

T.C.  
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KARAKAYA BARAJ GÖLÜ'NDE KAFES BALIKÇILIĞININ SU KALİTESİ VE  
BAZI BALIK POPULASYONLARININ BİYOLOJİK PARAMETRELERİ  
ÜZERİNE ETKİLERİ

AYSEL ALKAN UÇKUN

DOKTORA TEZİ  
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

MALATYA  
HAZİRAN 2011

Tezin Başlığı: Karakaya Baraj Gölü'nde Kafes Balıkçılığının Su Kalitesi ve Bazı Balık Populasyonlarının Biyolojik Parametreleri Üzerine Etkileri


Tezi Hazırlayan: AYSEL ALKAN UÇKUN

Sınav Tarihi: 29/06/2011

Yukarıda adı geçen tez jürimizce değerlendirilerek Biyoloji Ana Bilim Dalında Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

**Sınav Jürisi Üyeleri:**

Prof. Dr. Erhan ÜNLÜ (Başkan)



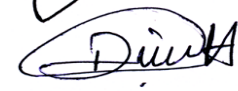
Yrd. Doç. Dr. Didem GÖKÇE (Danışman)



Prof. Dr. Murat ÖZMEN (Üye)



Doç. Dr. Dilek ASMA (Üye)



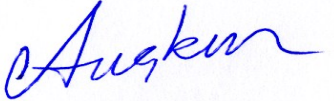
Yrd. Doç. Dr. Özgür FIRAT (Üye)



Prof. Dr. Asım KÜNKÜL  
Enstitü Müdürü

## ONUR SÖZÜ

Doktora Tezi olarak sunduğum ‘‘Karakaya Baraj Gölü’nde Kafes Balıkçılığının Su Kalitesi ve Bazı Balık Populasyonlarının Biyolojik Parametreleri Üzerine Etkileri’’ başlıklı bu çalışmanın bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın tarafımdan yazıldığını ve yararlandığım bütün kaynakların hem metin içinde hem de kaynakçada yöntemine uygun biçimde gösterilenlerden olduğunu belirtir, bunu onurumla doğrularım.

  
AYSEL ALKAN UÇKUN

## ÖZET

Doktora Tezi

### KARAKAYA BARAJ GÖLÜ'NDE KAFES BALIKÇILIĞININ SU KALİTESİ VE BAZI BALIK POPULASYONLARININ BİYOLOJİK PARAMETRELERİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Aysel Alkan Uçkun  
İnönü Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Biyoloji Anabilim Dalı  
230 + xvii sayfa

2011

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Didem Gökçe

Karakaya Baraj Gölü, Malatya ili ve çevre yerleşim alanları tarafından sulama, balıkçılık ve rekreasyonel amaçlı olarak kullanılan önemli bir sucul ekosistemdir.

Karakaya Baraj Gölü'nde kafes balıkçılığının, su kalitesi ve *Alburnus mossulensis*, *Acanthobrama marmid*, *Cyprinion macrostomus* ve *Cyprinion kais* türlerinin büyüme ve üreme özellikleri üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla 4 örnekleme noktası seçilmiştir. Örnekleme noktalarından Aralık 2008-2009 tarihleri arasında aylık olarak vertikal su örneği ile birlikte eş zamanlı balık örnekleri alınarak suyun fiziksel ve kimyasal değişkenleri analiz edilmiştir. Su kalite değerlerine göre Karakaya Baraj Gölü'nün trofik durumu, oligotrofik-mezotrofik olarak belirlenmiştir.

Toplanan balıkların boy-ağırlık-eşey dağılımı, yaş-eşey kompozisyonu, boyca ve ağırlıkça mutlak-oransal büyüme, boy-ağırlık, yaş-boy, yaş-ağırlık ilişkisi, kondisyon faktörü, gonadosomatik indeks, yumurta çapı ve fekondite değerleri belirlenmiştir. Dişi ve erkek bireylerin aylara ve örnekleme noktalarına göre farklılıkları ile farkın önem derecesi varyans analizi ve Tukey testiyle belirlenmiştir. Ayrıca uygulanan Kanonik Uyum Analizi'nde, baraj gölünün ekosistem yapısını etkileyen çevresel değişkenler ile büyüme-üreme parametreleri arasındaki çoklu ilişkiler analiz edilmiş; örnekleme noktalarına göre çevresel faktörlerin, balık kompozisyonuna olan etkisi ve derecesi gösterilmiştir.

Üreme dönemleri değerlendirildiğinde, *A. mossulensis*, *C. macrostomus* ve *C. kais*'in Mayıs ayında, *A. marmid*'in ise Mayıs-Haziran aylarında yumurta dökmeye başladığı tespit edilmiştir. Dişi bireylerde çevresel değişkenlere göre tür dağılımlarının çok fazla farklılık göstermediği, ist.1. ve 2.'nin benzer olduğu; erkek bireylerde ise tür dağılımının dişilere göre daha fazla farklılık gösterdiği ve ist.1 ile ist.2'nin benzer olduğu gözlenmiştir.

Sonuç olarak, kafeslerin ilk kurulduğu bölgeler olan 1. ve 2. örnekleme noktalarında diğer noktalara göre azot ve fosfor miktarının fazla olduğu ve balık biyolojik parametrelerinin buna bağlı olarak etkilendiği belirlenmiştir.

**ANAHTAR KELİMELELER:** *Acanthobrama marmid*, *Alburnus mossulensis*, *Cyprinion kais*, *Cyprinion macrostomus*, biyolojik parametre, kafes balıkçılığı, Karakaya Baraj Gölü, su kalitesi.

## ABSTRACT

Ph.D. Thesis

### THE EFFECTS OF CAGE CULTURE ON WATER QUALITY AND BIOLOGICAL PARAMETERS OF SOME FISH POPULATIONS IN KARAKAYA DAM LAKE

Aysel Alkan Uçkun  
Inonu University

Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Biology  
230 + xvii pages

2011

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Didem Gökçe

Karakaya Dam Lake is an important aquatic ecosystem, used for irrigation, fishing and recreational activity by Malatya province and the surrounding residential areas.

Four sampling points were selected to determine the impact of cage aquaculture in Karakaya Dam Lake on water quality and growth and reproductive characteristics of *Alburnus mossulensis*, *Acanthobrama marmid*, *Cyprinion macrostomus* ve *Cyprinion kais*. Vertical water and fish samples were collected from the selected locations at the same time between December 2008-2009 and physico-chemical parameters of water were analyzed on a monthly basis. According to water quality values, the trophic level of Karakaya Dam Lake was determined as oligotrophic and mesotrophic.

Length-weight-sex distribution, age-sex composition, the absolute-proportional growth in length and weight, length-weight, age-length, age-weight relationship, condition factor, gonadosomatic index, egg diameter and fecundity of collected fish were determined. Differences in male and female individuals according to months and sampling points with the degree of importance were determined by ANOVA and Tukey test. In addition, by the Canonical Corresponding Analysis (CCA) used, multiple relations between environmental variables that effect ecosystem structure of dam lake and growth-reproduction parameters have been analysed and depending on the sampling points, the effect and degree of environmental factors on fish composition have been shown.

Evaluation of reproductive periods show, spawning periods of *A. mossulensis*, *C. macrostomus* and *C. kais* begin in May and *A. marmid* begins in May-June. In female subjects, distributions of species were not affected significantly by the environmental variables and ist. 1 and ist. 2 were similar.

As a result, amounts of nitrogen and phosphorus in the sampling points 1 and 2 were higher than the sampling points 3 and 4 which were built after the first two and biological parameters of fish were affected accordingly.

**KEY WORDS:** *Acanthobrama marmid*, *Alburnus mossulensis*, *Cyprinion kais*, *Cyprinion macrostomus*, biological parameter, cage aquaculture, Karakaya Dam Lake, water quality.

## TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasının planlanmasında ve yürütülmesinde yakın ilgi ve yardımlarını gördüğüm, değerli fikirleriyle yol gösteren, büyük özveri ve sabırla yardım eden, bana bilimi sevdiren, beni motive edip yönlendiren, çalışma süresince karşılaşılan arazi ve teorik sorunların çözümünde büyük emeği olan, çalışma için verdiği desteklerin yanında her zaman hissettirdiği güven duygusu nedeni ile başta danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Didem GÖKÇE'ye ,

Tezimin yürütülmesi sırasında bölümümüzün tüm olanaklarından faydalanmamı sağlayan Bölüm Başkanlığı'na,

Bu çalışmanın her aşamasında öneri ve desteğini esirgmeden beni yönlendiren, göstermiş olduğu nazik ilgisi ve yardımları için Sayın Prof. Dr. Erhan ÜNLÜ'ye,

Tez izleme komitesinde bulunan ve çalışmanın her aşamasını titizlikle takip eden ve bana manevi destek veren Sayın Prof. Dr. Murat ÖZMEN'e,

Çalışmalarım boyunca acı tatlı hemen her günü paylaştığımız, teşvik edici tavırlarıyla beni yönlendiren ve manevi desteklerini esirgemeyen değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Birol MUTLU ile sevgili dostum Erkan DOĞAN'a,

Arazi ve laboratuvar çalışmalarında arkadaşlarım Arş. Grv. Duygu ÖZHAN ve Şengül ERCAN ile bilgisayar programlarında bana yardımcı olan İsmail ÖZDEMİR'e,

Çalışmaya maddi yönden kaynak sağlayan İnönü Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine (BAP-Proje no: 2008/50),

Ayrıca tüm hayatım boyunca olduğu gibi doktora çalışmalarım süresince de yanımda olan ve benden desteklerini esirgemeyen aileme, özellikle de bana gösterdiği sabır ve özveriden dolayı sevgili eşim Miraç UÇKUN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

ÖZET .....	i
ABSTRACT .....	ii
TEŞEKKÜR .....	iii
İÇİNDEKİLER .....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	xi
SİMGELER VE KISALTMALAR .....	xvi
1. GİRİŞ .....	1
1.1. Genel Bilgiler .....	1
1.2. Su Kalitesi .....	6
1.3. Tez Çalışmasında İncelenen Balık Türleri .....	8
1.3.1. <i>Alburnus mossulensis</i> (Heckel, 1843) .....	9
1.3.2. <i>Acanthobrama marmid</i> (Heckel, 1843) .....	11
1.3.3. <i>Cyprinion macrostomus</i> (Heckel, 1843) .....	13
1.3.4. <i>Cyprinion kais</i> (Heckel, 1843) .....	15
2. KAYNAK ÖZETİ .....	18
2.1. <i>Alburnus mossulensis</i> İle İlgili Yapılmış Çalışmalar .....	18
2.2. <i>Acanthobrama marmid</i> İle İlgili Yapılmış Çalışmalar .....	20
2.3. <i>Cyprinion macrostomus</i> İle İlgili Yapılmış Çalışmalar .....	21
2.4. <i>Cyprinion kais</i> İle İlgili Yapılmış Çalışmalar .....	23
2.5. Balık Kafeslerinin Su Kirliliğine Etkisi Üzerine Yapılmış Çalışmalar .....	23
2.6. Alanda Yapılan Çalışmalar .....	28
3. MATERYAL VE YÖNTEM .....	31
3.1. Materyal .....	31
3.1.1. Çalışma alanının tanımı ve örnekleme noktalarının belirlenmesi .....	31
3.1.1.1. Karakaya Baraj Gölü .....	31
3.1.1.2. Örnekleme noktalarının belirlenmesi .....	32
3.1.2. Örnekleme sıklığının belirlenmesi .....	36
3.2. Yöntem .....	36
3.2.1. Su örneklerinin alınması .....	36
3.2.2. Balık örneklerinin alınması .....	36
3.2.3. Kimyasal analizler .....	36
3.2.4. Pigment analizleri .....	37
3.2.5. Biyolojik analizler .....	37
3.2.5.1. Balık örneklerinin değerlendirilmesi .....	37
3.2.5.2. Yaşların saptanması .....	39
3.2.5.3. Büyümenin incelenmesi .....	40
3.2.5.4. Üreme özelliklerinin saptanması .....	42
3.3. Alan ve Laboratuar Çalışmalarında Kullanılan Araç ve Gereçler .....	43
3.4. İstatistiksel Analizler .....	44
4. BULGULAR .....	45
4.1. Meteorolojik Veriler .....	45
4.2. Fiziksel ve Kimyasal Değişkenler .....	46
4.2.1. Derinlik ve sıcaklık .....	46
4.2.2. Işık geçirgenliği .....	46
4.2.3. Elektriksel iletkenlik .....	46

4.2.4	Çözünmüş oksijen.....	53
4.2.5.	pH değeri .....	54
4.2.6.	Nitrat, nitrit ve amonyum azotu.....	54
4.2.7.	Orto-fosfat fosforu .....	55
4.2.8.	Sülfat.....	55
4.2.9.	Kalsiyum ve magnezyum iyonları .....	56
4.2.10	Pigment miktarı .....	56
4.2.11.	Organik madde miktarı .....	57
4.2.12.	Bulanıklık .....	58
4.3.	<i>Alburnus mossulensis</i> (Heckel, 1843)'in Biyolojik Özellikleri.....	58
4.3.1.	Boy-ağırlık ve eşey dağılımı.....	58
4.3.2.	Yaş ve büyüme ile ilgili bulgular .....	60
4.3.2.1.	Yaş-eşey kompozisyonu .....	60
4.3.2.2.	Boyca mutlak ve oransal büyüme.....	61
4.3.2.3.	Ağırlıkça mutlak ve oransal büyüme.....	61
4.3.2.4.	Boy-ağırlık ilişkisi .....	62
4.3.2.5.	Yaş-boy ilişkisi .....	71
4.3.2.6.	Yaş-ağırlık ilişkisi.....	72
4.3.2.7.	Kondisyon faktörü .....	74
4.3.3.	Üreme ile ilgili bulgular .....	80
4.3.3.1.	Üreme zamanının tespiti.....	80
4.3.3.2.	Yumurta çapı .....	85
4.3.3.3.	Yumurta verimliliği (fekondite) .....	87
4.4.	<i>Acanthobrama marmid</i> (Heckel, 1843)'in Biyolojik Özellikleri .....	90
4.4.1.	Boy-ağırlık ve eşey dağılımı.....	90
4.4.2.	Yaş ve büyüme ile ilgili bulgular .....	91
4.4.2.1.	Yaş-eşey kompozisyonu .....	91
4.4.2.2.	Boyca mutlak ve oransal büyüme.....	91
4.4.2.3.	Ağırlıkça mutlak ve oransal büyüme.....	92
4.4.2.4.	Boy-ağırlık ilişkisi .....	93
4.4.2.5.	Yaş-boy ilişkisi .....	102
4.4.2.6.	Yaş-ağırlık ilişkisi.....	103
4.4.2.7.	Kondisyon faktörü .....	105
4.4.3.	Üreme ile ilgili bulgular .....	110
4.4.3.1.	Üreme zamanının tespiti.....	110
4.4.3.2.	Yumurta çapı .....	117
4.4.3.3.	Yumurta verimliliği (fekondite) .....	119
4.5.	<i>Cyprinion macrostomus</i> (Heckel, 1843)'in Biyolojik Özellikleri .....	121
4.5.1.	Boy-ağırlık ve eşey dağılımı.....	121
4.5.2.	Yaş ve büyüme ile ilgili bulgular .....	122
4.5.2.1.	Yaş-eşey kompozisyonu .....	122
4.5.2.2.	Boyca mutlak ve oransal büyüme.....	123
4.5.2.3.	Ağırlıkça mutlak ve oransal büyüme.....	124
4.5.2.4.	Boy-ağırlık ilişkisi .....	124
4.5.2.5.	Yaş-boy ilişkisi .....	133
4.5.2.6.	Yaş-ağırlık ilişkisi.....	134
4.5.2.7.	Kondisyon faktörü .....	136
4.5.3.	Üreme ile ilgili bulgular .....	141
4.5.3.1.	Üreme zamanının tespiti.....	141
4.5.3.2.	Yumurta çapı .....	146



4.5.3.3.	Yumurta verimliliği (fekondite) .....	148
4.6.	<i>Cyprinion kais</i> (Heckel, 1843)'in Biyolojik Özellikleri .....	150
4.6.1.	Boy-ağırlık ve eşey dağılımı .....	150
4.6.2.	Yaş ve büyüme ile ilgili bulgular .....	151
4.6.2.1.	Yaş-eşey kompozisyonu .....	151
4.6.2.2.	Boyca mutlak ve oransal büyüme .....	151
4.6.2.3.	Ağırlıkça mutlak ve oransal büyüme .....	152
4.6.2.4.	Boy-ağırlık ilişkisi .....	153
4.6.2.5.	Yaş-boy ilişkisi .....	162
4.6.2.6.	Yaş-ağırlık ilişkisi .....	163
4.6.2.7.	Kondisyon faktörü .....	165
4.6.3.	Üreme ile ilgili bulgular .....	169
4.6.3.1.	Üreme zamanının tespiti .....	169
4.6.3.2.	Yumurta çapı .....	174
4.6.3.3.	Yumurta verimliliği (fekondite) .....	176
5.	SONUÇ VE TARTIŞMA .....	179
5.1.	Fiziksel ve Kimyasal Değişkenler .....	179
5.2.	Çalışma Alanının Su Kalitesi .....	189
5.3.	Çalışma Alanının Trofik Düzeyi .....	191
5.4.	<i>Alburnus mossulensis</i> Türüne Ait Verilerin Değerlendirilmesi .....	191
5.5.	<i>Acanthobrama marmid</i> Türüne Ait Verilerin Değerlendirilmesi .....	198
5.6.	<i>Cyprinion macrostomus</i> Türüne Ait Verilerin Değerlendirilmesi .....	203
5.7.	<i>Cyprinion kais</i> Türüne Ait Verilerin Değerlendirilmesi .....	207
5.8.	Karakaya Baraj Gölü Balık Biyolojik Parametrelerinin Su Kalitesi İle İlişkisi ..	211
6.	ÖNERİLER .....	215
7.	KAYNAKLAR .....	218
8.	ÖZGEÇMİŞ .....	230

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1	Çalışma alanında Ocak (2008) ayında istasyon 1’de yakalanan <i>Alburnus mossulensis</i> türüne ait bir örneğin genel görünümü	10
Şekil 1.2	Çalışma alanında Ocak (2008) ayında istasyon 1’de yakalanan <i>Acanthobrama marmid</i> türüne ait bir örneğin genel görünümü	12
Şekil 1.3.	Çalışma alanında Ocak (2008) ayında İstasyon 2’de yakalanan <i>Cyprinion macrostomus</i> türüne ait bir örneğin genel görünümü	14
Şekil 1.4.	Çalışma alanında Ocak (2008) ayında istasyon 2’de yakalanan <i>Cyprinion kais</i> türüne ait bir örneğin genel görünümü	16
Şekil 1.5.	Çalışma alanında Ocak (2008) ayında istasyon 3’te yakalanan <i>C. macrostomus</i> (a) ve <i>C. kais</i> (b) türlerine ait örneklerin ağız yapısının genel görünümü	17
Şekil 3.1.	Fırat Nehri ve Karakaya Baraj Gölü’nde çalışma alanının konumlanması	33
Şekil 3.2.	Karakaya Baraj Gölü çalışma alanına ait örnekleme noktaları	33
Şekil 3.3.	Örnekleme noktası, ist. 1, Karakaya Baraj Gölü’nde 2004 yılında kurulan en eski kafes	34
Şekil 3.4.	Örnekleme noktası, ist. 2, Karakaya Baraj Gölü’nde 2005 yılında kurulan kafes	34
Şekil 3.5.	Örnekleme noktası, İst. 3, Kömürhan Köprüsü yakınlarında 2008 yılında kurulan kafes	35
Şekil 3.6.	Örnekleme noktası, İst. 4, kafeslerin olmadığı kontrol noktası	35
Şekil 3.7.	<i>A. marmid</i> yumurta sayımı (Haziran ayı, ist. 3)	38
Şekil 3.8.	<i>A. marmid</i> yumurta çapı ölçümü (Haziran ayı, ist. 3)	38
Şekil 3.9.	<i>A. mossulensis</i> yumurta çapı ölçümü (Mayıs ayı, ist. 1)	39
Şekil 3.10.	<i>C. macrostomus</i> pulundan yaş tayini	40
Şekil 4.1.	Malatya merkezi, Ocak 2007 ve Aralık 2009 tarihleri arası aylık ortalama sıcaklık (°C) ve yağış (mm) verileri	45
Şekil 4.2.	Malatya merkezi, çalışma dönemi aylık (Aralık 2008-Kasım 2009) ortalama sıcaklık (°C) ve yağış (mm) verileri	45
Şekil 4.3.	Karakaya Baraj Gölü’ne ait Haziran ayı sülfat miktarının mg/L değeri için regresyon grafiği	55
Şekil 4.4.	Karakaya Baraj Gölü Kl-a ve feopigment değerleri	57
Şekil 4.5.	Örnekleme noktası 1’de <i>A. mossulensis</i> ’e ait dişi bireylerin boy-ağırlık ilişkisi	63
Şekil 4.6.	Örnekleme noktası 1’de <i>A. mossulensis</i> ’e ait erkek bireylerin boy-ağırlık ilişkisi	64
Şekil 4.7.	Örnekleme noktası 1’de <i>A. mossulensis</i> ’e ait tüm bireylerin boy-ağırlık ilişkisi	64
Şekil 4.8.	Örnekleme noktası 2’de <i>A. mossulensis</i> ’e ait dişi bireylerin boy-ağırlık ilişkisi	65
Şekil 4.9.	Örnekleme noktası 2’de <i>A. mossulensis</i> ’e ait erkek bireylerin boy-ağırlık ilişkisi	66
Şekil 4.10.	Örnekleme noktası 2’de <i>A. mossulensis</i> ’e ait tüm bireylerin boy-ağırlık ilişkisi	66
Şekil 4.11.	Örnekleme noktası 3’te <i>A. mossulensis</i> ’e ait dişi bireylerin boy-ağırlık ilişkisi	67
Şekil 4.12.	Örnekleme noktası 3’te <i>A. mossulensis</i> ’e ait erkek bireylerin boy-ağırlık ilişkisi	68

