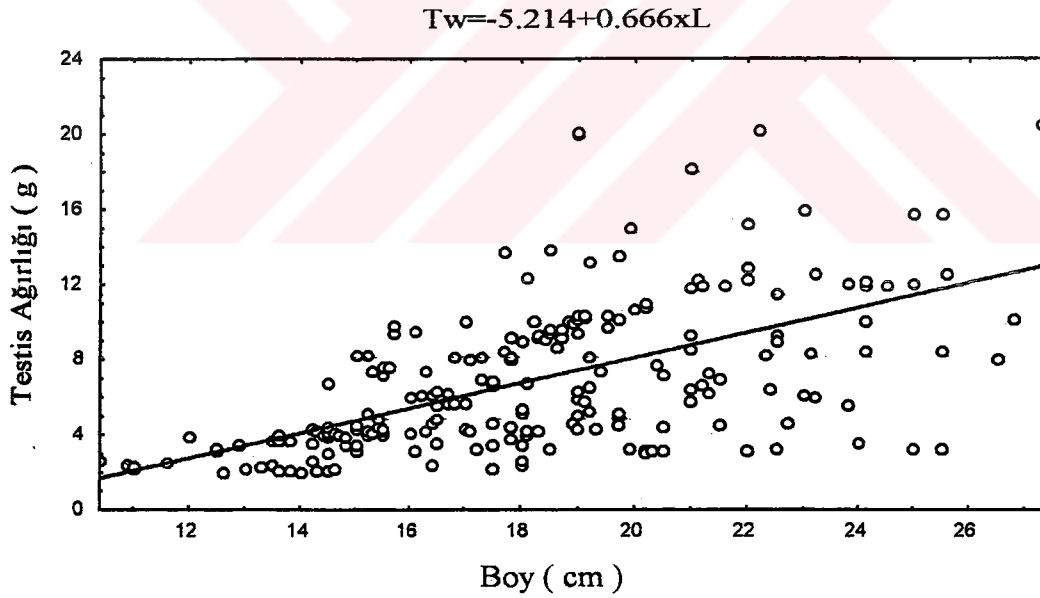
3.4.5. Gonat Ağırlığı ile Çatal Boy Arasındaki İlişki

Capoete capoeta capoeta 'da gonat ağırlığı ile çatal boy arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla üreme dönemi öncesinde yumurta ve spermlerini dökmemiş 216 erkek ve 128 dişi bireyden yararlanılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 3.27 ve Şekil 3.25-3.26' de verilmiştir. Tablodan da görüleceği gibi ovaryum ağırlığı ile olan ilişki (0.83), testis ağırlığıyla olan ilişkiden (0.58) daha kuvvetlidir. Bircan ve Ağırağaç (1995) *Leuciscus cephalus*'da ovaryum ağırlığıyla vücut uzunluğu arasındaki ilişkiyi erkek ve dişide sırasıyla 0.26, 0.54 şeklinde bulmuşlardır. Yıldırım (1997)

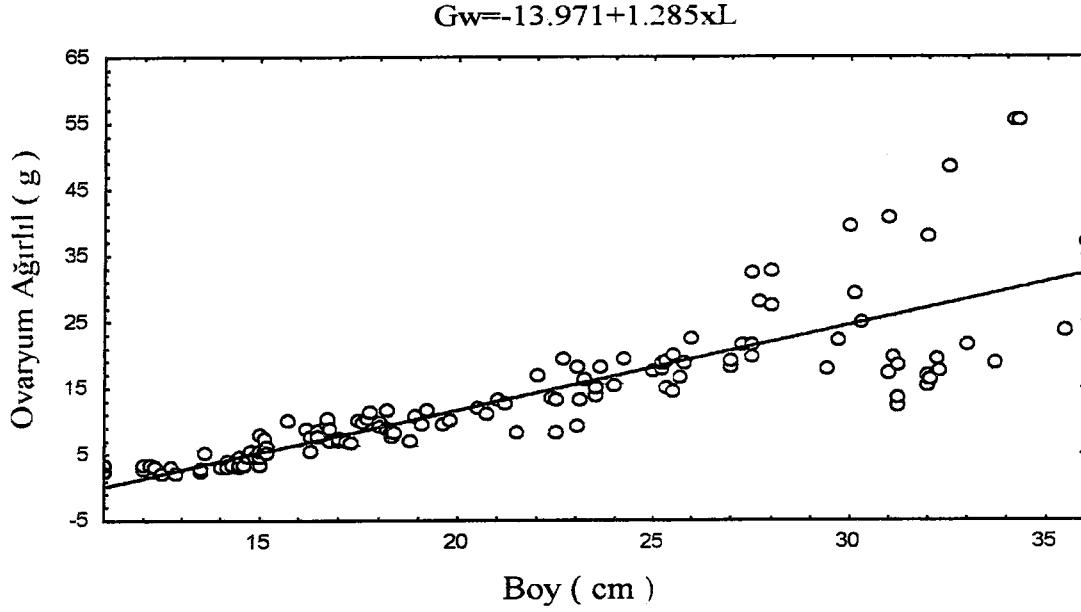
Capoeta tinca' da bu ilişkiyi erkek ve dişide sırasıyla 0.56, 0.80 olarak belirlemiştir. Bizim elde ettiğimiz sonuçlar bu araştırmacının elde etmiş olduğu sonuçlardan daha yüksektir.