Şekil 4.13.	Örnekleme noktası 3'te <i>A. mossulensis</i> 'e ait tüm bireylerin boy-ağırlık ilişkisi	68
Şekil 4.14.	Örnekleme noktası 4'te <i>A. mossulensis</i> 'e ait dişi bireylerin boy-ağırlık ilişkisi	69
Şekil 4.15.	Örnekleme noktası 4'te <i>A. mossulensis</i> 'e ait erkek bireylerin boy-ağırlık ilişkisi	70
Şekil 4.16.	Örnekleme noktası 4'te <i>A. mossulensis</i> 'e ait tüm bireylerin boy-ağırlık ilişkisi	70
Şekil 4.17.	<i>A. mossulensis</i> 'e ait bireylerde aylara göre kondisyon faktörü değerleri	75
Şekil 4.18.	<i>A. mossulensis</i> 'e ait bireylerde örnekleme noktalarına göre kondisyon faktörü değerleri	78
Şekil 4.19.	<i>A. mossulensis</i> 'e ait bireylerin GSI değerlerinin mevsimsel değişimi	80
Şekil 4.20.	<i>A. mossulensis</i> 'e ait bireylerin GSI değerlerinin aylık değişimi	81
Şekil 4.21.	<i>A. mossulensis</i> 'e ait bireylerde örnekleme noktalarına göre GSI değerleri	84
Şekil 4.22.	<i>A. mossulensis</i> 'e ait bireylerde örnekleme noktalarına göre yumurta çapı değerleri	86
Şekil 4.23.	<i>A. mossulensis</i> 'e ait bireylerin örnekleme noktalarına göre fekondite değerleri	88
Şekil 4.24.	Örnekleme noktası 1'de <i>A. marmid</i> 'e ait dişi bireylerin boy-ağırlık ilişkisi	94
Şekil 4.25.	Örnekleme noktası 1'de <i>A. marmid</i> 'e ait erkek bireylerin boy-ağırlık ilişkisi	95
Şekil 4.26.	Örnekleme noktası 1'de <i>A. marmid</i> 'e ait tüm bireylerin boy-ağırlık ilişkisi	95
Şekil 4.27.	Örnekleme noktası 2'de <i>A. marmid</i> 'e ait dişi bireylerin boy-ağırlık ilişkisi	96
Şekil 4.28.	Örnekleme noktası 2'de <i>A. marmid</i> 'e ait erkek bireylerin boy-ağırlık ilişkisi	97
Şekil 4.29.	Örnekleme noktası 2'de <i>A. marmid</i> 'e ait tüm bireylerin boy-ağırlık ilişkisi	97
Şekil 4.30.	Örnekleme noktası 3'te <i>A. marmid</i> 'e ait dişi bireylerin boy-ağırlık ilişkisi	98
Şekil 4.31.	Örnekleme noktası 3'te <i>A. marmid</i> 'e ait erkek bireylerin boy-ağırlık ilişkisi	99
Şekil 4.32.	Örnekleme noktası 3'te <i>A. marmid</i> 'e ait tüm bireylerin boy-ağırlık ilişkisi	99
Şekil 4.33.	Örnekleme noktası 4'te <i>A. marmid</i> 'e ait dişi bireylerin boy-ağırlık ilişkisi	100
Şekil 4.34.	Örnekleme noktası 4'te <i>A. marmid</i> 'e ait erkek bireylerin boy-ağırlık ilişkisi	101
Şekil 4.35.	Örnekleme noktası 4'te <i>A. marmid</i> 'e ait tüm bireylerin boy-ağırlık ilişkisi	101
Şekil 4.36.	<i>A. marmid</i> 'e ait bireylerde aylara göre kondisyon faktörü değerleri	106
Şekil 4.37.	<i>A. marmid</i> 'e ait bireylerde örnekleme noktalarına göre kondisyon faktörü değerleri	109
Şekil 4.38.	<i>A. marmid</i> 'e ait bireylerin GSI değerlerinin mevsimsel değişimi	111
Şekil 4.39.	<i>A. marmid</i> 'e ait bireylerin GSI değerlerinin aylık değişimi	112
Şekil 4.40.	<i>A. marmid</i> 'e ait bireylerde örnekleme noktalarına göre GSI değerleri	115

Şekil 4.41.	<i>A. marmid</i> 'e ait bireylerde örnekleme noktalarına göre yumurta çapı değerleri	118
Şekil 4.42.	<i>A. marmid</i> 'e ait bireylerin örnekleme noktalarına göre fekondite değerleri	120
Şekil 4.43.	Örnekleme noktası 1'de <i>C. macrostomus</i> 'a ait dişi bireylerin boy-ağırlık ilişkisi	125
Şekil 4.44.	Örnekleme noktası 1'de <i>C. macrostomus</i> 'a ait erkek bireylerin boy-ağırlık ilişkisi	126
Şekil 4.45.	Örnekleme noktası 1'de <i>C. macrostomus</i> 'a ait tüm bireylerin boy-ağırlık ilişkisi	126
Şekil 4.46.	Örnekleme noktası 2'de <i>C. macrostomus</i> 'a ait dişi bireylerin boy-ağırlık ilişkisi	127
Şekil 4.47.	Örnekleme noktası 2'de <i>C. macrostomus</i> 'a ait erkek bireylerin boy-ağırlık ilişkisi	128
Şekil 4.48.	Örnekleme noktası 2'de <i>C. macrostomus</i> 'a ait tüm bireylerin boy-ağırlık ilişkisi	128
Şekil 4.49.	Örnekleme noktası 3'te <i>C. macrostomus</i> 'a ait dişi bireylerin boy-ağırlık ilişkisi	129
Şekil 4.50.	Örnekleme noktası 3'te <i>C. macrostomus</i> 'a ait erkek bireylerin boy-ağırlık ilişkisi	130
Şekil 4.51.	Örnekleme noktası 3'te <i>C. macrostomus</i> 'a ait tüm bireylerin boy-ağırlık ilişkisi	130
Şekil 4.52.	Örnekleme noktası 4'te <i>C. macrostomus</i> 'a ait dişi bireylerin boy-ağırlık ilişkisi	131
Şekil 4.53.	Örnekleme noktası 4'te <i>C. macrostomus</i> 'a ait erkek bireylerin boy-ağırlık ilişkisi	132
Şekil 4.54.	Örnekleme noktası 4'te <i>C. macrostomus</i> 'a ait tüm bireylerin boy-ağırlık ilişkisi	132
Şekil 4.55.	<i>C. macrostomus</i> 'a ait bireylerde aylara göre kondisyon faktörü değerleri	137
Şekil 4.56.	<i>C. macrostomus</i> 'a ait bireylerde örnekleme noktalarına göre kondisyon faktörü değerleri	139
Şekil 4.57.	<i>C. macrostomus</i> 'a ait bireylerin GSI değerlerinin mevsimsel değişimi	142
Şekil 4.58.	<i>C. macrostomus</i> 'a ait bireylerin GSI değerlerinin aylık değişimi	142
Şekil 4.59.	<i>C. macrostomus</i> 'a ait bireylerde örnekleme noktalarına göre GSI değerleri	144
Şekil 4.60.	<i>C. macrostomus</i> 'a ait bireylerde örnekleme noktalarına göre yumurta çapı değerleri	147
Şekil 4.61.	<i>C. macrostomus</i> 'a ait bireylerin örnekleme noktalarına göre fekondite değerleri	149
Şekil 4.62.	Örnekleme noktası 1'de <i>C. kais</i> 'e ait dişi bireylerin boy-ağırlık ilişkisi	154
Şekil 4.63.	Örnekleme noktası 1'de <i>C. kais</i> 'e ait erkek bireylerin boy-ağırlık ilişkisi	155
Şekil 4.64.	Örnekleme noktası 1'de <i>C. kais</i> 'e ait tüm bireylerin boy-ağırlık ilişkisi	155
Şekil 4.65.	Örnekleme noktası 2'de <i>C. kais</i> 'e ait dişi bireylerin boy-ağırlık ilişkisi	156
Şekil 4.66.	Örnekleme noktası 2'de <i>C. kais</i> 'e ait erkek bireylerin boy-ağırlık ilişkisi	157
Şekil 4.67.	Örnekleme noktası 2'de <i>C. kais</i> 'e ait tüm bireylerin boy-ağırlık ilişkisi	157
Şekil 4.68.	Örnekleme noktası 3'te <i>C. kais</i> 'e ait dişi bireylerin boy-ağırlık ilişkisi	158
Şekil 4.69.	Örnekleme noktası 3'te <i>C. kais</i> 'e ait erkek bireylerin boy-ağırlık ilişkisi	159
Şekil 4.70.	Örnekleme noktası 3'te <i>C. kais</i> 'e ait tüm bireylerin boy-ağırlık ilişkisi	159
Şekil 4.71.	Örnekleme noktası 4'te <i>C. kais</i> 'e ait dişi bireylerin boy-ağırlık ilişkisi	160
Şekil 4.72.	Örnekleme noktası 4'te <i>C. kais</i> 'e ait erkek bireylerin boy-ağırlık ilişkisi	161

Şekil 4.73.	Örnekleme noktası 4'te <i>C. kais</i> 'e ait tüm bireylerin boy-ağırlık ilişkisi	161
Şekil 4.74.	<i>C. kais</i> 'e ait bireylerde aylara göre kondisyon faktörü değerleri	166
Şekil 4.75.	<i>C. kais</i> 'e ait bireylerde örnekleme noktalarına göre kondisyon faktörü değerleri	168
Şekil 4.76.	<i>C. kais</i> 'e ait bireylerin GSI değerlerinin mevsimsel değişimi	170
Şekil 4.77.	<i>C. kais</i> 'e ait bireylerin GSI değerlerinin aylık değişimi	171
Şekil 4.78.	<i>C. kais</i> 'e ait bireylerde örnekleme noktalarına göre GSI değerleri	173
Şekil 4.79.	<i>C. kais</i> 'e ait bireylerde örnekleme noktalarına göre yumurta çapı değerleri	175
Şekil 4.80.	<i>C. kais</i> 'e ait bireylerin örnekleme noktalarına göre fekondite değerleri	178
Şekil 5.1.	Karakaya Baraj Gölü Haziran ayı, ist. 4'e ait sıcaklık tabakalaşması	180
Şekil 5.2.	Karakaya Baraj Gölü Mart ayı, ist. 4'e ait ilkbahar sirkülasyonu	181
Şekil 5.3.	Karakaya Baraj Gölü'nde aylara göre ortalama secchi disk derinliğine bağlı ışık geçirgenliğinin değişimi	182
Şekil 5.4.	Karakaya Baraj Gölü Aralık ayı, ist. 4'e ait klinograd oksijen eğrisi	183
Şekil 5.5.	Karakaya Baraj Gölü'nde aylara göre azot tuzları ve fosfor miktarının değişimi	187
Şekil 5.6.	Çalışma alanından toplanan balık türlerine ait dişi bireylerin biyolojik parametreleri ve çevresel değişkenler arasındaki uygulanan CCA triplot diyagramı	212
Şekil 5.7.	Çalışma alanından toplanan balık türlerine ait erkek bireylerin biyolojik parametreleri ve çevresel değişkenler arasındaki uygulanan CCA triplot diyagramı	213

## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1.	Karakaya Baraj Gölü Aralık 08 ayı fiziksel ve kimyasal değişkenler	47
Çizelge 4.2.	Karakaya Baraj Gölü Ocak 09 ayı fiziksel ve kimyasal değişkenler	48
Çizelge 4.3.	Karakaya Baraj Gölü Şubat 09 ayı fiziksel ve kimyasal değişkenler	48
Çizelge 4.4.	Karakaya Baraj Gölü Mart 09 ayı fiziksel ve kimyasal değişkenler	49
Çizelge 4.5.	Karakaya Baraj Gölü Nisan 09 ayı fiziksel ve kimyasal değişkenler	49
Çizelge 4.6.	Karakaya Baraj Gölü Mayıs 09 ayı fiziksel ve kimyasal değişkenler	50
Çizelge 4.7.	Karakaya Baraj Gölü Haziran 09 ayı fiziksel ve kimyasal değişkenler	50
Çizelge 4.8.	Karakaya Baraj Gölü Temmuz 09 ayı fiziksel ve kimyasal değişkenler	51
Çizelge 4.9.	Karakaya Baraj Gölü Ağustos 09 ayı fiziksel ve kimyasal değişkenler	51
Çizelge 4.10.	Karakaya Baraj Gölü Eylül 09 ayı fiziksel ve kimyasal değişkenler	52
Çizelge 4.11.	Karakaya Baraj Gölü Ekim 09 ayı fiziksel ve kimyasal değişkenler	52
Çizelge 4.12.	Karakaya Baraj Gölü Kasım 09 ayı fiziksel ve kimyasal değişkenler	53
Çizelge 4.13.	<i>A. mossulensis</i> 'e ait bireylerde eşeylere göre birey sayısı ile boy ve ağırlık dağılımları	59
Çizelge 4.14.	<i>A. mossulensis</i> 'e ait bireylerde eşeylere göre birey sayısı ve yaş kompozisyonu	60
Çizelge 4.15.	<i>A. mossulensis</i> 'e ait bireylerde boyca mutlak ve oransal büyüme	61
Çizelge 4.16.	<i>A. mossulensis</i> 'e ait bireylerde ağırlıkça mutlak ve oransal büyüme	62
Çizelge 4.17.	Örnekleme noktası 1'de <i>A. mossulensis</i> 'e ait bireylerin boy-ağırlık ilişkisine ait parametreler	63
Çizelge 4.18.	Örnekleme noktası 2'de <i>A. mossulensis</i> 'e ait bireylerin boy-ağırlık ilişkisine ait parametreler	65
Çizelge 4.19.	Örnekleme noktası 3'te <i>A. mossulensis</i> 'e ait bireylerin boy-ağırlık ilişkisine ait parametreler	67
Çizelge 4.20.	Örnekleme noktası 4'te <i>A. mossulensis</i> 'e ait bireylerin boy-ağırlık ilişkisine ait parametreler	69
Çizelge 4.21.	Örnekleme noktası 1'de <i>A. mossulensis</i> 'e ait bireylerin yaş-boy ilişkisine ait parametreler	71
Çizelge 4.22.	Örnekleme noktası 2'de <i>A. mossulensis</i> 'e ait bireylerin yaş-boy ilişkisine ait parametreler	71
Çizelge 4.23.	Örnekleme noktası 3'te <i>A. mossulensis</i> 'e ait bireylerin yaş-boy ilişkisine ait parametreler	72
Çizelge 4.24.	Örnekleme noktası 4'te <i>A. mossulensis</i> 'e ait bireylerin yaş-boy ilişkisine ait parametreler	72
Çizelge 4.25.	Örnekleme noktası 1'de <i>A. mossulensis</i> 'e ait bireylerin yaş-ağırlık ilişkisine ait parametreler	73
Çizelge 4.26.	Örnekleme noktası 2'de <i>A. mossulensis</i> 'e ait bireylerin yaş-ağırlık ilişkisine ait parametreler	73
Çizelge 4.27.	Örnekleme noktası 3'te <i>A. mossulensis</i> 'e ait bireylerin yaş-ağırlık ilişkisine ait parametreler	73
Çizelge 4.28.	Örnekleme noktası 4'te <i>A. mossulensis</i> 'e ait bireylerin yaş-ağırlık ilişkisine ait parametreler	74
Çizelge 4.29.	<i>A. mossulensis</i> 'e ait bireylerde eşey ve yaşlara göre kondisyon faktörü değerleri	75
Çizelge 4.30.	<i>A. mossulensis</i> 'e ait dişi bireylerde aylara göre kondisyon faktörü değerleri	76
Çizelge 4.31.	<i>A. mossulensis</i> 'e ait erkek bireylerde aylara göre kondisyon faktörü değerleri	77

Çizelge 4.32.	<i>A. mossulensis</i> 'e ait dişi bireylerde örnekleme noktalarına göre kondisyon faktörü değerleri	79
Çizelge 4.33.	<i>A. mossulensis</i> 'e ait erkek bireylerde örnekleme noktalarına göre kondisyon faktörü değerleri	79
Çizelge 4.34.	<i>A. mossulensis</i> 'e ait bireylerde mevsimlere ve eşeylere göre GSI değerleri	80
Çizelge 4.35.	<i>A. mossulensis</i> 'e ait dişi bireylerde aylara göre GSI değerleri	82
Çizelge 4.36.	<i>A. mossulensis</i> 'e ait erkek bireylerde aylara göre GSI değerleri	83
Çizelge 4.37.	<i>A. mossulensis</i> 'e ait dişi bireylerde örnekleme noktalarına göre GSI değerleri	84
Çizelge 4.38.	<i>A. mossulensis</i> 'e ait erkek bireylerde örnekleme noktalarına göre GSI değerleri	85
Çizelge 4.39.	<i>A. mossulensis</i> 'e ait bireylerin yumurta çaplarının aylara göre dağılımı	86
Çizelge 4.40.	<i>A. mossulensis</i> 'e ait bireylerin örnekleme noktalarına göre yumurta çapı değerleri	87
Çizelge 4.41.	<i>A. mossulensis</i> 'e ait bireylerin aylara göre fekondite değerleri	88
Çizelge 4.42.	<i>A. mossulensis</i> 'e ait bireylerde örnekleme noktalarına göre fekondite değerleri	89
Çizelge 4.43.	<i>A. marmid</i> 'e ait bireylerde eşeylere göre birey sayısı ile boy ve ağırlık dağılımları	90
Çizelge 4.44.	<i>A. marmid</i> 'e ait bireylerde eşeylere göre birey sayısı ve yaş kompozisyonu	91
Çizelge 4.45.	<i>A. marmid</i> 'e ait bireylerde boyca mutlak ve oransal büyüme	92
Çizelge 4.46.	<i>A. marmid</i> 'e ait bireylerde ağırlıkça mutlak ve oransal büyüme	93
Çizelge 4.47.	Örnekleme noktası 1'de <i>A. marmid</i> 'e ait bireylerin boy-ağırlık ilişkisine ait parametreler	94
Çizelge 4.48.	Örnekleme noktası 2'de <i>A. marmid</i> 'e ait bireylerin boy-ağırlık ilişkisine ait parametreler	96
Çizelge 4.49.	Örnekleme noktası 3'te <i>A. marmid</i> 'e ait bireylerin boy-ağırlık ilişkisine ait parametreler	98
Çizelge 4.50.	Örnekleme noktası 4'te <i>A. marmid</i> 'e ait bireylerin boy-ağırlık ilişkisine ait parametreler	100
Çizelge 4.51.	Örnekleme noktası 1'de <i>A. marmid</i> 'e ait bireylerin yaş-boy ilişkisine ait parametreler	102
Çizelge 4.52.	Örnekleme noktası 2'de <i>A. marmid</i> 'e ait bireylerin yaş-boy ilişkisine ait parametreler	102
Çizelge 4.53.	Örnekleme noktası 3'te <i>A. marmid</i> 'e ait bireylerin yaş-boy ilişkisine ait parametreler	103
Çizelge 4.54.	Örnekleme noktası 4'te <i>A. marmid</i> 'e ait bireylerin yaş-boy ilişkisine ait parametreler	103
Çizelge 4.55.	Örnekleme noktası 1'de <i>A. marmid</i> 'e ait bireylerin yaş-ağırlık ilişkisine ait parametreler	104
Çizelge 4.56.	Örnekleme noktası 2'de <i>A. marmid</i> 'e ait bireylerin yaş-ağırlık ilişkisine ait parametreler	104
Çizelge 4.57.	Örnekleme noktası 3'te <i>A. marmid</i> 'e ait bireylerin yaş-ağırlık ilişkisine ait parametreler	104
Çizelge 4.58.	Örnekleme noktası 4'te <i>A. marmid</i> 'e ait bireylerin yaş-ağırlık ilişkisine ait parametreler	105

Çizelge 4.59.	<i>A. marmid</i> 'e ait bireylerde eşey ve yaşlara göre kondisyon faktörü değerleri	105
Çizelge 4.60.	<i>A. marmid</i> 'e ait dişi bireylerde aylara göre kondisyon faktörü değerleri	107
Çizelge 4.61.	<i>A. marmid</i> 'e ait erkek bireylerde aylara göre kondisyon faktörü değerleri	108
Çizelge 4.62.	<i>A. marmid</i> 'e ait dişi bireylerde örnekleme noktalarına göre kondisyon faktörü değerleri	109
Çizelge 4.63.	<i>A. marmid</i> 'e ait erkek bireylerde örnekleme noktalarına göre kondisyon faktörü değerleri	110
Çizelge 4.64.	<i>A. marmid</i> 'e ait bireylerde mevsimlere ve eşeylere göre GSI değerleri	110
Çizelge 4.65.	<i>A. marmid</i> 'e ait dişi bireylerde aylara göre GSI değerleri	113
Çizelge 4.66.	<i>A. marmid</i> 'e ait erkek bireylerde aylara göre GSI değerleri	114
Çizelge 4.67.	<i>A. marmid</i> 'e ait dişi bireylerde örnekleme noktalarına göre GSI değerleri	115
Çizelge 4.68.	<i>A. marmid</i> 'e ait erkek bireylerde örnekleme noktalarına göre GSI değerleri	116
Çizelge 4.69.	<i>A. marmid</i> 'e ait bireylerin yumurta çaplarının aylara göre dağılımı	117
Çizelge 4.70.	<i>A. marmid</i> 'e ait bireylerin örnekleme noktalarına göre yumurta çapı değerleri	118
Çizelge 4.71.	<i>A. marmid</i> 'e ait bireylerin aylara göre fekondite değerleri	119
Çizelge 4.72.	<i>A. marmid</i> 'e ait bireylerde örnekleme noktalarına göre fekondite değerleri	120
Çizelge 4.73.	<i>C. macrostomus</i> 'a ait bireylerde eşeylere göre birey sayısı ile boy ve ağırlık dağılımları	121
Çizelge 4.74.	<i>C. macrostomus</i> 'a ait bireylerde eşeylere göre birey sayısı ve yaş kompozisyonu	122
Çizelge 4.75.	<i>C. macrostomus</i> 'a ait bireylerde boyca mutlak ve oransal büyüme	123
Çizelge 4.76.	<i>C. macrostomus</i> 'a ait bireylerde ağırlıkça mutlak ve oransal büyüme	124
Çizelge 4.77.	Örnekleme noktası 1'de <i>C. macrostomus</i> 'a ait bireylerin boy-ağırlık ilişkisine ait parametreler	125
Çizelge 4.78.	Örnekleme noktası 2'de <i>C. macrostomus</i> 'a ait bireylerin boy-ağırlık ilişkisine ait parametreler	127
Çizelge 4.79.	Örnekleme noktası 3'te <i>C. macrostomus</i> 'a ait bireylerin boy-ağırlık ilişkisine ait parametreler	129
Çizelge 4.80.	Örnekleme noktası 4'te <i>C. macrostomus</i> 'a ait bireylerin boy-ağırlık ilişkisine ait parametreler	131
Çizelge 4.81.	Örnekleme noktası 1'de <i>C. macrostomus</i> 'a ait bireylerin yaş-boy ilişkisine ait parametreler	133
Çizelge 4.82.	Örnekleme noktası 2'de <i>C. macrostomus</i> 'a ait bireylerin yaş-boy ilişkisine ait parametreler	133
Çizelge 4.83.	Örnekleme noktası 3'te <i>C. macrostomus</i> 'a ait bireylerin yaş-boy ilişkisine ait parametreler	134
Çizelge 4.84.	Örnekleme noktası 4'te <i>C. macrostomus</i> 'a ait bireylerin yaş-boy ilişkisine ait parametreler	134
Çizelge 4.85.	Örnekleme noktası 1'de <i>C. macrostomus</i> 'a ait bireylerin yaş-ağırlık ilişkisine ait parametreler	134
Çizelge 4.86.	Örnekleme noktası 2'de <i>C. macrostomus</i> 'a ait bireylerin yaş-ağırlık ilişkisine ait parametreler	135



Çizelge 4.87. Örneklem noktası 3'te <i>C. macrostomus</i> 'a ait bireylerin yaş-ağırlık ilişkisine ait parametreler	135
Çizelge 4.88. Örneklem noktası 4'te <i>C. macrostomus</i> 'a ait bireylerin yaş-ağırlık ilişkisine ait parametreler	136
Çizelge 4.89. <i>C. macrostomus</i> 'a ait bireylerde eşey ve yaşlara göre kondisyon faktörü değerleri	137
Çizelge 4.90. <i>C. macrostomus</i> 'a ait dişi bireylerde aylara göre kondisyon faktörü değerleri	138
Çizelge 4.91. <i>C. macrostomus</i> 'a ait erkek bireylerde aylara göre kondisyon faktörü değerleri	139
Çizelge 4.92. <i>C. macrostomus</i> 'a ait dişi bireylerde örneklem noktalarına göre kondisyon faktörü değerleri	140
Çizelge 4.93. <i>C. macrostomus</i> 'a ait erkek bireylerde örneklem noktalarına göre kondisyon faktörü değerleri	141
Çizelge 4.94. <i>C. macrostomus</i> 'a ait bireylerde mevsimlere ve eşeylere göre GSI değerleri	141
Çizelge 4.95. <i>C. macrostomus</i> 'a ait dişi bireylerde aylara göre GSI değerleri	143
Çizelge 4.96. <i>C. macrostomus</i> 'a ait erkek bireylerde aylara göre GSI değerleri	144
Çizelge 4.97. <i>C. macrostomus</i> 'a ait dişi bireylerde örneklem noktalarına göre GSI değerleri	145
Çizelge 4.98. <i>C. macrostomus</i> 'a ait erkek bireylerde örneklem noktalarına göre GSI değerleri	145
Çizelge 4.99. <i>C. macrostomus</i> 'a ait bireylerin yumurta çaplarının aylara göre dağılımı	146
Çizelge 4.100. <i>C. macrostomus</i> 'a ait bireylerin örneklem noktalarına göre yumurta çapı değerleri	147
Çizelge 4.101. <i>C. macrostomus</i> 'a ait bireylerin aylara göre fekondite değerleri	148
Çizelge 4.102. <i>C. macrostomus</i> 'a ait bireylerin örneklem noktalarına göre fekondite değerleri	149
Çizelge 4.103. <i>C. kais</i> 'e ait bireylerde eşeylere göre birey sayısı ile boy ve ağırlık dağılımları	150
Çizelge 4.104. <i>C. kais</i> 'e ait bireylerde eşeylere göre birey sayısı ve yaş kompozisyonu	151
Çizelge 4.105. <i>C. kais</i> 'e ait bireylerde boyca mutlak ve oransal büyüme	152
Çizelge 4.106. <i>C. kais</i> 'e ait bireylerde ağırlıkça mutlak ve oransal büyüme	153
Çizelge 4.107. Örneklem noktası 1'de <i>C. kais</i> 'e ait bireylerin boy-ağırlık ilişkisine ait parametreler	154
Çizelge 4.108. Örneklem noktası 2'de <i>C. kais</i> 'e ait bireylerin boy-ağırlık ilişkisine ait parametreler	156
Çizelge 4.109. Örneklem noktası 3'te <i>C. kais</i> 'e ait bireylerin boy-ağırlık ilişkisine ait parametreler	158
Çizelge 4.110. Örneklem noktası 4'te <i>C. kais</i> 'e ait bireylerin boy-ağırlık ilişkisine ait parametreler	160
Çizelge 4.111. Örneklem noktası 1'de <i>C. kais</i> 'e ait bireylerin yaş-boy ilişkisine ait parametreler	162
Çizelge 4.112. Örneklem noktası 2'de <i>C. kais</i> 'e ait bireylerin yaş-boy ilişkisine ait parametreler	162
Çizelge 4.113. Örneklem noktası 3'te <i>C. kais</i> 'e ait bireylerin yaş-boy ilişkisine ait parametreler	163
Çizelge 4.114. Örneklem noktası 4'te <i>C. kais</i> 'e ait bireylerin yaş-boy ilişkisine ait parametreler	163

Çizelge 4.115. Örneklemeye noktası 1'de <i>C. kais</i> 'e ait bireylerin yaş-ağırlık ilişkisine ait parametreler	164
Çizelge 4.116. Örneklemeye noktası 2'de <i>C. kais</i> 'e ait bireylerin yaş-ağırlık ilişkisine ait parametreler	164
Çizelge 4.117. Örneklemeye noktası 3'te <i>C. kais</i> 'e ait bireylerin yaş-ağırlık ilişkisine ait parametreler	164
Çizelge 4.118. Örneklemeye noktası 4'te <i>C. kais</i> 'e ait bireylerin yaş-ağırlık ilişkisine ait parametreler	165
Çizelge 4.119. <i>C. kais</i> 'e ait bireylerde eşey ve yaşlara göre kondisyon faktörü değerleri	166
Çizelge 4.120. <i>C. kais</i> 'e ait dişi bireylerde aylara göre kondisyon faktörü değerleri	167
Çizelge 4.121. <i>C. kais</i> 'e ait erkek bireylerde aylara göre kondisyon faktörü değerleri	167
Çizelge 4.122. <i>C. kais</i> 'e ait dişi bireylerde örneklemeye noktalarına göre kondisyon faktörü değerleri	168
Çizelge 4.123. <i>C. kais</i> 'e ait erkek bireylerde örneklemeye noktalarına göre kondisyon faktörü değerleri	169
Çizelge 4.124. <i>C. kais</i> 'e ait bireylerde mevsimlere ve eşeylere göre GSI değerleri	170
Çizelge 4.125. <i>C. kais</i> 'e ait dişi bireylerde aylara göre GSI değerleri	172
Çizelge 4.126. <i>C. kais</i> 'e ait erkek bireylerde aylara göre GSI değerleri	172
Çizelge 4.127. <i>C. kais</i> 'e ait dişi bireylerde örneklemeye noktalarına göre GSI değerleri	173
Çizelge 4.128. <i>C. kais</i> 'e ait erkek bireylerde örneklemeye noktalarına göre GSI değerleri	174
Çizelge 4.129. <i>C. kais</i> 'e ait bireylerin yumurta çaplarının aylara göre dağılımı	175
Çizelge 4.130. <i>C. kais</i> 'e ait bireylerin örneklemeye noktalarına göre yumurta çapı değerleri	176
Çizelge 4.131. <i>C. kais</i> 'e ait bireylerin aylara göre fekondite değerleri	177
Çizelge 4.132. <i>C. kais</i> 'e ait bireylerin örneklemeye noktalarına göre fekondite değerleri	178
Çizelge 5.1. Karakaya Baraj Gölü örneklemeye noktaları su kalitesinin kıta içi su kalite kriterlerine göre değerlendirilmesi	190

## SİMGELER VE KISALTMALAR

ÇO	Çözünmüş oksijen
EC	Elektriksel iletkenlik
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N	Nitrat azotu
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N	Nitrit azotu
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N	Amonyum azotu
PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup> -P	Orto-fosfat fosforu
SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	Sülfat
Ca <sup>+2</sup>	Kalsiyum
Mg <sup>+2</sup>	Magnezyum
Kl- <i>a</i>	Klorofil- <i>a</i>
IOC	Uluslararası Oşenografi Komisyonu
FAO	Uluslararası Gıda ve Tarım Örgütü
D	Dorsal yüzgeç
A	Anal yüzgeç
P	Pektoral yüzgeç
V	Ventral yüzgeç
L- <i>lat</i>	Linne lateralis
Cd	Kadmiyum
Co	Kobalt
Cu	Bakır
Fe	Demir
Hg	Cıva
Mn	Mangan
Mo	Molibden
Ni	Nikel
Pb	Kurşun
Zn	Çinko
WHO	Dünya sağlık örgütü
GII	Geometrik önem indeksi
İst.1	İstasyon 1
İst.2	İstasyon 2
İst.3	İstasyon 3
İst.4	İstasyon 4
KOH	Potasyum hidroksit
BMB	Boyca mutlak büyüme
AMB	Ağırlıkça mutlak büyüme
% BOB	Boyca oransal büyüme
% AOB	Ağırlıkça oransal büyüme
L	Balığın çatal boyu
L <sub>t</sub>	t yaşındaki balığın ortalama çatal boyu
L <sub>t-1</sub>	t-1 yaşındaki balığın ortalama çatal boyu
W	Balığın total ağırlığı
W <sub>t</sub>	t yaşındaki balığın ortalama total ağırlığı
W <sub>t-1</sub>	t-1 yaşındaki balığın ortalama total ağırlığı
L <sub>∞</sub>	Balığın teorik olarak ulaşabileceği maksimum salt boy
W <sub>∞</sub>	Balığın teorik olarak ulaşabileceği maksimum salt ağırlık
k	Brody büyüme katsayısı
t	Balığın yaşı

$t_0$	Balığın yumurtadan çıkmadan önceki teorik yaşı
$b$	Boy-ağırlık ilişkisindeki eğim
$a$	Boy-ağırlık ilişkisini belirleyen eğrinin Y eksenini kestiği nokta
$K$	Kondisyon faktörü
$GA$	Gonad ağırlığı
$VA$	Total vücut ağırlığı
$GSI$	Gonadosomatik indeks
$F$	Fekondite
$n$	Alt örnekteki yumurta sayısı
$g$	Alt örneğin ağırlığı
$CCA$	Kanonik uyum analizi (Canonical Corresponding Analysis)
$N$	Birey sayısı
$\text{♀}$	Dişi
$\text{♂}$	Erkek
<i>A.moss</i> fek	<i>Alburnus mossulensis</i> fekondite
<i>A.mar</i> fek	<i>Acanthobrama marmid</i> fekondite
<i>C.mac</i> fek	<i>Cyprinion macrostomus</i> fekondite
<i>C.kais</i> fek	<i>Cyprinion kais</i> fekondite
<i>A.moss</i> yum	<i>Alburnus mossulensis</i> yumurta çapı
<i>A.mar</i> yum	<i>Acanthobrama marmid</i> yumurta çapı
<i>C.mac</i> yum	<i>Cyprinion macrostomus</i> yumurta çapı
<i>C.kais</i> yum	<i>Cyprinion kais</i> yumurta çapı
<i>A.moss</i> gs	<i>Alburnus mossulensis</i> gonadosomatik indeks
<i>A.mar</i> gs	<i>Acanthobrama marmid</i> gonadosomatik indeks
<i>C.mac</i> gs	<i>Cyprinion macrostomus</i> gonadosomatik indeks
<i>C.kais</i> yum	<i>Cyprinion kais</i> yumurta çapı

# 1. GİRİŞ

## 1.1. Genel Bilgiler

Son yıllarda dünyada olduğu gibi, ülkemizde de hızla artan nüfusa karşılık, gerekli protein ihtiyacının karşılanması önem taşımaktadır. Potansiyel olarak ülkemiz zengin su kaynaklarına sahip olmasına rağmen, bunlardan çok iyi bir şekilde yararlanıldığı söylenemez. Diğer yandan, son yıllarda ülkemizde, balık stoğu açısından su kaynaklarından sürdürülür şekilde faydalanmak amacıyla, biyolojik araştırmalar yoğunluk kazanmıştır.

Tarım alanları için kurak periyotlarda düzenli su sağlamak, yağışlı periyotlarda ise akarsu etrafındaki yerleşim alanlarını sel ve taşkınlardan korumak ve kentler için içme suyu sağlamak ve enerji eldesi amacıyla özellikle 20. yüzyılda birçok baraj yapılmıştır. Bu barajların oluşturduğu göller ise gün geçtikçe doğal göller kadar önem kazanmaya başlamıştır. Bu amaca yönelik olarak Türkiye’de 1950 yılından itibaren başlayan baraj yapımları günümüze kadar hızlanarak devam etmiştir. İç su kaynaklarımızdan ekonomik şekilde faydalanabilmek için bu kaynaklarımızın biyolojik zenginliğinin her yönüyle araştırılması gerekmektedir. Bunun için öncelikle iç sularımızda biyoçeşitlilik çalışmalarının yoğunlaşması ve mevcut balık türlerinin tespiti, populasyon biyolojisinin belirlenmesi, türlerin üreme ve büyüme özelliklerinin çevresel değişkenlerle etkileşimlerinin birlikte ele alınması gereklidir. Böylelikle iç sulardaki besin kaynakları potansiyelinin ortaya çıkarılması ve zaman içindeki değişimin belirlenmesi sağlanabilecektir. İç su kaynaklarının biyoçeşitlilik ve biyolojik yönlerden bilimsel olarak ele alınması, bu kaynakların geçmişi ile günümüz ve gelecekteki durumlarının karşılaştırılması ve en iyi nasıl kullanılabileceği hakkında bilgiler belirlenecektir. Bu doğrultuda yapılacak çalışmalarda, suyun fiziksel ve kimyasal özelliklerinin de canlı yaşamını doğrudan ve dolaylı yollardan etkilemesi nedeniyle, göz önünde bulundurulması yerinde olacaktır [1].

Türkiye’de balık üretiminin % 10,80’ini tatlı su balıkları, % 2,15’ini ise kültür balıkları oluşturmaktadır. Bu sonuçlardan iç su ekosistemlerinden yeteri kadar yararlanılamadığı anlaşılmaktadır. Bununla birlikte yapılan araştırmalara göre balık yetiştiriciliği iyileştirme çalışmalarının sonucunda ülkemizde deniz ürünlerinin en fazla iki katına, tatlı su ürünlerinin ise mevcut durumdan 10 kat daha fazla verim alınabileceği tahmin edilmektedir [2].

Bir su kaynağında balık popülasyonlarının büyüme ve üreme özelliklerinin saptanması, balıkçılık biyolojisinin temel konularındandır. Balıkların biyolojik özellikleri, türlere ve su sistemlerinin fiziksel, kimyasal, biyolojik ve hidrografik koşullarının yapısına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Aynı zamanda, aynı balık türünün farklı coğrafik bölgelerde yaşayan popülasyonları arasında eşeysel olgunluk yaşı, üreme zamanı ve yumurta verimlilikleri açısından da farklılıklar bulunmaktadır [3].

Dünyada ve ülkemizde balık popülasyonlarındaki azalma, balık yetiştiriciliğinin önemini giderek artırmış, son yıllarda dünyada ve ülkemizde yoğun bir şekilde balık üretme ve yetiştirme çiftlikleri kurulmaya başlanmıştır. Yoğun üretim baskısı, aşırı yemleme, kemoterapotik etkiler gibi faktörlerden dolayı da su kaynakları ve çevre, kirlenmeyle karşı karşıya kalmıştır. Oluşan bu kirlilik, ekosistem dengelerinin bozulmasına ve ekosistemde bulunan organizmaların tehdit altına girmesine yol açmaktadır. Balık çiftlikleri ve kafes işletmelerinden nehir ve göllere deşarj olunan balık dışkıları ve yem artıkları önemli kirlilik faktörleri olmakla birlikte, etkileri ve boyutları bilinmemektedir. Balık yetiştiriciliği, çok uzun geçmişi olmayan bir sektör olduğundan çevresel etkilerine dair bilgiler oldukça sınırlıdır. Bir yandan balık üretim sistemlerindeki gelişmeler ve balık çiftliklerinin sayısal olarak hızlı artışı, bir yandan da çevre duyarlılığının artmasıyla birlikte, su ürünleri yetiştiriciliğinin çevre üzerindeki etkilerinin araştırılması gündeme gelmiştir. Ekosistemi olumsuz yönde etkileyecek küçük çaptaki iç ve dış etkenler, sucul ekosistem tarafından nispeten dengelenebilir ancak ekosisteme zarar verecek maddelerin miktarı, ekosistemin taşıma kapasitesini aşarsa, o ekosistemdeki tüm canlıların bundan zarar görmesi sonucunda ekosistem dengesi olumsuz yönde bozulacaktır [4].

Açık sularda çiftliğin kurulduğu yere bağlı olarak ağ kafeslerde balık yetiştiriciliğinin antibiyotik salınımı, balık kaçması, hastalık yayılması, besin birikimi, doğal balık popülasyonları üzerinde genetik sürüklenme gibi çevresel etkileri vardır [5].

Kaliteli protein içeren ve diğer hayvansal besinlere göre ucuz olan balığın akuakültür sistemlerinde daha kaliteli üretilmesi için, özellikle su kaynakları kalitesinin belirlenmesi ve değerlendirilmesi gereklidir. Su kalitesi, türlerin bileşimini, verimliliğini, bolluk durumlarını ve sucul türlerin fizyolojik durumlarını etkilemektedir. Su kalitesinde bozulma, sadece içinde yaşayan canlıları olumsuz etkilemekle kalmaz, bu olumsuz etki, besin zinciri yolu ile insana kadar ulaşır. Bu nedenle, doğal kaynaklardan

temin edilen ve su ürünleri üretiminde kullanılan suyun kalitesi çok iyi bilinmeli ve sulardaki ekolojik denge korunmalıdır. Gerekli önlemlerin alınabilmesi için su ortamında fiziksel, kimyasal ve biyolojik faktörlerin periyodik olarak araştırılması gerekir. Özellikle su ürünleri yetiştiriciliği yapılan su habitatlarında suyun kalitesi, kirliliğin tespiti ve kafeslerin bulunduğu ortama ne şekilde etki ettiği belirlenmelidir [6].

Balık çiftliklerinden besin salınımı çevresel problemlere yol açabilir ve besinsel kirlilik, çiftlik çevresindeki sularda besin konsantrasyonlarının analiz edilmesi ile izlenir. Ağ kafeslerde balık yemlenmesi, doğrudan kafes çevresindeki sularda besin yükünün artışına yol açar. Bu partikül şeklindeki besinler daha sonra su kolonuna salınır [7]. Balık çiftliklerinin en önemli etkilerinden biri, sindirilmemiş besinler, dışkı, çözünmemiş metabolit ürünlerinden organik ve inorganik artıkların salınımdan dolayı balık çiftliği ve komşu bölgelerindeki besin niteliği ve niceliğindeki değişimdir. Örneğin, Hall ve arkadaşları [8], balık yemindeki azotun % 67-80'inin balık büyümesinin yerine çevrede kaybolduğunu rapor etmiştir. Leung ve arkadaşları [9] yaptıkları bir çalışmada, toplam azot girdisinin yaklaşık %87,7'sinin balık yetiştiriciliği aktiviteleri esnasında çözülmüş ya da partikül formda, çevredeki su kaynaklarına karıştığını göstermiştir.

Balık çiftliklerinden gelen kirleticilerin çözünmesi ve çürümesi, bentik populasyon dinamiğinde değişimler gibi bentik habitatların fiziksel ve kimyasal özelliklerinde büyük etkiler meydana getirir. Bundan başka, planktonik ve nektonik populasyonlarla karşılaştırıldığında, yumuşak sediment makrobentikleri, sesil yaşamları, ömür uzunlukları ve uzun yaşam sürelerinden dolayı çevresel değişimlere karşı daha sağlıklı kullanılan indikatörlerdir [10].

Katı atıklar, kafes altında göl tabanına çökerek sedimenti organik yük bakımından zenginleştirir ve bentik ekosistemde değişimlere neden olabilir. Organik atıkların bakteri ve diğer canlılar tarafından parçalanması sonucu, ortamda O<sub>2</sub> konsantrasyonunun düşmesine neden olarak, bentik canlıları olumsuz yönde etkileyebilir. İç su göl ve göletlerin O<sub>2</sub> miktarının yenilenmesi daha zor gerçekleştirildiğinden, bu tip ekosistemlerde yüksek besin tuzu yüküne daha fazla dikkat edilmesi gerekmektedir [11].

Balık türüne göre değişmekle birlikte, yemle tüketilen toplam azotun % 25-45'i balık vücudunda tutulurken, % 55-75 oranındaki kısmı, tüketilmeyen azot olarak su ortamına boşaltılmaktadır. Yemle birlikte alınan fosforun % 25-32'si balık vücudunda değerlendirilirken, % 68-75'i ise su ortamına boşaltılmaktadır. Buna bağlı olarak, Türkiye'de yetiştiricilik faaliyetlerinde kullanılan toplam 91814 ton yemin ortalama % 35'inin değerlendirildiği ve % 65'inin su ortamına boşaltıldığı düşünöldüğünde, 32134 ton azot balık vücudunda değerlendirilirken, 59679 ton azotun çevreye boşaltıldığı görölmektedir [6].

İç su balık yetiştiriciliğinin geliştirilmesi ve üretimin artırılması amacıyla büyük bir potansiyele sahip olan gölet ve baraj göllerinde, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı ile Devlet Su İşleri arasında 1994 yılında yapılan bir protokolle ağ kafeslerde su ürünleri yetiştiriciliği uygulamalarına izin verilmiştir. Bu protokolle baraj gölü ve göletlerinin yüzey alanının %1'i kafes balıkçılığına ayrılmıştır. 2004 yılı itibariyle Türkiye'de iç su yetiştirme işletmesi olarak göl ve göletlerde ortalama 4777 ton/yıl kapasitesine sahip 72 tesis bulunmaktadır. Göl, gölet ve baraj göllerinin su ürünleri yetiştiriciliği açısından değerlendirilmesi önemli olduğu gibi bu ekosistemlerde, zamanla meydana gelebilecek biyolojik değişimlerin izlenmesi ve kontrol altında tutulması da sürdürülebilir yetiştiricilik bakımından son derece önem arz etmektedir. Kontrolsüz balık üretim işletmelerinden ortaya çıkan atıklar, tüm ortamlarda olduğu gibi çevreyi olumsuz etkilemektedir. Genel anlamda, su ürünleri yetiştirme tesislerinin çevre ile etkileşimlerinde en büyük rolü yem ve yeme bağlı atıklar oynamaktadır. Üretim işletmelerinde balık türü göz önüne alınmaksızın suya bırakılan atıklar başlıca üç grup altında toplanabilir:

- a- Tüketilmeyen yemler: Genellikle düzenli bir yemleme stratejisinin uygulanmadığı işletmelerde, tüketilmeyen yemlerin bir kısmı suda çözünerek, bir kısmı da tabana çökerek suyun organik yükünü artırır.
- b- Sindirilemeyen yem bileşenleri: Yemle alınan besin tuzlarının (proteinler, lipitler ve karbonhidratlar) tamamı, balık tarafından sindirilemez ve bir kısmı hiç sindirilmeden veya az oranda sindirilerek dışkı yolu ile atılır. Dışkı yoluyla atılan katı maddenin miktarı, sindirilebilirliği düşük hammaddelerin rasyona ilavesi ve yemlerin uygun oranlarda sıcak buhar işlemine tabi tutulmaması ile doğru orantılı olarak değişmektedir. Fosfor oranı yüksek ve fosfor



sindirilebilirliği düşük olan hammaddeler içeren yemler de fosfor deşarjına neden olmaktadır.

- c- Çözünmüş boşaltım ürünleri: Sindirilen besin tuzlarından azot, protein/enerji dengesi ideal olmayan yemlerle beslenen balıklarda solungaçlar aracılığıyla (çok az oranda idrar yoluyla) önemli oranda su ortamına boşalmaktadır. Bu tanımlamalardan sonra, çevreye bırakılan atıkların ana hatlarıyla katı ve çözünmüş atık olarak iki farklı fazda meydana geldiği söylenebilir [12].

Fosfor ve azot gibi sınırlayıcı besin tuzlarının iç sularda çevreye yayılması sonucu fitoplankton ve daha yüksek formdaki alg ve bitkiler, suda istenmeyen şekilde fazla gelişerek ötrofikasyona sebep olurlar. Su ürünleri yetiştiriciliğinden kaynaklanan atık suların ötrofikasyondaki rolü, atıkların bırakıldığı su ortamının kimyası, hidrolojisi ve taşıma kapasitesine bağlıdır [13].

Yetiştiricilikten kaynaklanan ötrofikasyonun kapalı havzaların su kalitesinde bir takım değişimlere, genellikle ışık geçirgenliğinde azalmaya, besin elementi, elektrik iletkenliği ve klorofil a miktarında artışlara neden olabildiği belirtilmiştir [12].

Kafes çiftliklerinden meydana gelen besin elementi kaybı oranları, yemin tipi ve içeriğine, yemleme miktarı ve tipine, yem dönüşüm oranına, yemin sindirilebilirliğine ve protein/enerji oranına bağlıdır. Balık çiftliklerinin çevresel etkileri, bölgelere ve zamana bağlı olarak şu şekilde sınıflandırılmıştır:

- İçsel etkiler (çiftliğin içinde bulunduğu bölgede ya da çok yakınındaki populasyonlar üzerine etkiler)
- Lokal etkiler (çiftliğin yakınındaki ve 1 km'lik uzaklıktaki doğal populasyonlar üzerine etkiler)
- Bölgesel etkiler (1 km'den daha fazla uzaklıklardaki su kütlesi içindeki daha uzun zamanlı etkiler) [14].