Tablo 3.27. *Capoeta capoeta capoeta* Populasyonunda Gonat ağırlığı-Çatal Boy Arasındaki İlişkinin Sabitleri ve Denklemleri

Cinsiyet	N	a	b	r	Denklem
Erkek	216	-5,214	0,666	0,58	$T_w = -5,214 + 0,666xL$
Dişi	128	-13,971	1,285	0,83	$G_w = -13,971 + 1,285L$



Şekil 3.25 *Capoeta capoeta capoeta* populasyonunda testis ağırlığı ile boy arasındaki ilişki



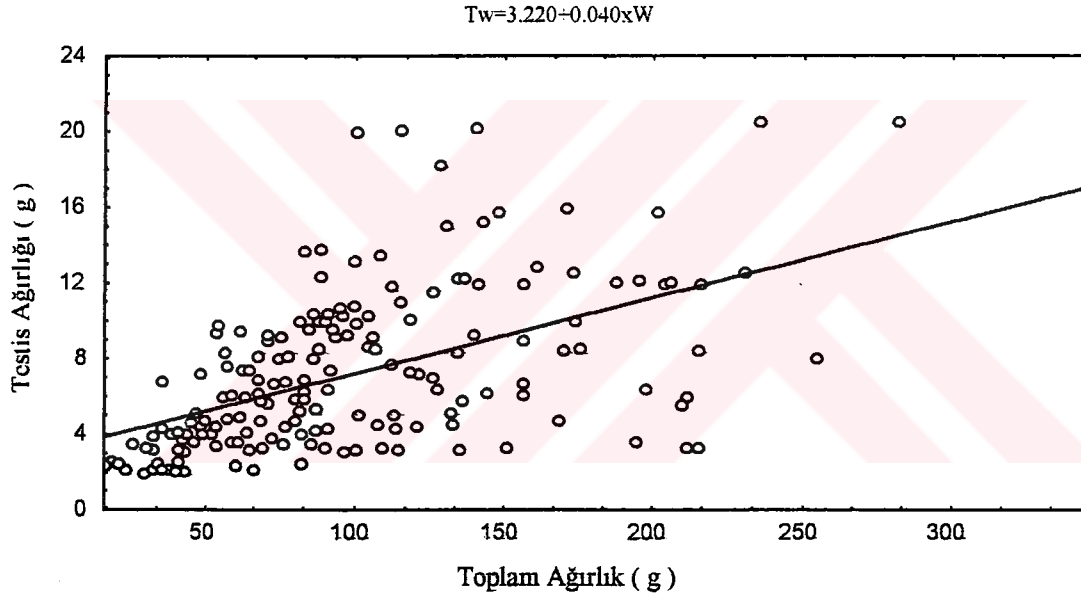
Şekil 3.26 *Capoeta capoeta capoeta* populasyonunda ovaryum ağırlığı ile catal boy arasındaki ilişki