Kafes balıkçılığının yapıldığı gölün enlem dereceleri, iklim özellikleri ve beslendiği kaynaklar su kalitesini etkileyen faktörler arasında bulunmakla birlikte, göllerdeki kirliliğin araştırılmasında ortamın biyolojik, fiziksel ve kimyasal parametrelerinin birbirleriyle ilişkileri ve zamanla değişimlerinin değerlendirilmesi de önem taşır. Göl ekosistemlerinde insan kaynaklı kirleticiler ile nitrat, fosfat, çözünmüş oksijen (ÇO), pH, sıcaklık, bulanıklık gibi fizikokimyasal faktörlerdeki değişimler, canlı

türlerinin hem sayısını hem de yoğunluklarını değiştirmektedir. İnsan etkisiyle oluşan su kalitesindeki değişme, ortam canlılarında nitel ve nicel değişmelere neden olabilir. Göl ve rezervuarlar, denizel ortamlarla karşılaştırıldığında, alansal olarak oldukça küçük, zayıf akıntıya sahip ve suyun değişimi ay veya yıl bazında olan alıcı ortamlardır. Bu nedenlerle iç su alanlarında kafeslerde yetiştiricilikten kaynaklanan atıkların etkisi, denizlerdeki yetiştiriciliğin çevresel etkilerinden çok daha fazla olabilir. İç sularda kafeslerde balık yetiştiriciliğinin başlıca etkilerinin tanımlanması hakkında ancak son on yıldır yeni bilgiler ortaya konabilmiştir [15].

Karakaya Baraj Gölü'nde kafeslerde alabalık yetiştiriciliğinin çevresel etkileşiminin sağlıklı bir şekilde değerlendirilebilmesi için, bu kaynaktaki yıllara göre alabalık üretim miktarlarının, bölgedeki balıkçılık donanımı ile ilgili özelliklerin ve kafes balıkçılığına bağlı olarak su kalite parametrelerindeki değişimlerin ayrı ayrı ele alınıp mevcut durumlarının ortaya konulması gerekmektedir. Bu durumun aşılabilmesi için her şeyden önce araştırma, geliştirme ve üretim çalışmalarına ışık tutacak hem konu ile ilgili bilimsel yayınlara, hem de yetişmiş teknik personele ihtiyaç vardır. Başarılı sonuçların alınmasında doğru hedeflerin seçilmesi de ayrıca önem taşımaktadır.

Bu tez çalışmasında, giderek yaygınlaşan alabalık üretim kafeslerindeki yemlerden ve/veya balık atıklarından kaynaklanabilecek kirliliğin araştırılması ve bu kafeslerin bulunduğu göl ortamında su kalitesinin balık popülasyonlarına olası etkisinin incelenmesi, balık büyüme ve üreme özelliklerinin ne şekilde etkilendiğinin belirlenmesi planlanmıştır. Balık çiftliklerinin bulunduğu habitat, yine aynı yöredeki balık çiftliğinden etkilenmemiş başka bir alanla karşılaştırılarak, bir balık çiftliğinin ekosistemde meydana getirdiği fiziksel, kimyasal ve biyolojik olumlu ve olumsuz etkiler bölgesel ve zamansal değişimlerle araştırılmıştır.

## **1.2. Su Kalitesi**

Su kalitesi, suyun faydalı bir şekilde kullanılmasını etkileyen bütün fiziksel, kimyasal ve biyolojik faktörleri içine alan bir ifadedir. Suyun kalitesini değiştiren çeşitli faktörlerin bilinmesi, kullanım amacına uygunluğunun değerlendirilmesi açısından büyük önem taşımaktadır [16].

Su kalitesi modelleri, çeşitli su kaynaklarının özelliklerini, noktasal veya dağınık kaynakların neden olduğu alıcı su kalitesini tahmin ederler [17].

Su kirliliği çeşitli Őekillerde tanımlanmaktadır:

Uluslararası OŞenografi Komisyonu (IOC)'nun tanımına göre, su kirliliği, sucul ortamların çevresine insanoğlu tarafından doğrudan ve dolaylı olarak verilen madde veya enerji sonucunda su canlıları iÇin zararlı olan, insan sağlığını tehdit eden, balıkÇılık dahil olmak ũzere sucul ortamlardaki aktiviteyi değiştiren, suyun iÇme suyu olarak kullanımında kaliteyi bozan faktörlerin tũmũdũr. Dũnya Gıda ve Tarım Őrgũtũ (FAO)'nun tanımına göre ise su kirliliği, canlılara zarar veren, insan sağlığı iÇin tehlikeli, balıkŐılıđı engelleyici, su kalitesini bozucu etkiler yapabilecek maddelerin suda bulunmasıdır. Su ortamlarında meydana gelen deđiŐimlerden en őnemlisi olan őtروفikasyon, kara kőkenli materyallerin kıyısız alanlara taŐınması ile oluŐabilen bir durumu tanımlamaktadır [18].

Health [19], su kirliliği tiplerini Şu Şekilde sınıflandırmaktadır:

1. AyrıŐabilen organik materyaller
2. AŞırı beslenme
3. Sũspanse katılar (askıdaki katı maddeler)
4. Toksik kimyasallar (metaller, deterjanlar, klor, siyanitler, amonyak, pestisitler, polikorlu bifeniller, petrol hidrokarbonları, asitler ve alkaliler)
5. Termal kirlilik
6. Diğer kirlilik kaynakları (hava kirliliği, radyasyon ve gũrũltũ kirliliği).

Toksik kimyasallar ve ŐözũnmũŐ oksijenin dũŐmesine sebep olan etmenler balıkları etkileyen en önemli su kirliliği tipleridir. Diğer canlılarda olduğu gibi balıklarda da tũrũn devamlılığının sağlanması ũreme yaŐamsal bir öneme sahiptir. Toksik kimyasallar ve suda bulunan askıdaki katı maddeler balıklarda ũremeyi doğrudan etkileyebilmektedir. Pestisitler, balıkların doğrudan őlũmũne neden olabildiği gibi yumurtlamayı ve ũremeyi durdurmak suretiyle de balık popülasyonları ũzerine etki edebilmektedirler. Sulardaki Çok dũŐũk kirletici konsantrasyonlarının bulunmasının bile balıkların geliŐmelerini ve Őođalmalarını olumsuz etkilediği bilinmektedir [20].

Endüstriyel ve tarımsal kimyasallar, ağır metaller, ilaçlar ve ürünler gibi çevresel kirleticiler, balık gibi suda yaşayan hayvanların hormonal aktivite ile üremelerini bozabilir. Böyle ksenobiyotikler üremeyle ilgili endokrin sistemin bozulmasına neden olabilir ya da doğrudan gamet gelişimini ve dolayısıyla gamet gelişimi sırasında hormonal ortamın değişerek sitotoksitesine neden olabilir [21].

Metaller, pestisitler gibi çevresel kirleticiler ve diğer organik birçok maddeler, sudaki organizmalar için ciddi risk oluşturmaktadır. Balıklarda başarılı üreme, birçok farklı üreme performansını gerektirir. Bunlar yumurtlama yeri seçimi, yumurtlama yerinin bölgesel savunması, yuva kurma, kur ve yumurtlama, döllenme sonrası davranışlar (yuva temizliği, koruma ve fanlama davranışları gibi). Kirleticilere maruz kalma, bütün üreme dönemleriyle ilgili olan davranışların etkili performansını potansiyel olarak bozabilir ve böylece üreme başarısını düşürebilir. Özellikle, üreme davranışı periyodu ya da oluşumundaki değişiklikler, eş seçimi, başarılı üreme ya da doğal bir yuvada yavru yaşamını engelleyebilir [22].

### **1.3. Tez Çalışmasında İncelenen Balık Türleri**

Son zamanlarda kültür balıkçılığı ile ekonomik değeri yüksek olan balıklardan daha fazla verim alma yoluna gidilmiştir. Gerek kültür balıkçılığında, gerekse doğal sulardaki balıkçılıkta olsun, balıklardan en fazla verimin alınması için balık türlerinin bütün özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir. Bu özellikler balıkların büyüme oranları, yakalanma yaşları, yakalanan balıklardaki yaş kompozisyonu, yaşama süreleri, stok hesaplanması, yumurtlama zamanları, üreme yaşları ve ölüm oranlarıdır. Bu özelliklerin bilinmesi ve uygulanması halinde, balıklardan daha fazla verim alınacaktır. Balık biyolojisi ile ilgili çalışmalar yaş tayini ve büyüme, boy-ağırlık ilişkisi, kondisyon faktörü, büyüme özellikleri, sistematik ve zoocoğrafik özellikler, populasyon dinamiği, biyoekolojik özellikler, beslenme biyolojisi ve üreme biyolojisi başlıkları altında yapılmaktadır [23].

Bir habitattaki balık populasyonlarının yapısının aydınlatılması, gelecekteki durumlarının tahmin edilebilmesi ve elde edilecek verimin hesaplanması için büyüme ve üreme biyolojilerinin incelenmesi gerekmektedir [2].

Bugün dünyada yaklaşık 20.000 balık türü yaşamaktadır. Cyprinidae, 200'den fazla cins ve en az 1700 türü içeren dünyadaki kemikli balıkların en geniş familyalarından biridir. Doğal Cyprinid populasyonları, geniş bir dağılım göstererek birçok göl, ırmak ve gölcükte bulunmaktadır [24].

Yapılan bu çalışmada, Cyprinidae familyasına ait dört türün biyolojik-ekolojik özellikleri incelenmiştir.

### **1.3.1. *Alburnus mossulensis* (Heckel, 1843)**

Gümüş balığı, *Alburnus mossulensis*, ülkemizde ve dünyada bolca bulunan ve besin olarak tüketilebilen bir balıktır [25]. *Alburnus* cinsi Dicle ve Fırat nehir sistemleri, Güney İran, Van ve Aral gölleri ile Karadeniz ve Hazar Denizi havzalarında dağılım gösterir ve bu havzalarda birçok tür ve alt türü bulunur fakat ülkemiz iç sularında ancak dört türle temsil edilmektedir [26].

*A. mossulensis* Türkiye'nin sadece Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde özellikle Fırat ve Dicle Nehri'nde yaşar [27].

*Alburnus* cinsinin bir türü olan Gümüş balığı (*A. mosullensis*) üzerinde sistematik çalışmalar yapılmıştır. Bu sistematik çalışmaların dışında populasyon yapısı, büyüme özellikleri ve et verimi çalışılmıştır. Ülkemiz tatlı sularında yaşayan *Alburnus* cinsi balık türlerinden *A. tarichi*, Heckel, 1843 ile ilgili pek çok araştırma yapılmış olmasına rağmen, *A. mossulensis* türü üzerinde çok fazla kapsamlı çalışmalara rastlanılmamıştır. Biyo-ekolojik özellikleri hakkında yeterli bilgi yoktur. Ancak bu türün pelajik bir yaşam tipi gösterdiği, indikatör olduğu ve omnivor beslenme yapısı gösterdiği bilinmektedir [26, 28].

### Sistematikteki yeri

Regnum: Animalia

Phylum: Chordata

Subphylum: Vertebrata

Superclassis: Gnathostomata

Classis: Osteichthyes

Superordo: Teleostei

Ordo: Cypriniformes

Familia: Cyprinidae

Genus: *Alburnus*

Species: *Alburnus mossulensis* (Heckel, 1843) [29].

### Diagnostik özellikleri



Şekil 1.1. Çalışma alanında Ocak (2008) ayında istasyon 1’de yakalanan *Alburnus mossulensis* türüne ait bir örneğin genel görünümü (Foto. A.A. Uçkun)

Vücut ince uzun yapılı ve yanlardan hafifçe basıktır. Maksimum vücut yüksekliği, standart boyun 1/4,6-5,9’i kadardır. Baş boyu, hemen hemen vücut yüksekliğine eşittir. Gözler, iri olup çapları baş boyunun 1/2-2.5’i kadardır (Şekil 1.1). Anal yüzgeç dorsalin tamamen gerisinden başlar. Ventral yüzgeçlerle anal yüzgeç arasında hafif bir karina görülür. Dorsal ve analin serbest kenarları düzdür. Ağız yukarıya doğru yönelmiştir. Boyu 11-12 cm. civarındadır.

Renk genel olarak gri-beyaz olup, Linne lateralinin üst bölgesinde baştan kuyruğa kadar uzanan siyah renkli kalınca birer bant vardır. Bu özelliği ile Anadolu'daki diğer *Alburnus* türlerinden kolayca ayrılır.

D: III 8-9

A: III 11-12

P: I 14-15

V: I 8-9

L. Lat: 70-87

Farinks dişleri: 2.5-5.2 [26].

### **1.3.2. *Acanthobrama marmid* (Heckel, 1843)**

*Acanthobrama marmid*, genellikle Güney – Doğu Anadolu bölgesinde yaygın olan bir türdür. Bu bölgede Dicle, Fırat ve Asi nehri sistemleri ile Berdan Suyu ve Seyhan Baraj Gölü'nde görülmektedir. Tipik akarsu formu olan bu balıklar nehirlerin çoğu kez yavaş akan derin zonlarını tercih ederlerse de nadiren göllerde de bulunabilirler [30].

*A. marmid*, insan gıdası olarak ekonomik öneme sahip olmayan bir türdür. Üreme dönemi, su sıcaklığı gibi faktörlere bağlı olarak Nisan ayında başlar, Temmuz ayına kadar devam eder. Genellikle yöre halkı tarafından tahta balığı adıyla bilinir. Balık fazla büyük olmamasına rağmen balıkçı ağlarına sık sık takılarak yakalanmaktadır. Yumurtlamak için sucul bitkilerin bulunduğu küçük akarsuları ve nehirleri tercih ederler. Üremek için akarsu ve nehirlerde kısa mesafeli göç ederler [31]. Pelajik bir yaşam şekli gösterirler ve omnivordurlar. İndikatör tür olduğu bilinmektedir [28].

### Sistematikteki Yeri

Regnum: Animalia  
Phylum: Chordata  
Subphylum: Vertebrata  
Superclassis: Gnathostomata  
Classis: Osteichthyes  
Superordo: Teleostei  
Ordo: Cypriniiformes  
Familia: Cyprinidae  
Genus: *Acanthobrama*  
Species: *Acanthobrama marmid* (Heckel, 1843) [29].

### Diagnostik özellikleri



Şekil 1.2. Çalışma alanında Ocak (2008) ayında istasyon 1’de yakalanan *Acanthobrama marmid* türüne ait bir örneğin genel görünümü (Foto. A.A. Uçkun)

Baş ve vücut yanlardan yassılaştırmıştır. Baş boyu vücut yüksekliğinden çok daha küçüktür ve aşağı yukarı uzunluğu dorsal yüzgeç boyuna eşittir (Şekil 1.2). Sırt yüzgecinin üçüncü ışını esnek ve düzdür, yanal çizgi, aşağı doğru hafifçe kıvrıktır. Ağız küçük ve terminal konumlu olup, dudakları ve bıyıkları yoktur. Dorsal ve anal yüzgeçlerin serbest kenarı, içeriye doğru hafif girintilidir. Kaudal yüzgeç derin lopludur ve loplarının uçları sivridir. Vücut, ense bölgesinden başlayarak dorsal yüzgecin önüne kadar eğik bir şekilde yükselir. Anal yüzgecin başlangıcından itibaren ise belirgin olarak daralır. Boyları 20 cm, ağırlıkları ise 150-200 gram kadardır. Vücudun genel rengi gri-sarı, yüzgeçleri ise pembemsidir.



Yanal çizginin altında ve üstünde kalan bölgedeki pullar üzerinde gayet ince siyah noktacıklar vardır. Ülkemiz için fazla ekonomik önemleri yoktur [32].

D: III 8

A: II 14-16

P: I 14

V: I 8

L. Lat: 60-72

Farinks dişleri: 5-5 [33].

### 1.3.3. *Cyprinion macrostomus* (Heckel, 1843)

*Cyprinion* Heckel, 1843 cinsi türleri, İndius Nehri'nden Asi, Dicle, Fırat Nehirleri'ne kadar uzanan bir bölgede yayılış gösterirler. Esas yayılış sahası Hindistan, Ön Asya, Dicle ve Fırat Nehir sistemlerini kapsayan *Cyprinion macrostomus*, ülkemize de girmiştir, ancak Tarsus (Adana) civarına kadar uzanabilmiştir. Bugüne kadar Asi, Dicle ve Fırat Nehir sistemleriyle Berdan Suyu'ndan (Tarsus) kayıtlar verilmiştir. Bu balıklar, akarsuların zemini kumlu ve çakıllı olan zonlarına yakın yerlerinde yaşarlar. Biyolojileri hakkında yeterli bilgiler yoktur. Yöre halkı tarafından gıda olarak tüketilirse de fazla ekonomik önemleri yoktur [34].

Bentopelajik olarak yaşarlar ve omnivor beslenme tipi gösterirler. İndikatör türdür [28].

#### Sistematikteki Yeri

Regnum: Animalia

Phylum: Chordata

Subphylum: Vertebrata

Superclassis: Gnathostomata (Çeneli Balıklar)

Classis: Osteichthyes

Superordo: Teleostei ( Hakiki Kemikli Balıklar)

Ordo: Cypriniformes (Sazangiller)

Familia: Cyprinidae

Genus: *Cyprinion*

Species: *Cyprinion macrostomus* Heckel, 1843 [29].

## Diagnostik özellikleri



Şekil 1.3. Çalışma alanında Ocak (2008) ayında İstasyon 2’de yakalanan *Cyprinion macrostomus* türüne ait bir örneğin genel görünümü (Foto. A.A. Uçkun)

Lateralden yassılaştırmış olan vücut yüksektir ve her tarafı iri pullarla örtülüdür. Baş boyu, vücut yüksekliğinden daha kısadır (Şekil 1.3). Ağız, ventral pozisyonundadır. Alt dudak üst dudağa nazaran çok kalın ve pürütsüzdür. Ağız etrafında gayet kısa bir çift bıyık bulunur. Dorsal yüzgecin en uzun basit ışını gayet kuvvetli kemikleşmiş olup arka kenarı testere dişi gibi tırtıklıdır. Kuyruk yüzgeci, derin girintili ve loplarnın ucu sivridir. Boyu 15-17 cm civarındadır. Vücut rengi genellikle her tarafta homojen olup, peritoneum siyah renklidir. Vücudun yan taraflarında düzensiz şekilli ve sayıları 6-8 arasında değişen siyah renkli benekler vardır. Ayrıca solungaç kapakları üzerinde de gri-esmer küçük lekeler bulunur.

D: IV 12-16

A: III 7

P: I 12-13

V: I 7-8

L. lat: 35-43

Farinks dişleri: 2.3.4-4.3.2 [35].

#### 1.3.4. *Cyprinion kais* (Heckel, 1843)

Endemik bir tür olarak kaydedilen *Cyprinion kais* (Heckel, 1843) türünün, Dicle Nehri ve kollarından daha geniş bir dağılımı ortaya çıkarılmıştır. Ayrıca Fırat Nehri'ne katılan birçok kolda da bulunduğu ilk kez Ünlü tarafından belirlenmiştir [34, 35].

Dicle ve Fırat Nehirlerinde yayılış gösteren balıklarla ilgili yapılan çeşitli çalışmalarda *C. macrostomus* ile ilgili kayıtlar bulunmakla birlikte *C. kais* hakkında herhangi bir kayıt ve bilgi bulunmamaktadır. Ladiges ve Karaman *C. kais*'i, *C. macrostomus*'un sinonimi olarak belirtmişlerdir [35].

Bentopelajik olarak yaşarlar, omnivor beslenme tipi gösterirler. İndikatör ve ülkemiz için endemik olan bir türdür [28].

#### Sistematikteki Yeri

Regnum: Animalia

Phylum: Chordata

Subphylum: Vertebrata

Superclassis: Gnathostomata (Çeneli Balıklar)

Classis: Osteichthyes

Superordo: Teleostei ( Hakiki Kemikli Balıklar)

Ordo: Cypriniformes (Sazangiller)

Familia: Cyprinidae

Genus: *Cyprinion*

Species: *Cyprinion kais* Heckel, 1843 [29].

## Diagnostik özellikleri



Şekil 1.4. Çalışma alanında Ocak (2008) ayında istasyon 2’de yakalanan *Cyprinion kais* türüne ait bir örneğin genel görünümü (Foto. A.A. Uçkun)

Banarescu ve Herzig-Straschit (1995)’e göre [35];

D: IV 13-15,

L. lat: 40-43.

Vücut yanlardan yassılaştırmış ve yüksek, baş uzunluğu, vücut yüksekliğinden daha azdır (Şekil 1.4). Standart boy ve vücut derinliği arasındaki oran 2,92-3,46 şeklindedir. Ağız küçük ve ventralde olup üzerinde lob bulunur. Ağız kenarlarında bir çift kısa bıyık vardır. Dorsal yüzgecin son dallanmamış ışını, kuvvetli kemikleşmiş ve üzerinde dişçikler bulunmaktadır. Farinks dişleri 4.3.2.-2.3.4 şeklindedir. Sırt rengi gri, yanlar beyazımsıdır. Birinci solungaç yayı üzerindeki solungaç diken sayısı 15-16 arasındadır. Kaudal yüzgeç çatallı, dorsal ve anal yüzgeçlerin serbest kenarları konkavdır. Linne lateralis tam ve kuyruğa doğru yaklaşıldıkça ventrale daha yakın uzanır [34].

Dorsal yüzgeçteki ışın sayısı ve Linne lateraldeki pul sayısı *C. macrostomus* ve *C. kais*’in her ikisinde de aynıdır. Bu iki tür arasındaki en önemli fark, ağız ve dorsal yüzgeç şeklindedir. Karaman’a göre; *C. kais*’de ağız açıklığı dar ve yay şeklinde, *C. macrostomus*’ta ise ağız genişliği fazla ve yay şekli görülmez (Şekil 1.5 a ve 1.5 b) [36]. Bunun en önemli karakteristik fark olduğu Banarescu and Herzig-Straschit tarafından da belirtilmiştir [35].



a



b

Şekil 1.5. Çalışma alanında Ocak (2008) ayında istasyon 3’te yakalanan *C. macrostomus* (a) ve *C. kais* türlerine ait örneklerin ağız yapısının genel görünümü (Foto. A.A. Uçkun)

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Cyprinidae familyasına ait dört tür, zoocoğrafik dağılımları ele alındığında, daha çok orta-ön Asya Bölgesi'nde bulunduğu görülmektedir [36]. Ayrıca Dicle ve Fırat Nehir sistemleri, adı geçen türler için son derece önemli habitatlar olarak rol oynamaktadır. Özellikle *C. macrostomus* ve *C. kais* bu bölge için endemik tür olarak kaydedilmiştir. Bu nedenle çalışılan türler ile ilgili yurtdışı çalışmalara az rastlanılmış, Türkiye'deki çalışmalarda ise, sadece biyoekolojik özelliklerin çoğunlukta olduğu saptanmıştır.

### 2.1. *Alburnus mossulensis* (Heckel, 1843) İle İlgili Yapılmış Çalışmalar

Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Acanthobrama marmid*, *Chalcalburnus mossulensis* ve *Chondrostoma regium* balıklarında büyüme ve kan hücrelerindeki değişimler incelenmiştir. Keban Baraj Gölü'nden 505 adet örnek alınmış ve kalplerinden kan alma işlemi yapılmıştır. Her bir balıktan alınan kan örneklerinden hematolojik analizler yapılmıştır. Ayrıca balıkların yaş kompozisyonu ve eşey dağılımı, yaş-boy, yaş-ağırlık, boy-ağırlık ilişkileri ile kondisyon faktörleri saptanmıştır [37].

Atatürk Baraj Gölü'nden su, sediment ve balık türlerinde (*Acanthobrama marmid*, *Chalcalburnus mossulensis*, *Chondrostoma regium*, *Carasobarbus luteus*, *Capoetta trutta* ve *Cyprinus carpio*) ağır metal konsantrasyonları (Cd, Co, Cu, Fe, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb ve Zn) ölçülmüştür. Çalışılan ağır metaller arasında Ni balıklardan belirlenemeyen düzeylerde bulunurken Cd, Co, Hg, Mo ve Pb miktarları su, sediment ve balık örneklerinde bulunamamıştır. Cu, Fe, Mn ve Zn düzeyleri doku farklılığına bağlı olarak değişim göstermiştir. Bu çalışmanın sonuçları, baraj gölünde ağır metallere kaynaklanan ciddi bir kirliliğin olmadığını göstermiştir [38].

Sazangiller (Cyprinidae) familyasına ait Gümüş balığı (*Chalcalburnus mossulensis*)'nin kromozomlarının sayısı ve yapıları incelenerek, karyotip analizi yapılmıştır. Araştırmada kullanılan balıklar Kızılırmak'tan serpmeye ağlarla yakalanarak laboratuvara getirilmiştir. C-metafazların incelenmesi sonucunda Gümüş balığının 2n=48 kromozoma sahip olduğu belirlenmiştir. Bunların karyotiplerinin ise 6 metasentrik, 10 submetasentrik ve 8 akrosentrik kromozom çiftinden oluştuğu saptanmıştır. Bu türde cinsiyete bağlı herhangi bir kromozom tespit edilmemiştir [25].

Karasu Irmağı'nın Aşkale mevkiinden yakalanan 375 adet Gümüş balığı (*Alburnus mossulensis*)'nin populasyon yapısı ve büyüme özellikleri incelenmiştir. Populasyonda yaş kompozisyonu I-VI yaşlar arasında dağılım göstermiş olup, %42,13'lük oranla II. yaş grubunun baskın olduğu gözlenmiştir. Populasyonun %51,74'unu dişiler, %48,26'sını ise erkekler oluşturmuştur. Boyca ve ağırlıkça oransal ve spesifik büyüme en yüksek II. yaşta gerçekleşmiştir. Ortalama kondisyon faktörü erkeklerde 1,023, dişilerde ise 1,047 olarak hesaplanmıştır [26].

Keban Baraj Gölü'nde yaşayan *Chalcalburnus mossulensis* populasyonuna ait 148 adet balık örneği, Ocak 1997- Aralık 1998 tarihleri arasında aylık periyotlar halinde yakalanarak laboratuara canlı olarak getirilmişlerdir. Hematolojik analizler yapıldıktan sonra total boy ve ağırlık ölçülmüş, eşey tayini ve pullardan yaş tayini yapılmıştır. Alınan kan örneklerinden toplam eritrosit, toplam lökosit, toplam trombosit, hemoglobin miktarı, hematokrit değeri, MCV, MCH, MCHC kan değerleri ve her bir kan örneğinden hazırlanan kan frotilerinden ise lökosit formülleri tespit edilmiştir. Elde edilen kan parametrelerinin yaş, uzunluk ve ağırlık grupları, eşey, ay ve mevsimlere göre dağılımları belirlenmiştir [39].

*Alburnus mossulensis*'in karyolojik incelemesi yapılmıştır. Karakaya Baraj Gölü'nün üç ayrı bölgesinden toplanan balıklar üzerinde Collares-Pereira'nın havada kurutma tekniği uygulanarak diploid kromozom sayısı 6 çift metasentrik, 8 çift submetasentrik, 5 çift subtelosentrik, 6 çift akrosentrik olmak üzere  $2n=50$  ve temel sayı 88 bulunmuştur. Morfolojik olarak eşey kromozom farklılaşması gözlenmemiştir [40].

Karasu Nehri Aşkale mevkiinden yakalanan *Chalcalburnus mossulensis*'in cinsiyet oranı, üreme mevsimi, ilk olgunluk, yumurta verimi gibi üreme özellikleri araştırılmıştır. Yumurta verimi ile boy, ağırlık, gonad ağırlığı ve yaş arasında korelasyonlar bulunmuştur. İlk olgunluk yaşı ve boyu da, erkek ve dişilerin sırasıyla, 1,26 yaş, 9,24 cm ve 1,81 yaş, 9,65 cm olarak hesaplanmıştır. Üreme, su sıcaklığının 15 °C'ye ulaştığı Haziran ile Ağustos ayları arasında meydana gelmiştir [41].

## 2.2. *Acanthobrama marmid* (Heckel, 1843) İle İlgili Yapılmış Çalışmalar

*Acanthobrama marmid* ile ilgili ülkemizde ve yurt dışında yapılan sistematik, ekolojik, fizyolojik ve biyolojik çalışmalar bulunmaktadır:

Kuru [42] Doğu Anadolu Bölgesi balık faunasını incelemiştir. Aynı araştırmacı, Dicle-Fırat, Kura-Aras, Van Gölü ve Karadeniz havzası tatlı sularında yaşayan balıkları sistematik ve zoocoğrafik yönden de incelemiştir [43].

Polat [44] Keban Baraj Gölü'nde *Capoeta trutta* ile *A. marmid*'de yaş tayin yöntemlerini belirlemiştir.

Keban Baraj Gölü Ova Bölgesi'nde yaşayan *A. marmid* popülasyonuna ait 314 adet balık örneği, Mart 1992 Şubat 1993 tarihleri arasında yakalanmıştır. *A. marmid*'in yaş kompozisyonu ve eşey dağılımı, yaş-boy, yaş-ağırlık, boy-ağırlık ilişkileri, kondisyon faktörü ve gonadosomatik indeks değerleri saptanmıştır. Çalışma sonunda *A. marmid*'in 2 yaşında eşeysel olgunluğa eriştiği ve üreme döneminin Mayıs, Ağustos ayları arasına rastladığı tespit edilmiştir [23].

Ünlü ve arkadaşları [45] Dicle Nehri'nde yaşayan *A. marmid*'in biyolojisi üzerinde yaptıkları çalışmada, bu türün büyüme ve üreme özelliklerini belirlemiştir.

Atatürk Baraj Gölü'ndeki *A. marmid*, *C. trutta* (Heckel, 1843) ve *Carasobarbus luteus* (Heckel, 1843)'un eşey dağılımı, boy ve ağırlık olarak büyüme ile büyüme oranları, kondisyon faktörü, eşeysel olgunluk yaşı, üreme periyodu ve yumurta verimi gibi bazı biyolojik özellikleri belirlenmiştir. Buna göre *A. marmid*, *C. trutta* ve *C. luteus*'ta eşeysel olgunluklara sırasıyla erkekler; III, III, II, dişiler ise; III, III, III yaşlar arasında erişirler. Yumurtlama dönemlerinin sırasıyla; Mayıs-Temmuz, Nisan-Haziran ve Mayıs-Haziran ayları arasında olduğu saptanmıştır [46].

Keban Baraj Gölü'nden (Elazığ) yakalanan *A. marmid*'in kas, deri, karaciğer, gonad ve solungaçlarında bakır (Cu), demir (Fe), mangan (Mn), çinko (Zn), kadmiyum (Cd), krom (Cr), kobalt (Co) ve kurşun (Pb)'un birikim düzeyleri belirlenmiştir. Co, Cr, Cd ve Pb miktarları Atomik Absorpsiyon Spektrofotometrenin tayin sınırları dışında olup hiçbir doku ve organda belirlenmemiştir. Cu, Fe, Mn ve Zn elementleri, incelenen tüm doku ve organlarda tespit edilmiştir. Bu çalışmada insanlar tarafından yenen kasdaki birikimi, WHO ve FAO tarafından belirtilen kabul edilebilir ağır metal değerlerinin altında bulunmuştur. Sonuç olarak, yöre halkı tarafından tüketilen *A.*



*marmid*'de, halk sağlığı açısından Őimdilik toksik limitlerin çok altında ağır metal birikimi gözlenmiŐ olup, besin olarak tüketilmesinin bir tehlike oluŐturmayacađı saptanmıştır [47].

Fırat Nehri'nden yakalanan toplam 156 adet *A. marmid*'in sindirim sistemi içerikleri incelenmiştir. İncelenen balıkların sindirim sistemi içeriğini, bitkisel organizmalardan Bacillariophyta (24 cins), Chlorophyta (11 cins), Cyanophyta (10 cins) ve Chrysophyta (1 cins); hayvansal organizmalardan ise Rotifera (10 cins), Amphiopoda (1 cins), Cladocera (1 cins) ve Copepoda (1 cins)'nin oluşturduğu bulunmuştur. Sayısal metot, bulunuŐ frekansı ve Geometrik nem İndeksi (GII) yöntemleri kullanılarak besinsel organizmaların aylık, mevsimsel, yıllık ve boy, ağırlık gruplarına göre dağılımları incelenmiştir [48].

Erkek *A. marmid* balıklarının spermatozoa yoğunluğu ve sperm pH'sı belirlenmiştir. Mayıs ayı olan üreme sezonunda, Karasu Nehri ve çeşitli derelerden yakalanan 11 erkek *A. marmid*'den sperma, abdominal masaj yöntemi ile alınmıştır. Alınan spermalarda, yoğunluk ve pH belirlenmiştir. Balıklarda ise canlı ağırlık ile total boy lmlmüŐtr [33].

### **2.3. *Cyprinion macrostomus* (Heckel, 1843) İle İlgili Yapılmış alıŐmalar**

*Cyprinion* cinsinin beŐ tanımlanmıŐ türünün (*C. macrostomus* Heckel, 1843, *C. kais* Heckel, 1843, *C. tenuiradius* Heckel, 1843, *C. neglectus* Heckel, 1843 ve *C. cyprus* Heckel, 1843) bazı zellikleri Banarescu ve Herzig-Straschil tarafından ayrıntılı bir Şekilde alıŐılmıŐtır. Dorsal yzgeteki dallanmıŐ iÇin sayısı ve yanal çizgideki pul sayısı, ağız açıklığı ve dorsal yüzgecin Şekline göre bu grupta 3 tür geçerli olmuştur: *C. macrostomus* Heckel, 1843, *C. kais* Heckel, 1843 ve *C. tenuiradius*, Heckel, 1843. Bu türlerin her biri için bir lektotip tasarlanmıŐtır [35].

Kangal Balıklı Kaplıcası'nda (Sivas)  $35 \pm 0.5^\circ \text{C}$  sıcaklıkta doğal olarak yaşayan *C. macrostomus*'un  $35$  ve  $24^\circ \text{C}$  sıcaklıkta beslenmesi ve a bırakılması suretiyle kas dokusu, yağ asidi bileŐiminde meydana gelen değişimler araştırılmıştır.  $35^\circ \text{C}$  sıcaklıkta beslenen ve a bırakılan balıkların yağ asidi bileŐiminde kalitatif olarak bir değişiklik meydana gelmemiŐtir.  $24^\circ \text{C}$  sıcaklıkta beslenen ve a bırakılan balıklarda ise besinde bulunmayan dokosapentaenoik asit (C22:5) ve dokosaheksaenoik (C22:6) asitin sentezlenebildiği ve linoleik asit (C18:2) yüzdesinin çok azaldığı saptanmıştır.  $35^\circ \text{C}$  ve

24°C sıcaklıkta beslenen ve aç bırakılan balıklarda en fazla değişime uğrayan yağ asitlerinin uzun zincirli aşırı doymamış yağ asitleri olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Kangal Balıklı Kaplıcası'nda 35°C'de yaşayan *C. macrostomus* temsilcilerinde üremelerinin verimli olmadığı bilinmektedir. Balıkların 24°C'de yaşamaları, aşırı doymamış yağ asitlerini sentezleyebildiklerini göstermiştir. Bu sıcaklıkta yağ asitlerini sentezleyebilmeleri, üremelerini de verimli hale getirebileceğinin bir göstergesi olabilir [49].

Topardıç Deresi'nde (Kangal-Sivas) yaşayan *C. macrostomus*'un gonadlarında total lipid ve yağ asidi miktarının mevsimsel değişimi araştırılmıştır. Erkek ve dişi balıklarda gerek gonad ağırlıkları, gerekse gonad total lipid ve yağ asidi miktarındaki değişimlerin özellikle gonad gelişimi ve yumurtlama periyodunda daha belirgin olduğu görülmüştür. Yumurtlama periyodunda en yüksek düzeye ulaşan total lipid ve yağ asidi miktarı, yumurtlama periyodu sonrasında bir azalma göstermiştir [50].

Karakaya Baraj Gölü'nde yaşayan *C. macrostomus*'un karyotipi incelenmiştir. Örnekler canlı olarak laboratuvara taşınarak havalandırılmalı akvaryumlarda tutulmuştur. Kromozom eldesi için böbreklerden yararlanılmış ve Collares-Pereira (1992)'nin "havada kurutma" tekniği kullanılmıştır. Araştırmalar sonucunda diploid kromozom sayısı  $2n=50$ , karyotip 3 çift metasentrik, 12 çift submetasentrik, 6 çift subtelosentrik, 4 çift akrosentrik kromozom ve kol sayısı 92 olarak tespit edilmiştir. Eşey kromozomları, morfolojik olarak farklılaşmadığı için gözlenememiştir [51].

Karakaya Baraj Gölü'nden yakalanan *Orthrias insignis euphyraticus* (Balitoridae) ve *C. macrostomus* (Cyprinidae) balıklarının sarkoplazmik proteinleri SDS-PAGE (sodyum dodesil sulfat-poliakrilamid jel elektroforezi)'ne uygulanmıştır. Elektroforegramda, sarkoplazmik proteinlerin band sayısı ve moleköl ağırlıklarının iki tür arasında farklı olduğu görülmüştür. Sarkoplazmik proteinlerin karşılaştırılmasının taksonomik sınıflandırmada pratik önemi olabileceğine karar verilmiştir [52].

*C. macrostomus*'un nukleolus organizatör bölgeleri (NORs) ve ploidi düzeyleri araştırılmıştır. Bu türün kromozom sayısı 3 çift metasentrik, 12 çift submetasentrik, 6 çift subtelosentrik ve 4 çift akrosentrik olmak üzere  $2n=50$  olarak bulunmuştur. NOR'lar orta büyüklükteki 2 çift submetasentrik kromozomun kısa kollarının ucuna yerleşmiş olarak bulunmuştur. NOR kalıpları, Avrasya cyprinidleri ile benzer bulunmuş, interfazdaki nukleoluslar sayılarak ploidi seviyesi tanımlanmıştır [53].

#### **2.4. *Cyprinion kais* (Heckel, 1843) İle İlgili Yapılmış Çalışmalar**

Dicle ve Fırat nehir sistemlerinden elde edilen *Cyprinion* cinsine ait türlerin taksonomik durumları yeniden incelenmiştir. Daha önceki çalışmalarda *Cyprinion macrostomus* olarak bilinen örneklerin, *Cyprinion macrostomus* ve *Cyprinion kais* türlerine ait olduğu belirlenmiş olup her iki türün morfolojik özellikleri ve Türkiye'deki dağılışları verilmiştir [34].

*C. kais*'in karyotipi metafaz kromozomlarının incelenmesiyle araştırılmıştır. Balıklar, Nisan 2008'de İran'ın batısında Godarkhosh Nehri'nde elektroşokla yakalanmıştır ve laboratuara canlı olarak sevk edilmiştir. Karyotip analizi için böbrek ve solungaç epiteli kullanılmıştır. *C. kais*'in 8 metasentrik, 7 submetasentrik, 3 subtelosentrik ve 7 telosentrik kromozom çiftinden oluşan  $2n=50$  kromozoma sahip olduğu belirlenmiştir [54].

#### **2.5. Balık Kafeslerinin Su Kirliliğine Etkisi Üzerine Yapılmış Çalışmalar**

Hickman'a göre [55] kirletici maddeler göldeki canlı gelişimini ters yönde etkileyerek tür çeşitliliğini azaltırken, toplam üretimi arttırır.

Subtropik ve tropik göllerde canlı gelişimi için en önemli faktörlerin azot ve fosfat olduğu belirtilmiştir [56].

Ötrofik göllerde organik maddelerin göl tabanında çökmesi fazla olacağından bu maddelerin parçalanması sırasında çok fazla oksijen tüketileceği için gölde yaşayan balık ve diğer canlıların yaşamının bundan etkileneceği belirtilmiştir [57].

Kuzeydoğu Pasifik Okyanusu'nda yer alan salmon çiftliklerinde yapılan çalışmada, ağ kafeslerde yapılan balık yetiştiriciliği faaliyeti sonucunda, sedimentte bulunan organik karbon miktarında 4 kat artış meydana geldiği tespit edilmiştir [58].

Yunanistan'da yapılan bir çalışmada, balık çiftliklerinin atık ürettikleri bulunmuş, ayrıca su kolonuna yüksek miktarda azot ve fosfat boşaldığı tespit edilmiştir [59].

Norveç'te denizlerdeki salmon kafes işletmesinden kaynaklanan organik atıkların dağılımı incelenmiştir; sedimentteki yağ asitleri ve pristan gibi bileşenlerin işletmelerin çevresel etkilerinde kimyasal göstergeler olarak kullanılabileceği bildirilmiştir [60].

Japonya'da Uwalima Körfezi'nde yapılan bir araştırmada, balık yetiştiriciliği faaliyetlerinden kaynaklanan aşırı besin tuzu konsantrasyonu sonucunda, ortamda bulunan mikro ve makro alg miktarında artış olduğu ve bunların bazılarının balıklarda toksik etkiler yarattığı, hatta doğal ve kültür balıklarında ölümlere neden olduğu gözlenmiştir [61].

Kesikköprü Baraj Gölü'nde yaklaşık 55 ton kapasiteli bir kafes işletmesinin alıcı ortama etkisini tespit etmek için üç istasyonda (kafes, kafesten 15 ve 60 m. uzakta olan), üç derinlikte (0,5, 10 ve 20 m.) aylara göre su sıcaklığı, çözünmüş oksijen, pH, elektrik iletkenliği, ışık geçirgenliği, klorofil-*a*, azot ve fosfor fraksiyonları ile zooplanktonik ve bentik organizmaların birey sayıları, organizma dağılımları belirlenmiştir. Çalışma periyodunca çözünmüş oksijen (6,05-10,20 mg/L) ve ışık geçirgenliği (1,83-8,11 m.) değerlerindeki düşüşler, su kalitesini olumsuz yönde etkilememiştir. İstasyonlara göre nitrat ve nitrit-azotu konsantrasyonları arasındaki farklılıklar, istatistiki açıdan önemli bulunmamıştır. Araştırma periyodunca, kafeslerde ve dip sularında (20m.) toplam fosfor (32,0-99,9 µg/L) ve amonyak azotu (0,024-0,120 mg/L) konsantrasyonlarında önemli artışlar tespit edilmiştir. Zooplanktonik organizmaların ve bentik makrofaunanın birey sayıları araştırma periyodunun büyük bir bölümünde istasyonlar arasında fark göstermiştir. Zooplanktonların birey sayısının ve organizma çeşitliliğinin kafes istasyonunda azaldığı belirlenmiştir. Bentik makrofaunanın birey sayısının ise, kafes istasyonunda arttığı, ancak organizma çeşitliliğinin azaldığı saptanmıştır [62].

Demir vd. [63] Kesikköprü Baraj Gölü'nde, kafeslerde gökkuşuğu alabalığı yetiştiriciliğinin yapıldığı 30 ton kapasiteli başka bir işletmede, seçilen 3 istasyonda (kafes ve kafesten doğu ve batıda 200 m uzaklıkta ) yetiştiriciliğin su kalitesine etkisini aylara bağlı olarak araştırmışlardır. Araştırmada su sıcaklığı, pH ve çözünmüş oksijen miktarının istasyonlar arasında önemli bir fark göstermediği belirlenmiştir. Besin elementleri incelendiğinde; nitrit-azotu açısından istasyonlar arasında önemli bir fark olmadığı, amonyum ve nitrat-azotu ile ortofosfat değerlerinin istasyonlar arasında değişim gösterdiği ve bu parametrelerin en yüksek değerlerinin kafes istasyonunda olduğu tespit edilmiştir.

Taechung Rezervuarı'nı (Güney Kore) besleyen yedi nehrin ve rezervuardaki sazan (*Cyprinus carpio*) kafes işletmelerinden kaynaklanan besinsel tuz girdilerinin rezervuarın su kalitesine olan etkisi araştırılmıştır. Besin elementi yüküne ilişkin belirlemelerde, toplam fosfor yükünün % 68'nin havzadan geldiğini, geriye kalan % 32'lik bölümün ise göldeki kafes işletmelerinden kaynaklandığı ortaya koyulmuştur [64].

Atatürk Baraj Gölü'nde gökkuşağı alabalığı üretimi yapılan kafeslerin bulunduğu ortamdaki göl suyunun özellikleri incelenmiştir. Sonuçlar, özellikle ortamda kullanılmadan kalan yemden ve balıkların metabolik faaliyetleri sonucu oluştuğu düşünülen atıklardan kaynaklanabilecek bir kirliliğin başlangıcını ortaya koymuştur. Su kalite parametrelerinden pH, toplam fosfor, amonyak, nitrit ve kısmen de olsa nitrat seviyeleri, ortamda kirlilik yükünü artırıcı yönde etki göstermiştir [65].

İzmir ili, Çeşme ilçesi, Ildır mevkiinde bulunan yetiştiricilik tesisinde yapılan çalışmada, sudaki besin tuzu konsantrasyonları, çözünmüş oksijen değerleri, ışık geçirgenliği ve organik madde miktarı ölçülmüştür. Biyolojik araştırmalar ise, plankton, dip canlıları ve balıklar olmak üzere 3 grupta toplanmıştır. Fiziksel, kimyasal ve biyolojik araştırmalar sonucu fiziksel koşulların uygun olduğu, su kalitesinde önemli bir değişim olmadığı, sadece besin tuzu konsantrasyonlarının biraz yüksek olduğu tespit edilmiştir. Kirlilik göstergesi olan türlerin, çok önemsiz sayıda bireyle temsil edildiği saptanmıştır. Dipte az da olsa organik bir kirliliğin varlığı rapor edilmiştir [66].

Loya ve arkadaşları tarafından Eilat'da yerel balık çiftliklerinin neden olduğu besin birikimi araştırılmıştır. Bu çalışmada, Kuzey Eilat Körfezi'nde balık kafeslerinin neden olduğu kronik ötrofikasyona maruz kalan kuluçka halindeki mercan *Stylophora pistillata*'daki üreme zorluğu araştırılmıştır. Biri kafeslerin çevresinde, diğeri kontrol noktası olmak üzere iki örnekleme noktası seçilmiştir. Her iki çalışma bölgesine nakledilen 20 adet *S. pistillata* kolonisinin histolojik çalışmalarının sonucu, kafeslere yakın olan istasyondaki mercanların, kontrol noktasına göre oosit ve testisleri içeren poliplerin önemli derecede yüksek bir yüzdeye sahip olduğunu göstermiştir. Kontrol noktasında döllenenin meydana geldiği ortalama oosit büyüklüğü ve oosit sayısının kafeslerin çevresindeki noktaya göre önemli derecede büyük olduğu saptanmıştır. Üreme mevsimi ilerlerken kontrol noktasındaki koloniler, oosit içeren polip yüzdesinde bir düşüş, planula evresindeki polip sayısında artış oluştu, oositlerin planula evresine başarılı gelişimini göstermektedir. Aksine, kafeslere yakın örnekleme noktasındaki

kolonilerde oosit sayılarının üreme mevsiminin sonunda en fazla olduğu fakat planula sayılarının kontrol noktalarındaki kolonilerle karşılaştırıldığında önemli ölçüde düşük olduğu gözlenmiştir. Üreme mevsimi boyunca, kafese yakın kolonilerle karşılaştırıldığında, kontrol noktasında lipid içeriğinin daha yüksek olduğu bulunmuştur. Bu veriler, balık çiftliklerinden bırakılan besinlerin, *S. pistillata* larvalarının başarılı üremesine olumsuz etki yaptığını güçlü bir şekilde göstermektedir [67].

Gao ve arkadaşları, balık çiftliği aktivitelerinden kaynaklanan besin tuzu konsantrasyonu ile makrobentik populasyonundaki değişiklikler arasındaki ilişkiyi araştırmak için Hong Kong'un deniz balığı kültür bölgesinin bulunduğu Kau Sai Barajı'nda 1 yıllık bir çalışma yapmışlardır. Tek değişkenli ve çok değişkenli analizler, referans bölgelerle ilgili balık kafesi istasyonlarında makrofauna çeşitliliğinin önemli ölçüde düştüğünü ve komünite yapısının değiştiğini ortaya çıkarmıştır. Balık kültürü bölgesine yakın ara istasyonlar, geçici bir durum bozukluğu sergilemiştir. Bentik topluluklar üzerine balık yetiştirme aktivitelerinden kaynaklanan besin zenginliğinin olumsuz etkilerini yansıtarak negatif ilişkili olduğu saptanmıştır [10].