3.4.6. Gonat Ağırlığı ile Toplam Ağırlık Arasındaki İlişki

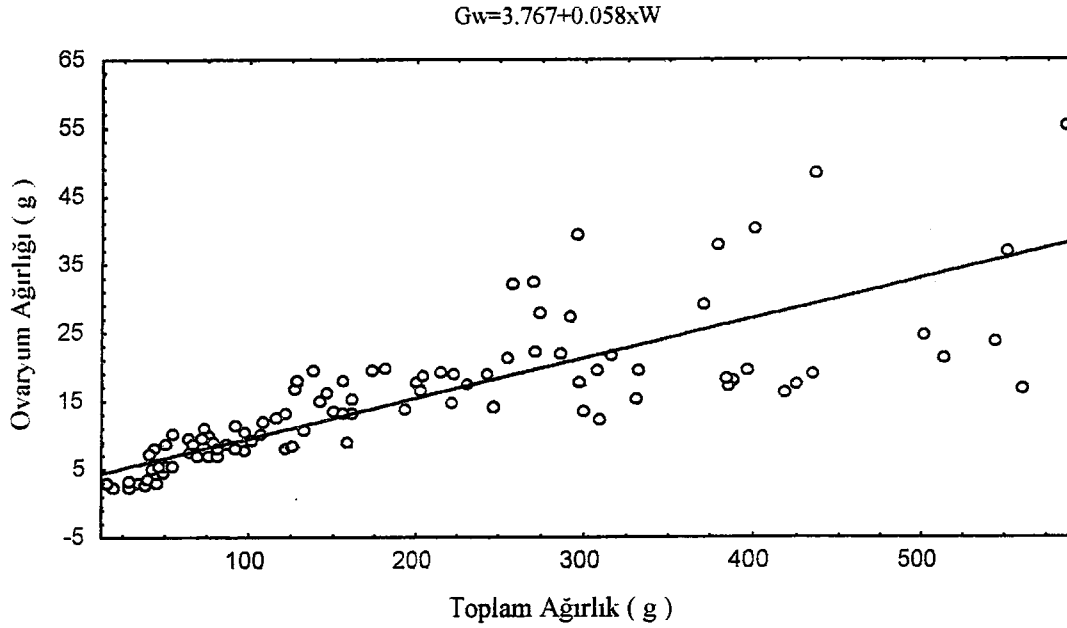
Gonat ağırlığıyla toplam ağırlık arasındaki ilişki Tablo 3.28 ve Şekil 3.27-3.28' de verilmiştir. Tablodan da görüleceği gibi gonat ağırlığıyla toplam ağırlık arasındaki ilişki dişilerde daha kuvvetlidir. Elde edilen sonuçlar erkek ve dişilerde sırasıyla 0.55, 0.83 tür. Bircan ve Ağırağaç (1995) yapmış oldukları çalışmalarında bu ilişkiyi erkek ve dişide 0.44, 0.73 olarak belirlerken, Yıldırım (1997) bu ilişkiyi aynı sırayla 0.65, 0.82 olarak belirlemişti. Bizim elde etmiş olduğumuz sonuçlar Bircan ve Ağırağaç (1995)' te elde ettiği sonuçlardan daha kuvvetliyken, Yıldırım (1997)' te erkeklerde bu ilişkiyi bizden daha yüksek bulmuştur. Sonuç olarak gerek uzunlukla olsun ve gerekse vücut ağırlığıyla olsun bu ilişki dişilerde daha yüksektir. Bunun sebebinin ise ovaryumların yağ damlacığı taşıması nedeniyle, testislere nazaran yoğunluklarının daha yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tablo 3.28. *Capoeta capoeta capoeta* Populasyonunda Gonat Ağırlığı-Toplam Ağırlık Arasındaki İlişki

Cinsiyet	N	a	b	r	Denklem
Erkek	216	3,220	0,040	0,55	$T_w=3,220+0,040 \times W$
Dişi	128	3,767	0,058	0,83	$G_w=3,767+0,058 \times W$



Şekil 3.27. *Capoeta capoeta capoeta* populasyonunda testis ağırlığı ile toplam ağırlık arasındaki ilişki



Şekil 3.28. *Capoeta capoeta capoeta* populasyonunda ovaryum ağırlığı ile toplam ağırlık arasındaki ilişki

3.5. Et verimi

Capoeta capoeta capoeta' da et verimini belirlemek amacıyla toplam 1564 adet balıktan 1419'unda yaşlara göre kılçıklı et verimi değerleri hesaplanmış olup, elde edilen sonuçlar Tablo 3.29' da verilmiştir. Tablodan da görüleceği gibi balıklarda karkas verimi %60.33-%63.64 arasında değişim göstermiştir. Özdemir (1982b) *Capoeta capoeta umbla*' da et veriminin %53.76-%61.73, Aras vd. (1986a) *Capoeta capoeta umbla*' da %57.05-%61.05, elde edilen sonuçlar bu araştırmacıların elde etmiş oldukları sonuçlardan yüksek Yıldırım (1997) *Capoeta tinca*'da (%63.21-%65.55) elde etmiş olduğu sonuçlardan ise düşüktür. Cyprinidae familyasına ait diğer sazan türlerinde ise et verimleri Çelikkale (1977) aynalı sazanda %54.1-%56.1, Özdemir ve Şen (1982) tatlı su kefalinde %76.11-%75.77, Özdemir vd. (1985) inci kefalinde 65.85-65.90, Akyurt (1986) caner balığında %65.29 olarak belirlemişlerdir. Elde ettiğimiz sonuçlarla bu araştırmacıların bulgularını karşılaştırdığımızda *Capoeta capoeta capoeta*'nın diğer sazan türleri içerisinde et veriminin oldukça iyi olduğunu söylemek mümkündür.