1000 ton kapasiteli bir salmon tesisinden çevreye günlük 396 kg azot bırakıldığı ve bunun da 19800 kişinin çevreye bıraktığına eşit olduğu, yine aynı tesisten çevreye bırakılan günlük 40 kg fosfor miktarının 26667 kişinin çevreye bıraktığı değere eşit olabileceği bildirilmektedir [68].

Su sıcaklığının  $16\pm 0.2^{\circ}\text{C}$  olduğu tanklarda stoklanan 10 ve 100 gr'lık gökkuşuğu alabalığında tüketilen yemin sırasıyla % 37 ve % 42'sinin toplam amonyak şeklinde boşaltıldığı belirtilmiştir [69].

Dalsgaard ve Jensen tarafından [70] balık çiftliklerinden besin salınımı, makroalg ve fitoplankton deneyleri ile kontrol edilmiştir. Balık çiftliklerinden besin salınımı çevresel problemlere yol açabilir ve genellikle kafes çevresindeki besin tuzu konsantrasyonlarının analizi ile kontrol edilir. Kıbrıs, Almanya, İtalya ve İspanya'da bulunan dört balık çiftliğinden besin salınımını kontrol etmek için makroalg ve fitoplankton biyoanalizi kullanılmıştır.

Türkiye kıyılarında ağ kafeslerde balık yetiştiriciliği 1980'lerin ortalarında başlamıştır. Hızlı ve plansız gelişim bazı çevresel sorunları da beraberinde getirmiştir. Yetiştiriciliği yapılan türler tarafından tüketilmeyen yemler ve dışkılar özellikle kapalı ve yarı kapalı koylarda su sütununda ve sedimentte olumsuz etkilere yol açmıştır [71].

1995 yılında Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı tarafından doğal göllerde ve baraj göllerinde ağ kafeslerde alabalık yetiştiriciliğinin başlatılması, üretim artışına yol açmıştır. Bakanlık verilerine göre, 2002 yılı sonu itibariyle Türkiye'de 887'si iç sularda, 192'si denizlerde olmak üzere toplam kapasitesi 45635 ton olan 1079 balık çiftliği bulunmaktadır. 2002 yılı sonu itibariyle 233'u iç sularda, 132'si de denizlerde olmak üzere toplam kapasitesi 18 – 22 bin ton olan 365 balık çiftliği tesisinin inşaatı da devam etmektedir. Bu tesislerin tamamlanmasıyla, Türkiye'nin balık çiftliği sayısı 1444'e, üretim kapasitesi ise 63657 tona ulaşıldığı Dikel [72] tarafından bildirilmiştir.

Chang tarafından, Güney Kore'de Han Nehri Havzası'nda su kalite değişkenlerinin bölgesel analizleri çalışılmıştır. Bu çalışmada Güney Kore'de Han Nehri Havzası'nın 118 bölgesinde su kalitesiyle ilgili sıcaklık, pH, çözülmüş oksijen (ÇO), biyokimyasal oksijen isteği (BOİ), kimyasal oksijen isteği (KOİ), asılı sediment (SS), toplam fosfor (TP) ve toplam azot (TN) gibi 8 değişkene bakılmıştır. Sıcaklıkta çok önemli değişiklikler gözlenmemiştir, istasyonların çoğunda TN konsantrasyonu artış göstermiştir. ÇO, BOİ, KOİ, pH, SS ve TP kompleks coğrafik değişimler gözlenmiştir [73].

Üreme yeri ve zamanı, balık larvası gelişimini etkilemesinden dolayı önemlidir. Çevresel değişimin yumurtlama modelleri üzerine etkisi çok iyi anlaşılmamıştır. Pecquerie vd. [74] çalışmasına göre, çevre değişiminin yumurtlama zamanı ve periyodunu nasıl etkilediğini saptamak için Dinamik Enerji Bütçesi (DEB) Teorisi geliştirilmiştir. Model, Biscay Körfezi'nde ançuezin (*Engraulis encrasicolus*) büyüme ve üremesi üzerine başarılı bir şekilde uygulanmıştır. Her grup için yumurtlama davranışının zamanlanması ve yumurta sayısındaki değişimi kapsayarak yumurtlama mevsiminin başı ve sonuna uygulanmıştır. Model, bölgesel ve sıcaklık açısından değişen ortamlarda yumurtlama miktarının ve larval gelişimin saptanmasında kullanılan biyofiziksel modeller için başlangıç koşulları oluşturmaktadır.

## 2.6. Alanda Yapılan Çalışmalar

Çalışma alanı olan Karakaya Baraj Gölü'nde daha önce yapılan çalışmalar incelendiğinde, çalışmaların baraj gölü limnolojisi, balık biyolojisi ve toksikolojisi üzerine olduğu görülmektedir. Kafes balıkçılığına yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Fırat Nehri üzerinde kurulmuş olan Karakaya Baraj Gölü, Atatürk ve Keban Barajları'ndan sonra Türkiye'nin üçüncü büyük barajıdır. Malatya ili ve çevre yerleşim alanları tarafından sulama, balıkçılık ve rekreasyonel amaçlı olarak kullanılan önemli bir sucul ekosistemdir. Balıkçılık, çevre yerleşim yerleri için önemli bir geçim kaynağıdır. Karakaya Baraj Gölü'nde 1991 yılı içerisinde DSİ IX. Bölge Müdürlüğü tarafından gerçekleştirilen çalışma sonucunda [75] rezervuarda *Leuciscus cephalus*, *Capoeta capoeta umbla*, *Capoeta trutta*, *Cyprinus carpio*, *Acanthobrama marmid*, *Chalcalburnus mossulensis*, *Cyprinion macrostomus*, *Chondrostoma regium*, *Barbus capito pectoralis*, *Aspius vorax* ve *Mastacembelus simack* balık türleri tespit edilmiştir.

Karakaya Baraj Gölü'nde yaşayan *C. trutta*'nın bazı biyolojik özellikleri belirtilmiştir. İncelenen örneklerde her yaş grubu için erkek, dişi ve dişi+erkek gruplarına ait ortalama boy ve ağırlık değerleri hesaplanmıştır. Boy ve ağırlık olarak büyüme hem salt, hem de oransal büyüme şeklinde değerlendirilmiştir. Ayrıca örneklerin gonadosomatik indeks değerleri, yumurta sayıları ve yumurta çapı ile kondisyon faktörü ile bazı meristik özellikleri tespit edilmiştir [76].

Karakaya Baraj Gölü'nde yaşayan *A. marmid* (Heckel, 1843)'in bazı biyolojik özellikleri belirtilmiştir. İncelenen örneklerin gonadosomatik indeks değerleri, yumurta sayıları ve yumurta çapı ile kondisyon faktörü ile bazı meristik özellikleri tespit edilmiştir. Ayrıca örneklerin yaş ve eşey kompozisyonu belirlenmiş olup populasyonun 0-VII yaşlar arası dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Eşeyssel olgunluğa erişme yaşının II. ve III. yaş ve üreme periyodunun Mart-Ağustos ayları arasında olduğu ve yumurta çapının ortalama 0,64 mm ve yumurta sayısının 896,5 adet/g olduğu bulunmuştur [77].

Karakaya Baraj Gölü'nde mevsimsel kirliliğin belirlenmesi ve balıklarda toksik etkilerin saptanması üzerine bir çalışma yapılmıştır. Bu araştırmada, Karakaya Baraj Gölü'nde 2000-2001 yılları arasında kirlilik düzeyinin mevsimsel olarak saptanması ve bu kirliliğe bağlı olarak sazan balıkları (*C. carpio*) üzerine toksik etkilerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, baraj gölünde çeşitli ağır metal düzeylerinin



ve diğ er kirleticilerin miktarının yüksek düzeyde oldu ğ u, balık dokularında kadmiyum, kurş un ve bakır gibi ağır metallerin birikti ğ i saptanmı ş tır. Ayrıca, baraj gö lünden yakalanan balıklarda çe ş itli enzim de ğ erlerinin de kirlilik düzeyine ve lokasyonlara göre önemli düzeyde de ğ işt i ğ i bulunmuşt ur. Bulgular ış ığında, kirletici unsurların özellikle endü striyel ve tarımsal kaynaklı olabilece ğ i düşün ülmü ş tır. Baraj gö lünde bazı lokasyonlarda kirlilik düzeyinin ekosistemi tamamen tahrip edecek boyutta oldu ğ u da arazi ç alı ş maları sırasında kaydedilmi ş tir [78].

Karakaya Baraj Gö lü ’nde farklı istasyonlardan alınan *C. carpio*’da su kirlili ğ inin bazı karaci ğ er enzimlerinin aktiviteleri üzerine etkisiyle ilgili bir ç alı ş ma yapılmı ş tır. Bu ç alı ş mada, Karakaya Baraj Gö lü ’nde (Malatya) meydana gelen kirlili ğ in, ekonomik öneme sahip *C. carpio*’nun karaci ğ er katalaz (CAT), superoksit dismutaz (SOD) ve glutatyon peroksidaz (GSH-Px) enzim aktivitelerine etkisi incelenmi ş tir. Bu amaçla Mart-Temmuz 1999 tarihlerinde Hasırcılar, İ mikuş a ğ ı ve Boran istasyonlarından yakalanan balıkların enzim aktiviteleri, spektrofotometrik olarak incelenmi ş tir. Hasırcılar’da yakalanan balıkların karaci ğ er SOD enziminin ortalama spesifik aktivitesinde, Boran ve İ mikusadı istasyonlarına göre, önemli olmayan bir artma göz lenmi ş tir ( $p>0.05$ ). Hasırcılarda, CAT ve GSH-Px enzimlerinin ortalama spesifik aktivitelerinde Boran ve İ mikusadı istasyonlarına göre, önemli olmayan bir azalma bulunmuşt ur ( $p>0.05$ ) [79].

Karakaya Baraj Gö lü ’nde çevresel kirlili ğ in sazan balı ğ ı (*C. carpio*) üzerine etkilerinin mevsimsel olarak saptanması üzerine bir ç alı ş ma yapılmı ş tir [80].

Keban ve Karakaya Baraj Gö lleri’ndeki *Capoeta trutta* (Heckel, 1843) türünün büyü me özellikleri karşı laşt ırılmı ş tir [81].

Karakaya Baraj Gö lü ’nde yaşıyan *Leuciscus cephalus* popülasyonuna ait 527 adet balık örne ğ inin büyü me ve üreme özellikleri araştırılmı ş tir. Bu popülasyonun I-V yaş lar arası da ğ ılım gösterdi ğ i bulunmuşt ur. Kondisyon faktörü di ş ilerde 1,53, erkeklerde 1,42’dir. Eş eysel olgunlu ğ a eriş me yaşı III, üreme periyodunun Mart-Temmuz arası oldu ğ u saptanmı ş tir. Yumurta ç apının en büyük 1,06 mm., yumurta sayısının ise gramda 1539 oldu ğ u saptanmı ş tir [82].

Karakaya Baraj Gö lü ’nde *C. carpio* karaci ğ er enzim aktiviteleri üzerine su kirlili ğ inin etkisi araştırılmı ş tir. Bu amaç için seç ilmi ş parametreler genelde çevre kirlili ğ inin biyobelirteç leri olarak kullanılan enzimlerdir. Glutatyon-S-transferaz (GST),

karboksilesteraz (CE), laktat dehidrogenaz (LDH), asit fosfataz (ACP) ve aspartat amino transferaz (AST) düzeyleri baraj gölünün bir örneği olan *C. carpio*'nun karaciğer doku örneklerinde saptanmıştır. Bundan başka, daha çok organofosfatlar gibi pestisitler tarafından etkilenen beyin asetilkolinesteraz (AChE) aktivitesi de ölçölmüştür. Kimyasal analiz sonuçları Karakaya Baraj Gölü'nün su, sediment ve solungaç dokusunda olduğu gibi çeşitli ağır metallere kirlendiğini göstermiştir [83].

Karakaya Baraj Gölü'nde su kalitesinin belirlenmesi amacıyla bir çalışma yapılmıştır. Su kalite kriterleri incelenerek fitoplankton, zooplankton ve bentik omurgasız canlıların niteliksel ve niceliksel kompozisyonu ile olan ilişkisi çalışılmıştır [84].

Karakaya Baraj Gölü su kalitesinin ekotoksikolojik yaklaşımla değerlendirilmesi üzerine bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada insan kaynaklı evre kirleticilerinin Karakaya Baraj Gölü'nde yaşayan sazan balıkları üzerine ekotoksikolojik etkileri araştırılmıştır [85].

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Materyal

##### 3.1.1. Çalışma alanının tanımı ve örnekleme noktalarının belirlenmesi

###### 3.1.1.1. Karakaya Baraj Gölü

Dünyanın sayılı nehir havzalarından ve Türkiye'nin en önemli akarsularından biri olan Fırat Nehri'nin Türkiye sınırları içinde kalan uzunluğu 1263 km'dir. Elektrik üretimi ve sulamanın yanı sıra balıkçılık açısından da önemli bir zenginlik kaynağı durumundadır [86,87]. Bu kaynağın balıkçılık açısından verimli kullanılabilmesi için burada yaşayan balık populasyonları hakkında çalışmalar yapılması faydalı olacaktır. Fırat Nehri ve üzerinde kurulan baraj göllerinde 8 familyaya ait yaklaşık 28 tür ve alttür yaşamaktadır [88,89].

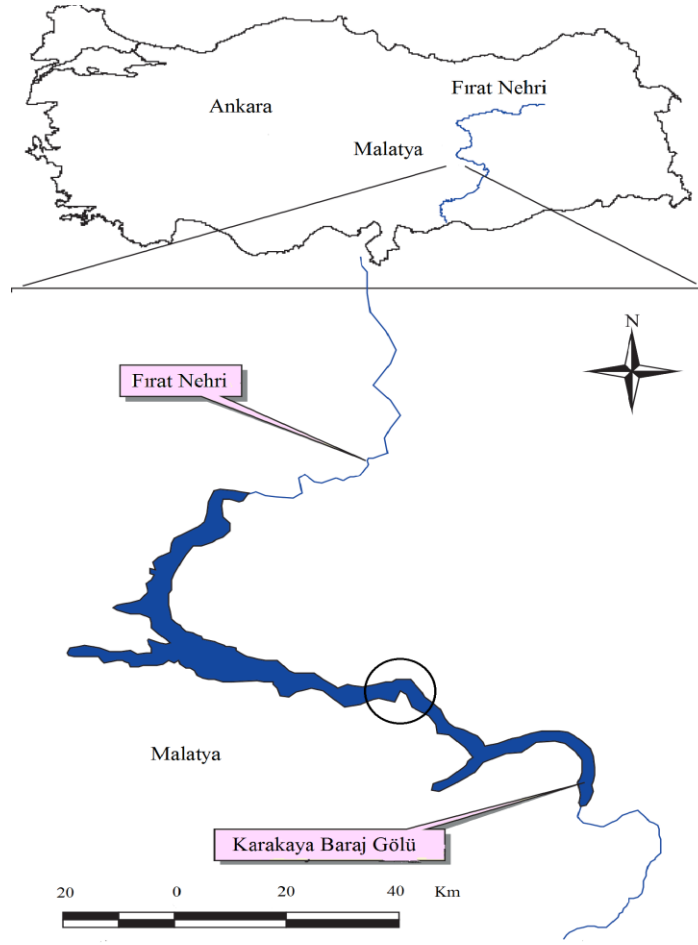
Fırat Nehri'nde belirlenen en önemli ekonomik balık türleri şunlardır; *Acanthobrama marmid*, *Silurus triostegus*, *Barbus rajanorum mystaceus*, *Aspius vorax*, *Barbus esocinus*, *Capoeta capoeta umbla*, *Capoeta trutta*, *Carasobarbus luteus*, *Chalcalburnus mossulensis*, *Chondrostoma regium*, *Cyprinus carpio*, *Leuciscus cephalus orientalis*, *Leuciscus lepidus*, *Tor grypus* ve *Liza abu* [90].

Karakaya Barajı, Diyarbakır sınırları içinde il merkezine 134 km uzaklıkta Adıyaman-Malatya-Diyarbakır sınırlarının birbirine yaklaştığı yerde Çüngüş ilçesinin batısında Sekibağları mevkiinde inşa edilmiştir. Fırat Nehri üzerinde kurulan GAP Projesi içinde, Keban Barajı'ndan sonra ikinci kademeyi teşkil eden barajdır. Keban Barajı'na 166 km, Diyarbakır iline 134 km mesafede ve Çüngüş ilçesi sınırları içindedir. 1976 yılında ihale edilerek inşaatına başlanmış 1987 yılında tamamlanmıştır. Enerji üretimi gayesiyle kurulmuş olup, 1800 megavat kurulu gücü, 7,5 milyar kw saat/yıl üretim kapasitesi bulunmaktadır. Karakaya Barajı, Atatürk Barajı'ndan sonra, elektrik enerjisi üretmesi bakımından Türkiye'de ikinci sırada yer almaktadır. Tipi beton kemer ağırlıklı olup, temelden yüksekliği 173 metredir. Barajın su depolama alanı 80.538 km<sup>2</sup>, yıllık ortalama su akışı 23.554 milyar metreküptür. Toplam su hacmi 9.58 milyar m<sup>3</sup>, baraj gölü alanı 29.800 hektardır [91].

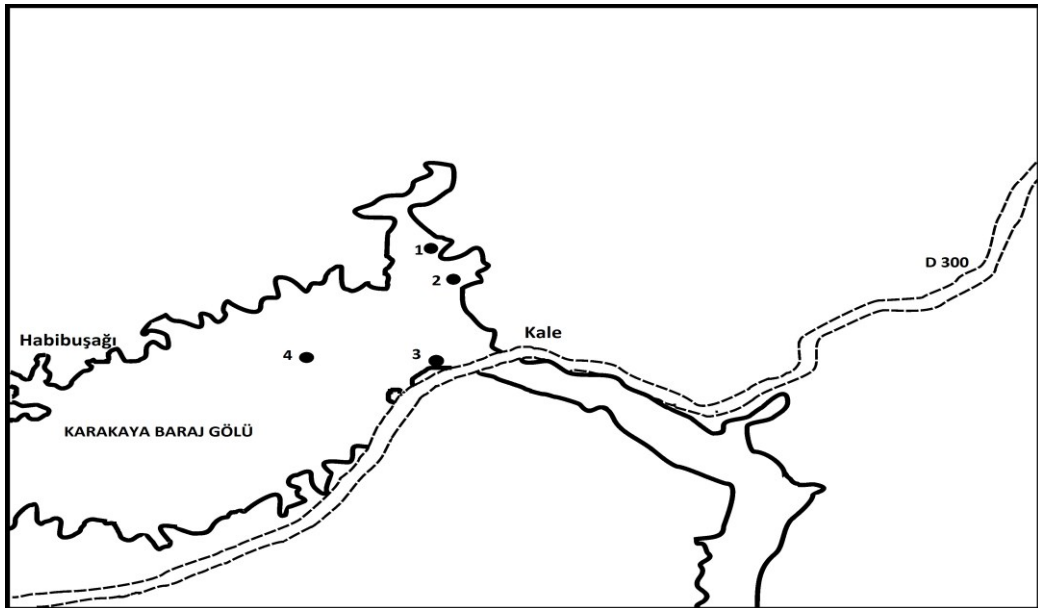
Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı ile DSİ Genel Müdürlüğü arasında imzalanan protokol sonucunda, Karakaya Baraj Gölü'nde ağ kafeslerde balık üretimine başlanmıştır. Özellikle Kömürhan Köprüsü ile Doğanyol İlçesi arasında 2004 yılından beri kafes balıkçılığı yapılmakta ve yıllık 50 bin ton alabalık yetiştirilebilme kapasitesinde olduğu tahmin edilmektedir [92].

### **3.1.1.2. Örneklemeye noktalarının belirlenmesi**

Karakaya Baraj Gölü'nde 2004 yılından beri aktif olan *Oncorhynchus mykiss* (Wlbaum,1792) (gökkuşuğu alabalığı) yetiştirme çiftlikleri ile henüz yeni faaliyete geçmiş olan çiftlikler ve kafes balıkçılığının yapılmadığı bölgeler örneklemeye noktası olarak seçilmiştir (Şekil 3.2). İstasyon 1 (Şekil 3.3) ve istasyon 2 (Şekil 3.4), eski kafes çevresi, istasyon 3 (Şekil 3.5) yeni kurulan kafes çevresi ve su kalitesi açısından değerlendirilmek üzere istasyon 4 ise (Şekil 3.6), kafes balıkçılığının yapılmadığı bölge (kontrol noktası) olarak belirlenmiştir.



Şekil 3.1. Fırat Nehri ve Karakaya Baraj Gölü'nde çalışma alanının konumlanması



Şekil 3.2. Karakaya Baraj Gölü çalışma alanına ait örnekleme noktaları



Şekil 3.3. Örnekleme noktası, ist. 1, Karakaya Baraj Gölü'nde 2004 yılında kurulan en eski kafes, yükseklik 686 m; N 38° 26.992' E 38° 48.879'



Şekil 3.4. Örnekleme noktası, ist. 2, Karakaya Baraj Gölü'nde 2005 yılında kurulan kafes, yükseklik 677 m; N 38° 26.856' E 38° 48.989'





Şekil 3.5. Örnekleme noktası, ist. 3, Kömürhan Köprüsü yakınlarında 2008 yılında kurulan kafes, yükseklik 680 m; N 38° 26.472' E 38° 48.841'



Şekil 3.6. Örnekleme noktası, ist. 4, kafeslerin olmadığı kontrol noktası, yükseklik 681 m; N 38° 26.124' E 38° 48.100'

### 3.1.2. Örnekleme sıklığının belirlenmesi

Karakaya Baraj Gölü'ndeki alan çalışması, Aralık 2008-Aralık 2009 tarihleri arasında aylık olarak yapılmıştır.

## 3.2. Yöntem

### 3.2.1. Su örneklerinin alınması

Belirlenen örnekleme noktalarından, gölün fiziksel ve kimyasal özelliklerini saptayacak şekilde analizler yapılmıştır. Su örnekleri, yüzeyden başlayarak 5'er m. aralıklarla tabana kadar her derinlikten Ruttner su örnekleme kabı ile alınmıştır.

Sıcaklık (°C), çözülmüş oksijen (ÇO), elektriksel iletkenlik (EC), pH, ışık geçirgenliği gibi analizler alan çalışması sırasında yapılmıştır. ÇO ve sıcaklık oksijenmetre ile, pH, pH metre ile, elektriksel iletkenlik, konduktivimetre ile ölçülürken, ışık geçirgenliği ise 20 cm çapındaki Secchi disk ile ölçülmüştür.

### 3.2.2. Balık örneklerinin alınması

Aralık 2008-Aralık 2009 tarihleri arasında, belirlenen örnekleme noktalarından, *A. mossulensis* ve *A. marmid* türlerine ait bireyler, tüm örnekleme dönemlerinde yakalanırken *C. macrostomus* ve *C. kais* örneklerine ise altı aylık dönemde (Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül, Kasım) rastlanmıştır. Avlanma aracı olarak, 30x30 mm göz aralıklı, 1m genişliğinde ve 50 m uzunluğundaki fanyalı ağlar kullanılmıştır. Akşamüstü saatlerinde örnekleme noktalarında bulunan balık kafeslerinin yanına bırakılan ağlar, ertesi sabah toplanmış, her ağda bulunan balıklar türlere göre ayrılmıştır.