Tablo 3.29. Karkas Veriminin Yaş Gruplarına Göre Dağılımı

Yaş Grupları	N	Karkas Ağırlık (g)	Karkas Ağırlık (%)
		$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$
I	238	8,80 ± 0.18	63,35±0.17
II	520	23,10 ± 0.25	63,64±0.15
III	245	41,20 ± 0.21	60,33±0.24
IV	171	59,10 ± 0.51	61,87±0.21
V	123	86,20 ± 1.11	60,61±0.22
VI	58	138,15 ± 2.21	63,33±0.61
VII	21	165,00 ± 3.51	60,60±0.76
VIII	31	211,50 ± 5.77	60,28±0.87
IX	6	280,54 ± 12.14	62,91±2.24
X	3	281,00 ± 15.22	61,62±2.63
XI	3	348,20 ± 21.41	62,93±2.13
Genel	1419		

4.GENEL SONUÇ VE ÖNERİLER

İki yıl boyunca Aras Nehrinde yürütülen bu çalışmada çalışma bölgesinin suyunun fiziko-kimyasal yapısı ile birlikte bu nehirde yaşayan *Capoete capoeta capoeta* (GÜLDENSTAEDT, 1772) balığının büyüme ve üreme özellikleri araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre

1-Bölgede ağaç bulunmaması ve erozyonla mücadelenin az olması neticesinde nehir oldukça bulanık akmakta, buna bağlı olarak ta organizmaların gelişmesi ve çoğalması engellenmektedir. Dolayısıyla erozyonla mücadeleye önem verilmelidir.

2-Yörede bulunan tarlalarda ve bahçelerde kimyasal tarım ilaçları kullanılmaktadır. Tarım sektöründe kullanılan herbisit ve pestisitler su ürünleri açısından oldukça zararlıdır. Bu bakımdan tarım ilaçları yerine, biyolojik mücadele çalışmaları tercih edilmelidir.

3-*Capoeta capoeta capoeta* popülasyonunda erkeklerin III.,dişilerin ise III. ve IV. yaşlarda ilk cinsi olgunluğa eriştikleri belirlenmiştir. Bilindiği gibi popülasyonun devamı için her bir ferde hayatları boyunca en az bir defa döl verme şansı tanınmalıdır. Bu bakımdan bu tür için av boyunun 20 cm nin üstü olması ve bunun altındaki fertlerin avlanmaması gerektiği belirlenmiştir.

4-Populasyonda üreme Mayıs-Haziran ayları olarak belirlenmiştir. Fakat gonatların olgunlaşması ve yumurta atım zamanının da dikkate alınması gerekirse bu periyodun Nisan-Temmuz arası olması gerektiği ve av yasağının bu periyotlarda konulması gereklidir.

5-Elde edilen sonuçlara göre, bu türün et veriminin diğer birçok sazan türünden oldukça iyi olduğu belirlenmiştir. Etinin lezzetli fakat etinin kılçıklı oluşu nedeniyle güç tüketilmektedir. Bu bakımdan etin değişik işleme metotlarıyla kullanılması

gerekmektedir.

6-Et verimi yönünden oldukça iyi durumda olan bu tür için ıslahı ve kültürü yönünde çalışmaların yapılması gerekmektedir.



KAYNAKLAR

- Akçiçek, E., 1993, Balık yağının sindirim sistemine etkisi. TMMOB Ziraat Müh. Odası, Su Ürünleri Semp. 14-15 Ekim 1993, Ankara, s. 32-34.
- Akgül, M., 1987, Kızılırmak havzasında yaşayan *Capoeta tinca* (Heckel,1843)'nın biyo-ekolojisi üzerine araştırmalar. VIII. Ulusal Biyoloji Kong. 3-5 Eylül 1986, İzmir.
- Akgül, M., 1988, Kelkit çayında yaşayan Siraz balığı *Capoeta tinca* (Heckel, 1843)'nın büyüme, kondüsyon faktörü ve üreme periyodu üzerine bir araştırma. IX. Biyoloji Kongresi, 21-23 Eylül 1988, Sivas.
- Aksu, F.Y., 1984, Karamık Gölü'nde yaşayan (*Esox lucius*, L., 1758) balıklarının biyolojisi üzerinde bazı araştırmalar. Doktora tezi, Hacettepe Üniv. Fen Bilimleri Ens. Biyoloji Anabilim dalı, Ankara, (Yayınlanmamış).
- Akyurt, İ., 1986, Iğdır Ovası Karasu Çayında yaşayan Caner balıklarının (*Barbus capito capito*) doğal ortamdaki büyümesi, gonad gelişimi, yumurta verimi ve bazı vücut özellikleri üzerinde bir çalışma. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 17, 79-93.
- Akyurt, İ., 1988, Iğdır Ovası Karasu Çayında yaşayan yayın balıklarının (*Silurus glanis*) biyo-ekolojisi ve ekonomik değer taşıyan bazı verimleri üzerine bir araştırma. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg., 19,175-188.
- Akyurt, İ., Tarım, S. ve Yanık, T.,1990, Doğu Anadolu'nun su kaynakları ve balık potansiyeli yönünden değerlendirilmesi. Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları: 431, Ankara, s. 41-50.
- Alpbaz, A. G. 1984, Su Ürünleri Yetiştiriciliği. Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No: 398, Bornova/İzmir. s.270.