### 3.2.3. Kimyasal analizler

Herhangi bir kimyasal bozulmanın meydana gelmemesi için alan çalışması sırasında alınan su örnekleri soğukta muhafaza edilerek İnönü Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, Limnoloji Araştırma Laboratuvarına getirilmiştir. Kimyasal yönden bozulmalarını önlemek için su örnekleri bekletilmeden GF/F filtrasyon kâğıdı kullanılarak süzölmüştür.

Süzölen su örnekleri buzdolabında muhafaza edilerek, amonyum ( $\text{NH}_4^+$ , DIN 38405-D10), nitrat ( $\text{NO}_3^-$ , DIN 38405-D9-2), nitrit ( $\text{NO}_2^-$ , DIN 38405-D10), ortofosfat ( $\text{PO}_4^{3-}$ , DIN 38405-D11-1) [93], sülfat ( $\text{SO}_4$ ) [94] analizleri spektrofotometrik yöntemle, magnezyum ( $\text{Mg}^{+2}$ ), kalsiyum ( $\text{Ca}^{+2}$ ) iyonları ve organik madde miktarı [95]



ise titrasyon yöntemleri kullanılarak yapılmıştır. Tüm fiziksel ve kimyasal değişkenlerin analizleri, tüm örnekleme dönemlerinde yapılırken organik madde miktarı analizi Haziran-Kasım ayları arasında (6 ay) yapılmıştır.

#### **3.2.4. Pigment analizleri**

Çalışma periyodu boyunca, yüzey derinliğinden alınan su örnekleri, filtrasyon düzeneğinden mikrofiltre yardımı (GF/F) ile karanlık ortamda süzölmüş, fotosentetik pigment analizi yapılana kadar alüminyum folyede paketlenen filtre kağıtları dondurularak saklanmıştır. Örnekleme noktalarına ait kl-a, karoten ve feopigment miktarları, alkalın aseton yöntemi ile spektrofotometrik olarak saptanmıştır [96].

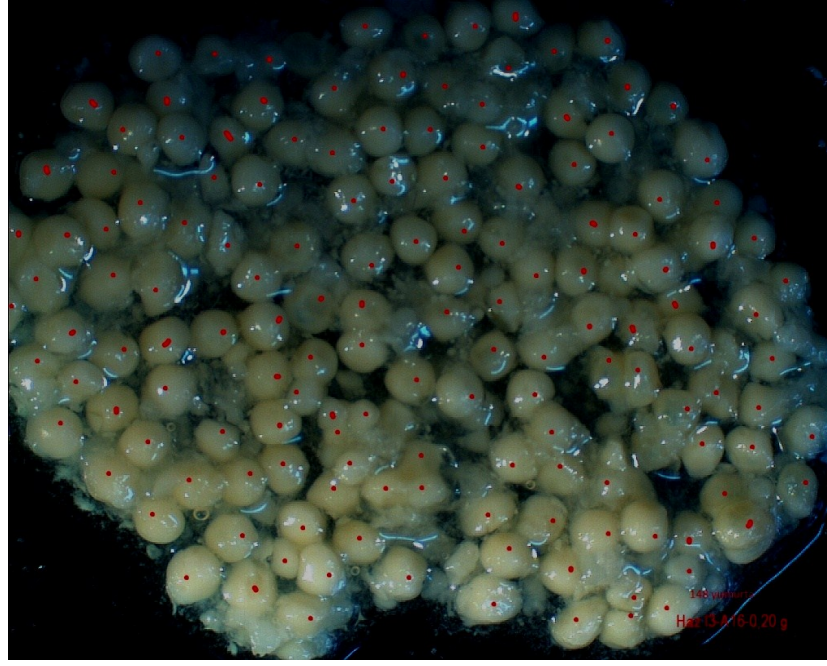
#### **3.2.5. Biyolojik analizler**

##### **3.2.5.1. Balık örneklerinin değerlendirilmesi**

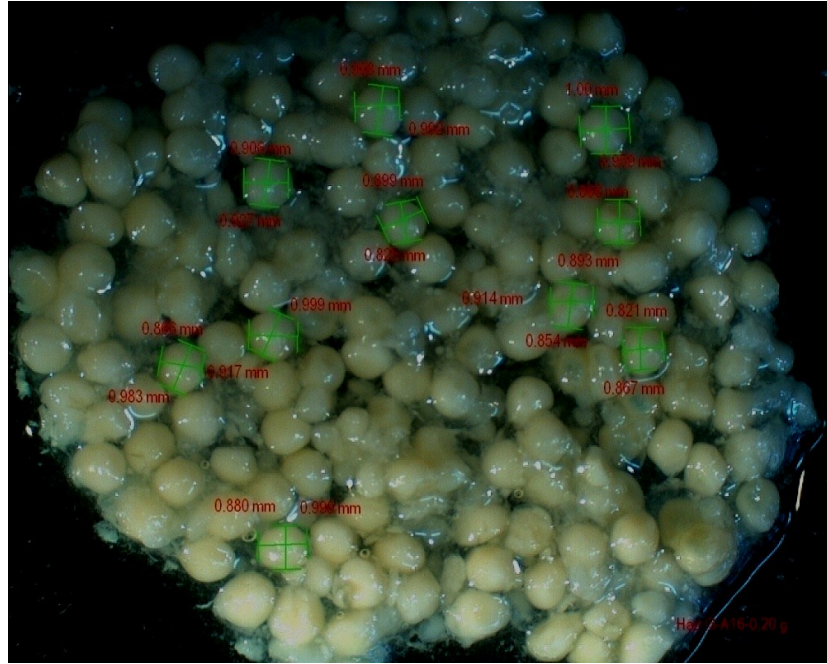
Yakalanan balık örnekleri İnönü Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Limnolojik Analizler Laboratuvarına soğuk zincirle getirilerek aşağıdaki işlemler uygulanmıştır:

- 1- Balıkların standart, çatal ve total boyları  $\pm 1$  mm hassasiyetli ölçme tahtasında ölçölmüştür.
- 2- Balıklar kurulandıktan sonra 10 cm'den büyük olan balıklar  $\pm 1$  g, 10 cm'den küçük olan balıklar ise  $\pm 0,01$  g hassasiyetli terazilerde tartılarak ağırlıkları kaydedilmiştir.

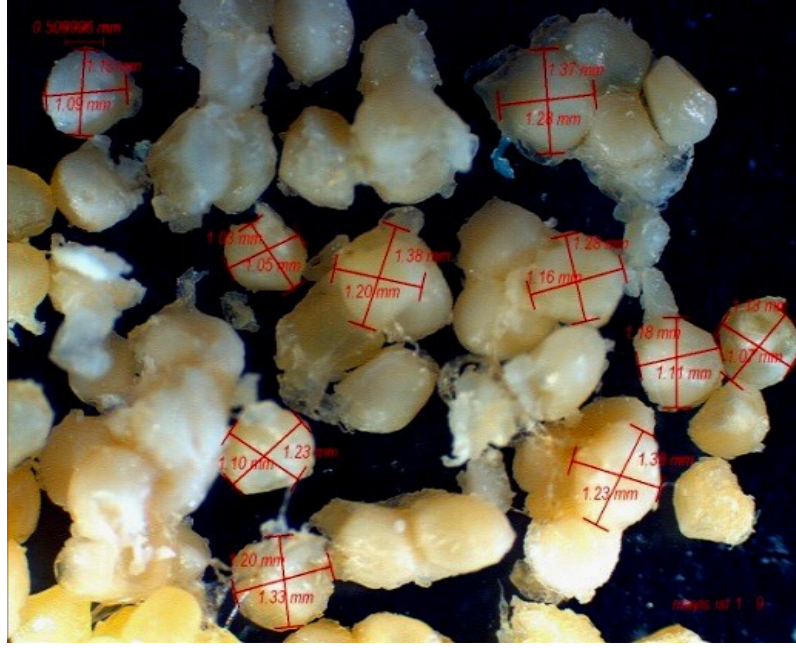
Balık gonadlarından eşey tayini yapıldıktan sonra gonadlar,  $\pm 0,01$  g hassasiyetli terazide tartılmıştır. Olgun ovaryumların muhtelif yerlerinden 1 g yumurtalar alınarak sayılmış ve toplam gonad ağırlığı ile oranlanarak toplam yumurta sayısı saptanmıştır (Şekil 3.6). Ayrıca 1 g'lık örneklerden 20'şer adet yumurta alınarak yan yana dizilip mm cinsinden boyları ölçöldükten sonra yumurtaların ortalama çapları bulunmuştur (Şekil 3.7, 3.8 ve 3.9).



Şekil 3.7. *A. marmid* yumurta sayımı  
(Haziran ayı, ist. 3, M.B: 10x3 Foto: A.A. Uçkun)



Şekil 3.8. *A. marmid* yumurta çapı ölçümü  
(Haziran ayı İst. 3, M.B: 10x3 Foto: A.A. Uçkun)



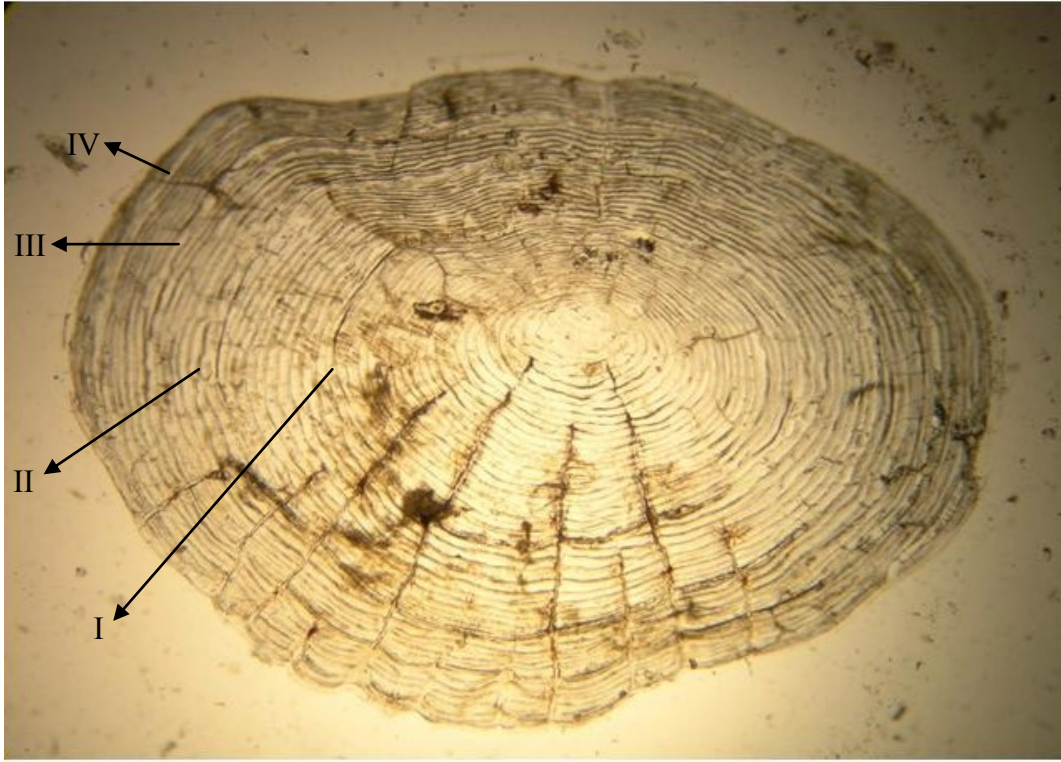
Şekil 3.9. *A. mossulensis* yumurta çapı ölçümü  
(Mayıs ayı ist. 1, M.B: 10x5 Foto: A.A. Uçkun)

### 3.2.5.2. Yaşların saptanması

Büyüme olayını izleyebilmek amacıyla, öncelikle yaş tayinlerinin yapılması ve bununla diğer parametrelerin (yaş-boy, yaş-ağırlık) ilişkilendirilmesi yapılmıştır. *A. mossulensis*, *A. marmid*, *C. macrostomus* ve *C. kais* bireylerinin yaş tayini için pratik olması nedeniyle pullar tercih edilmiş ve gerekli preparatlar Lagler [97]'in verdiği yöntemle hazırlanmıştır.

Yaş tayini için pullar, bütün balıkların sol tarafından dorsal yüzgeç ile yanal çizgi arasından bisturi ile alınmış ve zarf içerisinde saklanmıştır [97].

Alınan pullar önce petri kutularında %4'lük KOH çözeltisi içerisinde üzerlerindeki mukus, pigment tabakaları ve yabancı maddelerden temizlenmesi için 2-3 saat bekletilmiş, su ile yıkanarak temizlenmiş; daha sonra %70'lik alkolde 10-15 dakika tutulmuş, bunlardan 15 kadar pul, iki lam arasında tespit edilmiştir. Kenarları rezorbe olmuş ya da sonradan kazanılmış pullar değerlendirmeye alınmamıştır. Preparatın alkolü bekletilerek uçurulduktan sonra ışık mikroskobu altında incelenmiştir. Yaş tayinlerinde 1 ve 1+ yaşındakiler I. yaş grubuna, 2 ve 2+ yaşındakiler II. yaş grubuna dahil edilmiştir (Şekil 3.10).



Şekil 3.10. *C. macrostomus* pulundan yaş tayini (Fotoğrafta I, II, III ve IV. yaşlara ait halkalar gösterilmiştir. M.B: 10x10 Foto: A.A. Uçkun).

### 3.2.5.3. Büyümenin incelenmesi

Yaş tayinleri sonucunda, balıklar yaş gruplarına göre sınıflandırılmış ve her yaş grubu erkek, dişi ve tüm (erkek+dişi) bireyler olmak üzere üç grupta değerlendirilmiştir. Yaş grupları arasındaki mutlak ve oransal boy ile ağırlık artışlarının incelenmesinde aşağıdaki formüller kullanılmıştır [98].

Boyca mutlak büyüme :  $BMB = (L_t - L_{t-1}) / L_{t-1}$

Ağırlıkça mutlak büyüme :  $AMB = (W_t - W_{t-1}) / W_{t-1}$

Boyca oransal büyüme :  $\%BOB = (L_t - L_{t-1} / L_{t-1}) \times 100$

Ağırlıkça oransal büyüme :  $\%AOB = (W_t - W_{t-1} / W_{t-1}) \times 100$

Burada;

$L_t$  : t yaşındaki balığın ortalama çatal boyu

$L_{t-1}$  : t-1 yaşındaki balığın ortalama çatal boyu

$W_t$  : t yaşındaki balığın ortalama total ağırlığı

$W_{t-1}$  : t-1 yaşındaki balığın ortalama total ağırlığını ifade etmektedir.

Büyümenin matematiksel olarak incelenebilmesi amacıyla, von Bertalanffy tarafından geliştirilen büyüme denklemlerinden yararlanılmıştır [99]. Bu formüllerde büyüme, balığın yaşına bağlı olarak boy ve ağırlıktaki değişimler açısından incelenmiştir.

Bu büyüme denklemleri ise;

$$\text{Yaş-Boy ilişkisi için : } L_t = L_\infty [1 - e^{-k(t-t_0)}]$$

$$\text{Yaş-Ağırlık ilişkisi için : } W_t = W_\infty [1 - e^{-k(t-t_0)}]^b$$

Burada;

$L_\infty$  : Balığın teorik olarak ulaşabileceği maksimum salt boyu (cm)

$W_\infty$  : Balığın ulaşabileceği maksimum salt ağırlığı (g)

$L_t$  : “t” yaşındaki balığın boyunu (cm)

$W_t$  : “t” yaşındaki balığın ağırlığını (g)

$k$  : Brody büyüme katsayısını ( $\text{yıl}^{-1}$ )

$t$  : Balığın yaşını (yıl)

$e$  : Doğal logaritma tabanı (2.718)

$t_0$  : Balığın yumurtadan çıkmadan önceki teorik yaşını (yıl)

$b$  : Boy-ağırlık ilişkisindeki eğimi ifade etmektedir [100, 101].

Bir balığın boyu ile ağırlığı arasında fonksiyonel bir ilişki vardır. Yani, balığın ağırlığı boyunun üs kuvveti ile ilişkilidir. Örneklenen bireylerin

$$\text{Boy-ağırlık ilişkisi için : } W = a \times L^b$$

eşitliğinden yararlanılmıştır [102].

Bu eşitlikte;

$W$  : Total ağırlık (g)

$L$  : Çatal boy (cm)

$a$  : Boy- ağırlık ilişkisini belirleyen eğrinin Y eksenini kestiği noktayı,

$b$  : Boy- ağırlık ilişkisini belirleyen eğrinin eğimini ifade etmektedir.

Buradaki boyca ve ağırlıkça büyüme parametreleri İlkyaz ve Kınacıgil [103] tarafından geliştirilen MS-Windows tabanlı bilgisayar programıyla (BBP Sürüm:1.00) hesaplanmıştır. Programda Von Bertalanffy Büyüme Eşitliği'nden yararlanılarak; yaş-boy, yaş-ağırlık ve boy-ağırlık ilişkileri bulunmuştur. Boy-ağırlık grafikleri de bu programdan yararlanılarak çizilmiştir. Bu eşitlikler dışı, erkek ve tüm bireyler için ayrı ayrı hesaplanmış ayrıca boy-ağırlık ilişkisi eğrileri yine ayrı ayrı olmak üzere çizilmiştir.

Kaslarda stoklanarak saklanan besin değişiminin açıklanmasının genel bir yolu, Kondisyon (besililik) faktörünün (K) hesaplanmasıdır. Ağırlık-boy arasındaki ilişkinin bir göstergesi olan, üreme ve beslenmeye bağlı olarak değişen bu parametrenin hesaplanmasında gonadlı ağırlık alınarak;

$$K = \frac{W}{L^3} \times 100$$

denklemleri ile bulunmuştur [97]. Burada;

**W** : Balığın total ağırlığı (g),

**L** : Balığın çatal boyunu (cm) göstermektedir.

Kondisyon faktörü eşeylere, yaş gruplarına, aylara ve örnekleme noktalarına göre hesaplanmıştır.

#### **3.2.5.4. Üreme özelliklerinin saptanması**

Cinsiyet tayini, balıkların karnı vücudun ventral hattı boyunca anüsten başa doğru kesilerek testis ve ovaryumların çıplak gözle makroskopik ve stereo mikroskopta incelenmesi ile yapılmıştır [104].

Üreme zamanının tespit edilmesi amacıyla dişi balıkların gonadosomatik indeks değerlerinden yararlanılmıştır. Bu değerlerin hesaplanmasında kullanılan formül;

$$GSI = \frac{GA}{VA} \times 100$$



Bu formülde;

**GA** : Gonad ağırlığı (g)

**VA** : Toplam vücut ağırlığını (g) göstermektedir [105].

Balık örneklerinin yumurtaları gravimetrik yöntem ile sayılmıştır. Bu amaçla, ovaryumların ön, orta ve arka kısımlarından olmak üzere, 0.5 g alınarak, yumurta sayımı yapılmış ve bu sayı ovaryum ağırlığına oranlanmıştır. Bu işlem sırasında 0.01 g hassasiyetli elektronik terazi kullanılmıştır.

$$F = \frac{n \times G}{g}$$

Burada;

**F** : Fekondite (adet/birey)

**n** : Alt örnekteki yumurta sayısı (adet)

**G** : Gonad ağırlığı (g)

**g** : Alt örneğin ağırlığını (g) göstermektedir [102].

### **3.3. Alan ve Laboratuvar Çalışmalarında Kullanılan Araç ve Gereçler**

Araştırma alanında ve laboratuvarında aşağıda belirtilen gereçler kullanılmıştır:

- Ruttner su alma aleti (Hydrobios, 2 L)
- Oksijenmetre (sıcaklık kontrollü, YSI-55)
- pHmetre (sıcaklık kontrollü, YSI-556)
- Kondüktivimetre (sıcaklık kontrollü, YSI-30)
- Secchi diski (Hydro-bios, standart 20 cm)
- Spektrofotometre (Shimadzu UV-1201V)
- Stereo mikroskop ve görüntüleme sistemi (Leica MZ 7,5 ve DFC 280 kamera)
- Işık mikroskobu (Nikon, YS100)
- Hassas terazi (Sartorius, analytic A120 S)

- Kaba terazi (Gebr Bosch PE 626 d=0,01 g)
- Mikrofiltrasyon (Sartorius filtrasyon düzeneği ve Whatman, GF/F filtrasyon kağıdı)
- Balık ağları (30x30 mm por aralıklı 1m x 50 m)

### **3.4. İstatistiksel Analizler**

Elde edilen bulguların istatistiksel olarak değerlendirilmesi amacıyla SPSS 10 bilgisayar programı kullanılmıştır. Büyüme ve üreme parametrelerinin aylar ve örnekleme noktalarına göre farklılıkları için varyans analizi (ANOVA), farklılıkların önemini belirlemek için de Tukey'in multiple range testi kullanılmıştır [106].

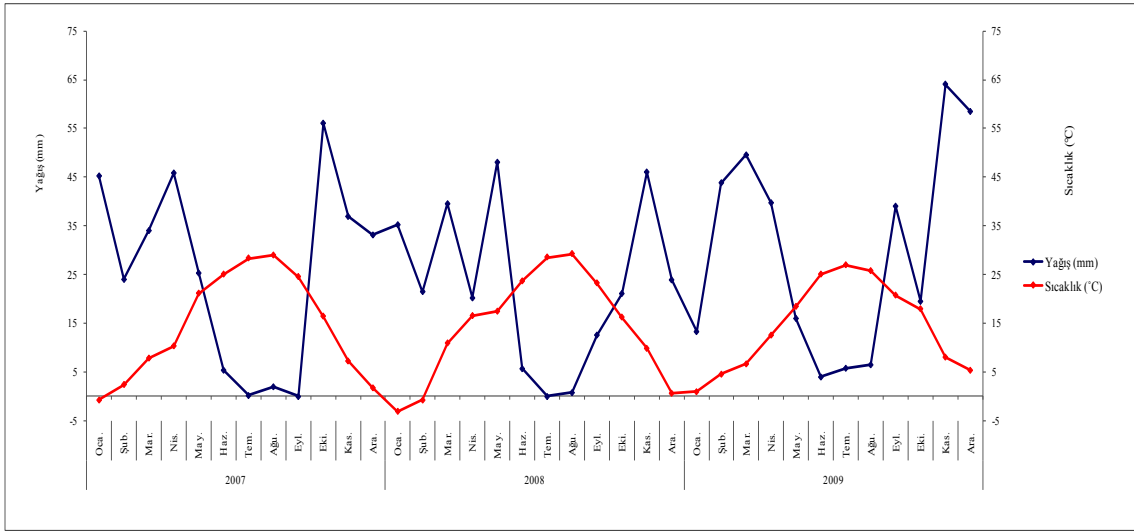
Tablolarda farklı harflerle gösterilen veriler  $p < 0.05$  düzeyinde olduğu zaman farkın önemli olduğu kabul edilmiştir. Çizelgeler ve grafikler için Microsoft Excel 2007 bilgisayar programı kullanılmıştır. Ayrıca türlerin örnekleme noktalarına göre dağılımı, çevresel değişkenlerle örnekleme noktaları ve balık parametreleri arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi için çok değişkenli analiz teknikleri içinde yer alan çoklu uyum ilişkisi analizi (Canonical Corresponding Analysis-CCA, CANOCO 4.5 paket program) yapılmıştır.