- Ambrose, J.J.R., 1989, Age determination. In Fishries Techniques. Edt. Larry A. Nielson and David L. Johnson. Printed in the United States of America by Southern Printing Company, inc, Blackburg, Virginia, USA, p.301-325.
- Anderson,R.O. and Gutreuter, S.J.,1989, Length, Weight, and Associated Structural Indices. In Fisheries Techniques. Edt. Larry A. Nielson and David L. Johnson. Southern Printing Company, inc, Blackburg, Virginia, USA, p. 283-310.
- Anonim, 1997, DSİ VIII. Bölge Müdürlüğü 1998 yılı takdim raporu. (Şahsi görüşme).
- Anonim, 1989, Integrated Fish Farming in China. NACA Tecnicl Manual 7. A. World Food Day Publication of the Network of Aquaculture Centres in Asia and Pasific, Bangkok, Thailand. p. 278
- Aras, M.S., 1974, Çoruh ve Aras Havzası alabalıkları üzerine biyo-ekolojik araştırmalar. Doktora tezi, Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Zootečni Bölümü, Erzurum (Yayınlanmamış).
- Aras, M.S., Karaca, O. ve Yanar, M., 1986a, Karasu Irmağında yaşayan *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843)'nın et verimi ile çeşitli vücut oranları arasındaki ilişkiler. Ege Üniv. Su Ürünleri. Fak. Derg., 3, 106-116.
- Aras, M.S., Karaca, O. ve Yanar, M., 1986b, Aras Nehri kaynak kollarından Madrek deresinde yaşayan alabalıkların (*Salmo trutta* L.) biyo-ekolojileri üzerine araştırmalar. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg. ,17 (1-4): 69-76.
- Aras, M.S., 1988, Aras Nehri ve Karasu Irmağında yaşayan Tatlı Su Kefallerinin (*Leuciscus cephalus*) büyüme durumları ve et verimi özelliklerinin karşılaştırılması üzerine bir araştırma. Profesörlük tezi, Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Zootečni Bölümü, Erzurum (Yayınlanmamış).

- Aras, M. S., Bircan, R. ve Aras, N. M., 1995, Genel Su Ürünleri ve Balık Üretimi Esasları. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No 173. s. 13
- Atay, D., 1989, Populasyon Dinamiği. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları : 1154 Ankara, s 306.
- Barlas, M., İkiel, C. ve Özdemir, N., 1995, Gökova Körfezinde akarsu kaynaklarının fiziksel ve kimyasal açıdan incelenmesi. Doğu Anadolu Bölgesi I. (1993) ve II. (1995) Su Ürünleri Semp., Erzurum, s. 704-713.
- Başusta, N. ve Erdem, Ü., 1995, Aslantaş ve Mehmetli (Adana) Baraj Göllerinde yaşayan *Capoeta barroisi* (Lortet, 1894) türünün büyüme parametrelerinin incelenmesi. Doğu Anadolu Bölgesi I. (1993) ve II. (1995) Su Ürünleri Semp., Erzurum. s. 672-681.
- Bircan, R. ve Ağırağaç, C., 1995, Altinkaya Baraj Gölü Tatlısu Kefalinin *Leuciscus cephalus* (L., 1758) Üreme Biyolojisi. Doğu Anadolu Bölgesi I. (1993) ve II. (1995) Su Ürünleri Sempozyumu, Erzurum. s 631-650.
- Bircan, R. ve Polat, N., 1996, Altinkaya baraj gölündeki *Capoeta capoeta* (Guldenstaedt, 1773)'nın üreme mevsimi, yumurta verimi ve eşeyssel olgunluk yaşı üzerine incelemeler. Doğu Anadolu Bölgesi I. (1993) ve II. (1995) Su Ürünleri Sempozyumu. Erzurum, s. 287-306.
- Boyd, E.C. ve Lichtkopler, F., 1980, Balık Yetiştiriciliğinde Su Kalitesi Yöntemi (Çev. İhsan AKYURT). Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ders Yay., No: 144, Erzurum, s. 67.
- Brazo, D.C., Tack P.I. and Liston C.R., 1975, Age, growth, and fecundity of Yellow Perch, *Perca flavescens*, in Lake Michigan near Ludington, Michigan. Trans. Amer. Fish. Soc., 4, 726-730.

- Busacker, P.G., Adelman, I.R., and Goolish, E.M., 1990, Growth, in Methods of Fish Biology. Edt. Schreck C.B. and Moyle P.B. American Fisheries Society. Bethesda, Maryland, USA, p. 363-382.
- Canpolat, A.F, Yerli, S.V. ve Emir, N., 1996 Çıldır gölü (Ardahan, Kars)' ndeki *Capoeta capoeta capoeta* (Guldenstant, 1773)' nin kondüsyon faktörü üzerine bir araştırma. Türk Vet. ve Hay. Derg., 20, 299-301.
- Cirik, S. ve Cirik, Ş., 1991, Limnoloji. Ders Kitabı. Ege Üniv. Su Ürünleri Yüksek Okulu Yayınları No: 21. s. 135.
- Cirik, S ve Gökınar,Ş., 1993, Plankton Bilgisi ve Kültürü. Ege Üniv. Su Ürünleri Fak. Yayınları No: 47 Ders Kitabı Dizini No: 19. Bornova/İzmir. s.274.
- Çelikkale, M.S., 1977, Kültür sazanlarında çeşitli organlarının toplam vücut ağırlığındaki oranları, yenilebilir kısmın miktarı ve diğer ekonomik iç su balıkları ve tarım hayvanları ile karşılaştırılması. TÜBİTAK VI. Bilim Kongresi, 17-21 Ekim 1977, 191-203.
- Çelikkale, M.S., 1991, Balık Biyolojisi. K.T.Ü. Sürmene Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Yüksek Okulu Yayınları. Yayın no:1, Trabzon, s.387.
- Çetinkaya, O., 1989, Akşehir Gölü Sazan balıklarının (*Cyprinus carpio* L.,1758) populasyon yapısı üzerinde bir araştırma. Doktora tezi. Akdeniz Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü.İsparta, (Yayınlanmamış).
- Çetinkaya, O., Sarı, M., Şen, F., Arabacı, M. ve Duyar, H.A., 1994, Van gölüne dökülen Karasu Çayının limnolojik özellikleri. Yüzüncü Yıl Üniv. Ziraat Fak. Derg. 4:151-168.
- Daoulos, C. and Economides, P., 1989, Age, growth and feeding of *Barbus albenicus* STEINDACHNER in the Kremaste reservoir, Greece. Arch. Hydrobiol., 114, 591-601.

- Demirtaş, A., 1997, Su Analizleri için Su Örneklerinin Alınması ve Korunması. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Yayınları No: 194, Erzurum, s 31.
- Düzgüneş,O., Kesici,T., Kavuncu,O. ve Gürbüz,F., 1987, Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotlar-III). Ankara Üniv. Basımevi, Ankara. s 381.
- Ekmekçi, F.G., 1996a, Sarıyar baraj gölünde (Ankara) yaşayan *Capoeta capoeta sieboldi* (Steindachmer, 1897)'nin bazı büyüme özellikleri. Türk Zooloji Derg., 20, 127-137.
- Ekmekçi, F.G., 1996b, Sarıyar baraj gölünde (Ankara) yaşayan *Capoeta tinca* (Heckel, 1843)'nin bazı büyüme ve üreme özellikleri. Türk Zooloji Derg, 20, 117-127.
- Elbek, A.G., Oktay, E. ve Saygı, H.,1996, Su Ürünlerinde İstatistik. Ege Üniv. Su Ürünleri Fak. Yayınları No: 19 Ders Kitabı Dizin No: 6 Bornova/İzmir. s. 229.
- Erk'akan, F. ve Akgül, M., 1986, Kızılırmak havzası ekonomik balık stoklarının incelenmesi. Türk Vet. ve Hay. Derg., 3, 239-250.
- Erkoyuncu, İ., 1995, Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği. Ondokuz Mayıs Üniv. Sinop Su Ürünleri Fak. No:95 Siop. s.265.
- Geldiay, R. ve Balık, S., 1973, Nif çayı ve kollarında yaşayan tatlı su balık populasyonları üzerinde taksonomik ve ekolojik araştırmalar. TÜBİTAK, IV. Bilim Kongresi 5-8 Kasım 1973, Ankara. s. 1-9.
- Geldiay, R. ve Balık, S., 1977, Batı Anadolu akarsularındaki Siraz balığının *Capoeta capoeta bergamae* (Karaman, 1969) biyolojisi üzerine araştırmalar. TÜBİTAK, VI. Bilim Kongresi 17-21 Ekim 1977, Ankara, s. 59-67.

- Geldiay, R. ve Kocataş, A., 1988 Deniz Biyolojisine Giriş. Ege Üniv. Fen Fak. Kitaplar Serisi No: 31, s. 458.
- Geldiay, R. ve Balık, S., 1996, Türkiye Tatlı Su Balıkları. Ege Üniv. Su Ürünleri Fak. Yayınları No: 46 Ders Kitabı dizisi No: 16, Bornova /İzmir. s. 357-362
- Gül, A., Yılmaz, M. ve Solak, K., 1996, Fırat nehri Tohma suyunda yaşayan *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)'nın büyüme özellikler. Türk Zooloji Derg., 20, 177-187.
- Kara, Ö.F., 1992, Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği. Ege Üniv. Su Ürünleri Yüksek Okulu Kitaplar Serisi No:27, s. 168.
- Karabatak, M., 1992, Akşehir gölündeki Turna balıklarının (*Esox lucius L.*, 1758) yaş, boy kompozisyonu, ölüm oranı ve büyümesi. Türk Biyol. Derg., 17, 211-226.
- Karataş, M., 1995, Almus Baraj Gölünde Yaşayan *Leuciscus cephalus*, *Barbus plebejus*'un Üreme Özellikleri ile Et Verimlerinin Araştırılması. Doktora tezi, Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Zootekni Anabilim Dalı, Erzurum, (Yayınlanmamış).
- Kocataş, A., 1986, Oseanoloji. Ege Üniv. Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No.114, Bornova/İzmir. s.358.
- Korkmaz, A.Ş, 1996, Şuğul Deresindeki Balık Populasyonlarının Dinamiğinin İncelenmesi. Doktora Tezi, Ankara Üniv., Fen Bilimleri. Ens., Su Ürünleri Anabilim Dalı, Ankara, (Yayınlanmamış).
- Kuru, M., 1971, The fresh-water fish fauna of Eastern Anatolia. İstanbul Üniv. Fen Fak. Mecmuası Seri, B (XXXVI), 3-4.

- Kuru, M., 1975, Doğu Anadolu Balık Faunası. Atatürk Üniv. Yayınları No.348 Araştırma Serisi No.36. Erzurum s. 22.
- Nikolsky, G.W *Osmerus mordax.*, 1963, The Ecology of Fishes. Academic Press London and New York, p 352.
- Nikolsky, G.W., 1969, Thory of Fish Population Dynamics. Printed in Great Britain by T. and A. Constable Ltd., Edinburg. p 323.
- Oto, A., 1993, Su ürünleri tüketiminin kalp-damar hastalıklarına etkisi, TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Su Ürünleri Semp., 14-15 Ekim 1993, Ankara. s. 35-40.
- Özdemir, N. ve Şen, D., 1982, Fırat nehrinde bulunan *Leuciscus cephalus* (Linnaeus, 1758)'un çeşitli organlarının toplam vücut ağırlığındaki oranları ve et randımanı. Fırat Üniv. Fen Fak. Derg., 1, 84-90.
- Özdemir, N., 1982a, Elazığ- Hazar gölünde bulunan *Capoeta capoeta umbla*'nın (Heckel, 1843) ekonomik değeri ve yetiştirilme olanaklarına ilişkin biyolojik özellikleri. Doğa, Vet. ve Hay. Derg., 6, 69-75.
- Özdemir, N., 1982b, Elazığ- Hazar gölünde bulunan *Capoeta capoeta umbla*'nın (Heckel, 1843) et verimi ile bazı vücut organları arasındaki ilişkiler. Fırat Üniv. Fen Fak. Dergisi, 2.
- Özdemir, N. ve Şen, D., 1984, Hamurpert gölünde yaşayan *Capoeta capoeta umbla* (Heck, 1843)'nın boy-ağırlık, kondüsyon faktörü üzerine bir araştırma. Et ve Balık Kurumu Endüstrisi Derg., 17 (38), 15-18.
- Özdemir, N., Şen, D. ve Polat, N., 1985, Van gölünde yaşayan *Chalcalburnus tarichi* (Pallas, 1811)' in et randımanı ve yöre halkı için önemi. Elazığ Bölgesi Veteriner Hekimler Odası Derg. 1 (III) , 39-43.

- Özdemir, N. ve Şen, D., 1988, Karakoçan- Kalecik- Elazığ Göletinde bulunan *Barbus pelebejus lacerta* (Heckel ,1843)' nın et verimi. Cumhuriyet Üniv. Fen-Edebiyat Fak. Fen Bil. Derg. 6, 73-81.
- Özdemir, N., 1991, Çıldır gölünün balık türleri üzerinde bir araştırma. İstanbul Üniv. Su Ürünleri Derg., 1(2), 71-84.
- Ricker, W.E., 1975, Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bull. Fish. Res. Can., 191, 382.
- Sağat, Y., Erdem, Ü. ve Başusta, N., 1991, Menzeret baraj gölünde yaşayan *Barbus rajanorum* ve *Capoeta barroisi* türlerinin bazı biyolojik özelliklerinin incelenmesi. Ege Üniv. Su Ürünleri Fak. Eğitiminin 10. Yılında Su Ürünleri Sempozyumu. 12-14 Kasım 1991, İzmir, s. 357-371.
- Synder, D.E., 1989, Fish Eggs and Larvae. In Fishries Techniques. Edt. Larry A. Nielson and David L. Johnson. Printed in the United States of America by Southern Printing Company, inc, Blackburg, Virginia, USA, p.165-199.
- Solak, K., 1977, Çoruh ve Aras Nehirlerinde yaşayan Caner-Murzu balıklarının (*Barbus* Türleri) dağılışında populasyon dinamiği üzerinde araştırmalar. Doktora tezi, Atatürk Üniv. Temel Bilimler ve Yabancı Diller Yüksek Okulu, Zooloji Bölümü, Erzurum, (Yayınlanmamış).
- Solak, K., 1982, Çoruh ve Aras Havza'sında Yaşayan Siraz (*Capoeta* sp.) türlerinin biyolojisi ve ekolojik parametrelerle olan ilişkiler üzerine araştırmalar. Doçentlik tezi, Atatürk Üniv. Temel Bilimler ve Yabancı Diller Yüksek Okulu, Zooloji Bölümü, Erzurum, (Yayınlanmamış).
- Soylu, H.,1996, Köprüköy ilçe merkezinin beşeri ve iktisadi coğrafyası. Atatürk Üniv. Sosyal Bilimler Enst. Yüksek Lisans Tezi, Coğrafya Ana Bilim Dalı Erzurum (Yayınlanmamış).

- Şen, D., 1985, Karakoçan-Kalecik Sulama Göletinin balık faunasının incelenmesi. Doktora tezi, Fırat Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ (Yayınlanmamış).
- Şen, D., 1988, Kalecik (Karakoçan-Elazığ) göletinin ve su ürünlerinin incelenmesi. Türk Biyol. Derd., 12, 69-85.
- Şen, D., Polat, N. ve Ayvaz, Y. 1987, Keban Baraj Gölünde yaşayan *Capoeta trutta*'nın sindirim sistemi muhteviyatı. Elazığ Bölgesi Veteriner Hekimler Odası Dergisi, 2 (2-3), 53-58.
- Şengül, F., Müezzinoğlu, A. ve Samsunlu, A., 1986, Çevre Mühendisliği Kimyası. Dokuz Eylül Üniv. Mühendislik ve Mimarlık Fak. No : 86, s. 123.
- Şevik, R., 1993, Atatürk Barajı ile Suriye sınırı arasındaki Fırat sularında yaşayan *Chondrostoma regium* ve *Capoeta trutta* türlerinin biyo-ekolojileri ve et verimleri üzerine araştırmalar. Doktora tezi, Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Enst. Zootekni Anabilim Dalı. Erzurum (Yayınlanmamış).
- Türkmen, M., 1997, Karasu Irmağından yakalanan *Chalcalburnus mossulensis* (Heckel, 1843) balığı'nın populasyon yapısı, büyüme özellikleri ve avlanma bölgesi suyunun bazı fiziko-kimyasal parametrelerinin incelenmesi. Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Enst. Su Ürünleri Anabilim Dalı, Erzurum (Yayınlanmamış).
- Ünlü, E., 1991, Dicle nehrinde yaşayan *Capoeta trutta* (Heckel, 1843)'nin biyolojik özellikleri üzerine çalışmalar. Türk Zooloji Derg., 15, 22-38.
- Yanar, M., 1984, Karasu Irmağının memba kısmını oluşturan derelerde yaşayan *Leuciscus cephalus orientalis* (Nordman,1840) ile *Capoeta capoeta umbla* (Heckel, 1843)'nin biyo-ekolojileri üzerinde araştırmalar. Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Enst. Zootekni Anabilim Dalı, Erzurum (Yayınlanmamış).

Yaramaz, Ö., 1992, Su Kalitesi. Ege Üniv. Su Ürünleri Yüksek Okulu Yayın No: 14, s. 105.

Yıldırım, A.,1997, Oltu Çayı (Çoruh Nehri)' nın bazı parametrelerinde yıllık değişimler ve bu suda yaşayan *Capoeta tinca* (Heckel, 1843) (Pisces-Siraz balığı) balığı' nın biyo-ekolojisi ile et analizleri üzerine araştırmalar. Atatürk Üniv. Fen Bilimleri Enst. Sus Ürünleri Anabilim Dalı, Erzurum. (Yayınlanmamış).

Yıldız, N. ve Bircan, H., 1994, Uygulamalı İstatistik. Atatürk Üniv. Yayınları No:704, s. 218, Erzurum.

Yılmaz, M. Gül, A. ve Solak, K., 1996, Sakarya nehri Kırmir Çayında yaşayan İn balığı (*Capoeta tinca* (Heckel, 1843))'nın bazı biyolojik özelliklerinin incelenmesi. Türk Zooloji Derg., 20, 349-356.