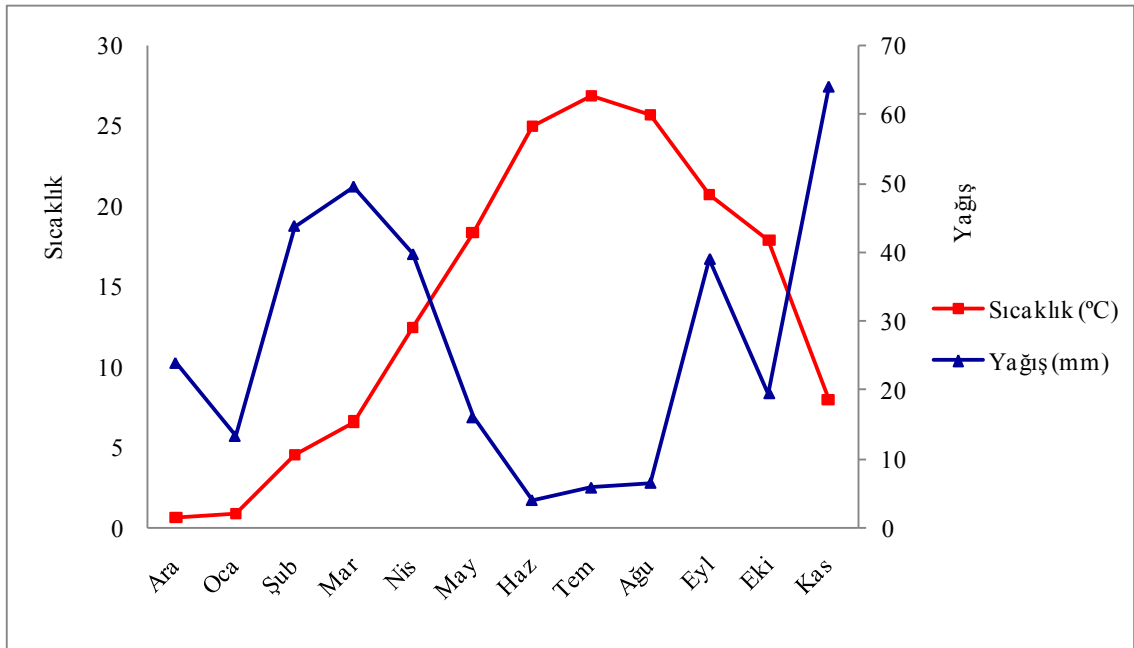
## 4. BULGULAR

### 4.1. Meteorolojik Veriler

Malatya ili Meteoroloji Müdürlüğü'nden alınan, Ocak 2007-Aralık 2009 çalışma dönemine ait hava sıcaklığı (°C) ve yağış (mm) verileri aylık olarak belirtilmiştir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Malatya Merkezi, Ocak 2007 ve Aralık 2009 tarihleri arası aylık ortalama sıcaklık (°C) ve yağış (mm) verileri



Şekil 4.2. Malatya Merkezi, çalışma dönemi aylık (Aralık 2008-Kasım 2009) ortalama sıcaklık (°C) ve yağış (mm) verileri

## **4.2. Fiziksel ve Kimyasal Değişkenler**

### **4.2.1. Derinlik ve sıcaklık**

Çalışma döneminde Karakaya Baraj Gölü'nün derinliği, minimum 5 m. (Ocak ayı, ist. 2), maksimum 45 m. (Nisan ayı, ist. 4) olarak bulunmuştur (Çizelge 4.2 ve Çizelge 4.5). Su sıcaklığı 7,3–26,7 °C (Ocak ayı, ist. 4-Temmuz ayı, ist. 4) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 4.2-4.8). Gölün su kütlesi vertikal olarak incelendiğinde, yüzey ve taban su sıcaklığı değerleri, gölün tabakalaşma durumuna göre farklılık göstermektedir.

### **4.2.2. Işık geçirgenliği**

Işık, sudaki biyolojik olaylar üzerinde çok etkili olduğundan, sudaki ışık miktarını ölçmek için çok çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Secchi diski yöntemi, suyun ışık geçirgenliğini ölçmede kullanılan eski ve kolay bir yöntem olup bir göldeki ışık değişimlerinin hızlı ölçümü için oldukça güvenilirdir [107, 108].

Işık geçirgenliği, yağış, rüzgar, güneşlilik gibi mevsimsel olaylara bağlı olarak değişmektedir. Karakaya Baraj Gölü'nde ışık geçirgenliği, mevsimsel olarak ele alındığında, kış mevsiminde 3,80-7,6 m. (Aralık ayı, ist. 1 ve Şubat ayı, ist. 1; Çizelge 4.1 ve 4.3), ilkbahar mevsiminde 1,6 m-5 m. (Nisan ayı, ist. 1 ve Mart ayı, ist. 3; Çizelge 4.4 ve 4.5), yaz mevsiminde 1,80-3,80 m. (Haziran ayı, ist. 2, ist. 4, Ağustos ayı, ist. 1, ist. 4; Çizelge 4.7 ve 4.9), sonbahar mevsiminde ise 1-3,90 m. (Ekim ayı, ist. 1, Kasım ayı, ist. 4; Çizelge 4.11 ve 4.12) olarak ölçülmüştür.

### **4.2.3 Elektriksel iletkenlik**

Suda çözünen tuzların toplam konsantrasyonunun ölçüsüdür. Tuzlar, suda çözüldüğünde elektriği ileten yüklü iyonlar verir. Sudaki iyon sayısı ne kadar fazlaysa, elektriksel kondüktivitesi o kadar yüksektir. Elektriksel kondüktivite (iletkenlik), çözüldükteki atık madde miktarını ve tuzlulukla ilişkisini yaklaşık olarak gösterir. İletkenlik 1 cm<sup>2</sup>'lik alanda 1 cm aralıkla duran iki platin elektrod arasındaki direncin ölçümü olarak ifade edilir ve 25 °C'deki spesifik elektriksel iletkenlik değerleri kullanılır [109].

Karakaya Baraj Gölü'nde vertikal olarak spesifik EC ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) değerlerine bakıldığında en düşük değer (306  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) Aralık ayında ist 4' de, en yüksek değer ise (447,7  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) Ocak ayında ist 3' de olduğu görülmüştür (Çizelge 4.1 ve 4.2). Ayrıca örnekleme noktalarına genel olarak bakıldığında Nisan-Ekim ayları arasında vertikal olarak yüzeyden tabana doğru EC değerlerinde artışın olduğu kaydedilmiştir.

Çizelge 4.1. Karakaya Baraj Gölü Aralık 08 ayı fiziksel ve kimyasal değişkenler

İst.	Derinlik m	Secchi m	Sıcaklık °C	Ç.O mg/L	Ç.O %	pH	EC mS/cm	Tuzluluk ‰	NO <sub>3</sub> -N mg/L	NO <sub>2</sub> -N mg/L	NH <sub>4</sub> -N mg/L	PO <sub>4</sub> -P µg/L	SO <sub>4</sub> mg/L	Ca mg/L	Mg mg/L	Sertlik mg/L	Bulan. NTU
İst1	0	3,80	13,4	6,55	63,4	8,41	398,7	0,2	0,002	0,006	0,000	0,000	4,089	21,64	2,43	6,40	0,043
	1		13,2	6,57	62,5	8,38	392,3	0,2	0,002	0,009	0,003	0,000	4,142	17,64	1,46	5,00	0,008
	5		12,9	6,69	63,9	8,33	391,4	0,2	0,002	0,031	0,004	0,000	3,994	22,44	1,94	6,40	0,011
	10		12,8	6,59	63,2	8,32	391,3	0,2	0,002	0,056	0,004	0,000	4,133	20,84	2,43	6,20	0,059
	15		12,8	6,23	59,1	8,27	395,1	0,2	0,000	0,074	0,027	0,000	4,159	21,64	2,43	6,40	0,017
İst2	0	5,6	13,4	6,25	61,8	8,24	394,6	0,2	0,002	0,002	0,000	0,000	4,107	22,44	1,94	6,40	0,003
	1		13,3	6,22	59,5	8,26	392,3	0,2	0,000	0,006	0,006	0,000	3,977	20,04	2,92	6,20	0,042
	5		13,3	5,98	58,8	8,20	393,9	0,2	0,000	0,009	0,000	0,000	4,220	24,05	2,92	7,20	0,002
	10		13,2	5,76	56,1	8,17	392,9	0,2	0,000	0,013	0,000	0,000	4,289	20,84	2,43	6,20	0,000
	15		13,1	6,25	58,9	8,14	393,9	0,2	0,002	0,019	0,006	0,000	4,020	24,05	2,43	7,00	0,038
20		12,5	6,62	65,8	8,19	388,3	0,2	0,004	0,020	0,022	0,000	4,029	28,06	1,94	7,80	0,076	
İst3	0	4,60	14,8	6,37	64,0	8,29	396,5	0,2	0,000	0,000	0,000	0,000	4,150	20,84	2,43	6,20	0,023
	1		13,8	6,53	62,1	8,30	391,3	0,2	0,000	0,000	0,000	0,000	4,185	22,44	2,43	6,60	0,019
	5		13,2	6,71	62,1	8,30	391,2	0,2	0,000	0,000	0,000	0,000	3,959	20,84	1,94	6,00	0,002
	10		13,2	6,52	61,7	8,27	392,1	0,2	0,000	0,001	0,000	0,000	4,011	24,05	1,94	6,80	0,044
	15		13,1	6,45	62,3	8,26	391,9	0,2	0,000	0,010	0,000	0,000	4,211	20,84	1,94	6,00	0,000
	20		12,9	4,54	44,3	8,22	398,5	0,2	0,002	0,019	0,001	0,000	3,968	24,05	1,94	6,80	0,026
25		12,9	4,21	43,2	8,25	391,4	0,2	0,004	0,037	0,004	0,266	4,098	24,05	1,70	6,70	0,000	
İst4	0	6,65	13,7	6,83	67,4	8,49	394,9	0,2	0,000	0,000	0,000	0,000	4,116	20,04	1,94	5,80	0,000
	1		13,6	6,74	65,8	8,37	392,5	0,2	0,000	0,000	0,000	0,003	4,150	22,44	1,46	6,20	0,000
	5		13,5	6,63	63,9	8,31	390,8	0,2	0,000	0,000	0,000	0,000	4,211	24,05	1,70	6,70	0,000
	10		13,4	6,46	62,4	8,29	392,3	0,2	0,000	0,003	0,000	0,000	3,968	22,44	1,94	6,40	0,002
	15		13,2	6,44	61,4	8,27	392,0	0,2	0,000	0,005	0,000	0,000	4,107	24,05	1,75	6,72	0,012
	20		13,1	4,30	42,9	8,11	400,8	0,2	0,000	0,009	0,003	0,000	3,924	22,44	1,94	6,40	0,007
	25		12,8	4,21	42,0	8,06	400,9	0,2	0,000	0,008	0,001	0,000	3,950	24,05	1,94	6,80	0,000
	30		12,6	4,13	38,6	7,98	402,1	0,2	0,000	0,010	0,000	0,000	4,107	22,44	1,94	6,40	0,000
	35		12,1	3,74	34,3	8,04	401,9	0,2	0,000	0,017	0,000	0,000	4,124	27,25	1,46	7,40	0,000
40		12,1	3,69	34,8	7,92	306,0	0,2	0,000	0,015	0,000	0,000	4,133	24,05	1,46	6,60	0,017	

Çizelge 4.2. Karakaya Baraj Gölü Ocak 09 ayı fiziksel ve kimyasal değişkenler

İst.	Derinlik m	Secchi m	Sıcaklık °C	C.O mg/L	C.O %	pH	EC mS/cm	Tuzluluk ‰	NO <sub>3</sub> -N mg/L	NO <sub>2</sub> -N mg/L	NH <sub>4</sub> -N mg/L	PO <sub>4</sub> -P µg/L	SO <sub>4</sub> mg/L	Ca mg/L	Mg mg/L	Sertlik mg/L	Bulan. NTU
İst1	0	6,1	7,9	8,60	85,6	9,32	441,5	0,2	0,000	0,000	0,000	0,116	6,003	32,87	8,27	11,60	0,007
	1		8,1	8,42	81,7	9,38	443,9	0,2	0,000	0,000	0,000	0,133	6,037	38,48	6,81	12,40	0,005
	5		7,9	8,31	85,4	9,34	442,9	0,2	0,000	0,000	0,000	0,150	6,045	36,87	7,29	12,20	0,003
	10		7,8	8,52	82,1	9,32	442,4	0,2	0,000	0,010	0,000	0,233	6,095	37,68	8,75	13,00	0,000
İst2	0	4,0	8,1	8,71	85,2	9,33	445,2	0,2	0,000	0,000	0,000	0,000	5,761	38,48	9,72	13,60	0,000
	1		7,9	8,45	83,2	9,32	443,2	0,2	0,000	0,000	0,000	0,732	6,079	41,68	7,29	13,40	0,000
	5		7,8	8,22	81,5	9,28	443,2	0,2	0,000	0,000	0,000	0,781	5,978	33,67	4,86	10,40	0,000
İst3	0	6,2	8,6	8,52	79,1	9,36	447,7	0,2	0,000	0,000	0,000	0,033	5,744	38,48	8,75	13,20	0,000
	1		8,1	8,65	79,6	9,34	443,5	0,2	0,000	0,000	0,000	0,017	5,769	31,26	9,72	11,80	0,000
	5		7,9	8,54	86,5	9,31	441,5	0,2	0,000	0,000	0,000	0,200	5,781	34,47	8,27	12,00	0,000
	10		7,9	8,42	85,3	9,32	444,5	0,2	0,000	0,017	0,000	0,183	5,853	33,67	7,29	11,40	0,009
	15		7,8	7,52	76,1	9,28	443,8	0,2	0,074	0,000	0,000	0,200	6,095	40,08	5,35	12,20	0,024
İst4	0	4,6	8,5	8,55	77,5	9,83	445,7	0,2	0,008	0,000	0,000	0,000	4,212	28,06	11,18	11,60	0,027
	1		8,4	8,45	75,1	9,40	447,4	0,2	0,000	0,000	0,000	0,000	4,216	40,88	7,29	13,20	0,020
	5		7,9	8,68	78,5	9,60	444,3	0,2	0,000	0,000	0,000	0,000	4,356	32,87	6,81	11,00	0,000
	10		7,8	8,92	82,1	9,50	444,7	0,2	0,000	0,002	0,000	0,482	5,012	33,67	10,70	12,80	0,005
	15		7,7	8,90	83,5	9,50	444,7	0,2	0,000	0,010	0,000	0,491	5,195	28,06	5,83	9,40	0,000
	20		7,7	8,85	85,4	9,50	442,7	0,2	0,000	0,017	0,000	0,133	5,287	40,88	10,21	14,40	0,000
	25		7,7	9,50	84,3	9,46	444,5	0,2	0,000	0,002	0,000	0,632	5,379	26,45	5,83	9,00	0,000
	30		7,4	8,32	85,2	9,48	444,1	0,2	0,000	0,018	0,000	0,133	5,501	40,08	11,67	14,80	0,000
	35		7,5	8,26	84,1	9,47	444,4	0,2	0,000	0,026	0,000	0,599	5,602	33,67	8,27	11,80	0,000
40		7,3	8,35	86,5	9,43	441,2	0,2	0,002	0,053	0,000	0,532	5,761	42,48	6,32	13,20	0,000	

Çizelge 4.3. Karakaya Baraj Gölü Şubat 09 ayı fiziksel ve kimyasal değişkenler

İst.	Derinlik m	Secchi m	Sıcaklık °C	C.O mg/L	C.O %	pH	EC mS/cm	Tuzluluk ‰	NO <sub>3</sub> -N (mg/L)	NO <sub>2</sub> -N (mg/L)	NH <sub>4</sub> -N (mg/L)	PO <sub>4</sub> -P µg/L	SO <sub>4</sub> mg/L	Ca mg/L	Mg mg/L	Sertlik mg/L	Bulan. NTU
İst1	0	7,6	10,7	4,56	38,7	10,09	442,8	0,2	0,000	0,000	0,015	0,000	6,088	32,06	2,43	9,00	0,009
	1		9,2	3,09	27,8	10,10	444,9	0,2	0,000	0,001	0,042	0,000	6,609	28,06	1,46	7,60	0,008
	5		8,0	3,06	25,7	10,04	443,8	0,2	0,000	0,002	0,053	0,000	6,840	20,04	1,46	5,60	0,004
	10		7,8	3,07	26,0	10,05	441,5	0,2	0,000	0,002	0,043	0,000	6,987	22,44	0,97	6,00	0,002
	15		7,8	3,08	25,6	10,01	443,5	0,2	0,000	0,001	0,047	0,000	7,023	20,84	1,94	6,00	0,000
	20		7,9	3,04	25,7	10,00	443,5	0,2	0,004	0,002	0,067	0,033	9,557	28,06	1,94	7,80	0,000
İst2	0	6,9	10,2	1,95	17,1	10,00	445,3	0,2	0,000	0,000	0,021	0,000	6,633	41,68	0,97	10,80	0,000
	1		8,4	1,69	14,4	10,00	443,2	0,2	0,000	0,001	0,035	0,000	6,974	22,44	1,94	6,40	0,003
	5		7,9	2,45	20,6	9,95	442,5	0,2	0,000	0,001	0,036	0,017	6,999	19,24	1,46	5,40	0,001
	10		7,7	2,82	23,8	9,94	441,5	0,2	0,002	0,001	0,035	0,033	6,706	23,25	2,92	7,00	0,000
	15		7,6	3,04	25,2	9,93	442,8	0,2	0,002	0,002	0,056	0,482	7,084	26,45	0,97	7,00	0,000
	20		7,5	3,07	26,3	9,94	443,7	0,2	0,002	0,003	0,159	0,981	7,181	22,44	1,46	6,20	0,000
İst3	0	6,8	10,3	4,60	40,3	10,21	444,7	0,2	0,000	0,002	0,029	0,000	6,926	19,24	2,43	5,80	0,007
	1		9,3	3,06	26,9	10,13	443,6	0,2	0,000	0,002	0,021	0,000	6,706	19,24	1,46	5,40	0,003
	5		8,6	3,11	25,8	10,12	441,3	0,2	0,000	0,002	0,043	0,216	6,741	25,65	0,97	6,80	0,000
	10		8,3	2,86	24,5	10,13	441,5	0,2	0,002	0,001	0,039	0,067	6,633	16,83	1,46	4,80	0,003
	15		8,3	2,57	21,7	10,12	442,3	0,2	0,006	0,003	0,046	0,098	6,621	18,44	1,46	5,20	0,005
	20		7,9	2,41	20,9	10,05	441,2	0,2	0,008	0,092	0,060	0,150	7,181	25,65	0,97	6,80	0,003
İst4	0	6,45	9,3	0,47	4,4	10,35	444,1	0,2	0,000	0,003	0,045	0,000	6,463	20,04	1,94	5,80	0,021
	1		8,9	0,72	6,1	10,45	443,3	0,2	0,000	0,000	0,047	0,000	6,609	22,44	1,94	6,40	0,024
	5		8,1	0,79	6,6	10,52	443,4	0,2	0,000	0,002	0,042	0,017	6,675	31,26	2,43	8,80	0,013
	10		7,9	0,89	7,5	9,94	442,1	0,2	0,002	0,003	0,047	0,000	6,812	25,65	1,46	7,00	0,000
	15		7,9	1,34	10,1	10,21	443,2	0,2	0,000	0,002	0,053	0,000	6,938	22,44	0,97	6,00	0,000
	20		7,9	1,14	9,6	10,52	444,5	0,2	0,000	0,002	0,052	0,000	6,743	20,04	1,46	5,60	0,000
	25		7,9	1,17	9,9	10,50	443,7	0,2	0,002	0,003	0,047	0,000	6,743	20,84	0,97	5,60	0,000
	30		8,1	1,46	10,4	10,48	442,6	0,2	0,004	0,001	0,049	0,017	6,853	24,85	1,94	7,00	0,000
	35		7,8	1,54	12,7	10,45	441,5	0,2	0,004	0,002	0,054	0,017	7,060	26,45	1,46	7,20	0,000
40		8,0	1,23	10,4	10,43	442,7	0,2	0,006	0,003	0,070	0,050	7,291	21,64	0,97	5,80	0,000	

Çizelge 4.4. Karakaya Baraj Gölü Mart 09 ayı fiziksel ve kimyasal değişkenler

İst.	Derinlik m	Secchi m	Sıcaklık °C	C.O mg/L	C.O %	pH	EC mS/cm	Tuzluluk ‰	NO <sub>3</sub> -N mg/L	NO <sub>2</sub> -N mg/L	NH <sub>4</sub> -N mg/L	PO <sub>4</sub> -P µg/L	SO <sub>4</sub> mg/L	Ca mg/L	Mg mg/L	Sertlik mg/L	Bulan. NTU
İst1	0	3,5	10,1	7,80	68,0	9,03	441,1	0,2	0,002	0,001	0,000	0,000	11,332	49,70	0,97	12,80	0,012
	1		9,4	7,71	68,1	9,01	437,2	0,2	0,004	0,001	0,001	0,000	10,558	46,49	1,94	12,40	0,003
	5		9,0	7,84	68,8	9,01	437,3	0,2	0,004	0,001	0,001	0,416	10,721	44,09	0,49	11,20	0,002
	10		8,9	8,10	69,6	9,02	437,1	0,2	0,008	0,002	0,004	0,349	10,477	40,08	1,46	10,60	0,000
	15		9,0	8,09	69,5	9,00	437,5	0,2	0,011	0,003	0,004	0,432	10,741	34,47	0,97	9,00	0,001
	20		9,4	7,71	67,6	9,00	438,1	0,2	0,019	0,006	0,008	1,180	11,658	36,07	0,97	9,40	0,000
İst2	0	4,5	9,5	8,12	71,8	8,91	439,8	0,2	0,002	0,001	0,001	0,100	11,678	44,09	0,49	11,20	0,005
	1		9,8	8,33	72,8	8,91	438,3	0,2	0,002	0,001	0,001	0,000	11,088	36,07	1,94	9,80	0,003
	5		9,2	8,08	67,4	8,90	437,7	0,2	0,002	0,001	0,001	1,197	11,800	32,87	1,46	8,80	0,002
	10		9,1	7,91	69,0	8,89	435,5	0,2	0,002	0,001	0,001	0,166	11,637	40,88	0,97	10,60	0,002
	15		9,5	7,92	70,0	8,90	436,7	0,2	0,008	0,002	0,001	0,000	11,658	39,28	0,49	10,00	0,001
	20		9,8	7,95	73,0	9,00	436,3	0,2	0,011	0,003	0,004	0,000	11,251	47,29	2,43	12,80	0,003
İst3	0	5	9,6	7,26	63,8	8,83	441,2	0,2	0,006	0,002	0,000	0,000	11,230	46,49	1,46	12,20	0,005
	1		8,9	7,68	66,4	8,85	438,3	0,2	0,004	0,001	0,002	0,000	10,986	45,69	0,97	11,80	0,003
	5		8,5	7,55	65,4	8,86	438,7	0,2	0,000	0,000	0,003	0,000	11,332	38,48	0,97	10,00	0,002
	10		8,5	8,24	72,1	8,85	438,6	0,2	0,017	0,005	0,007	0,050	11,291	40,88	0,97	10,60	0,001
	15		8,3	8,55	73,1	8,86	438,0	0,2	0,019	0,006	0,008	0,233	10,864	48,10	1,46	12,60	0,003
	20		8,2	4,27	39,0	8,88	438,4	0,2	0,020	0,006	0,008	0,549	10,802	47,29	1,94	12,60	0,000
İst4	0	4,4	10,2	9,75	78,0	7,38	424,4	0,2	0,000	0,000	0,000	0,000	11,026	44,09	0,97	11,40	0,009
	1		10,0	10,78	40,0	8,17	440,4	0,2	0,000	0,000	0,000	0,000	10,517	43,29	0,97	11,20	0,007
	5		8,6	7,07	60,0	8,23	439,6	0,2	0,002	0,001	0,001	0,000	10,293	44,09	0,97	11,40	0,008
	10		8,4	7,03	60,1	8,28	438,0	0,2	0,002	0,001	0,001	0,000	11,658	33,67	0,73	8,70	0,011
	15		8,2	6,56	56,4	8,32	432,7	0,2	0,000	0,000	0,001	0,000	10,802	46,49	1,94	12,40	0,010
	20		8,1	6,75	56,8	8,33	434,1	0,2	0,000	0,000	0,000	0,000	13,572	44,09	1,46	11,60	0,006
	25		8,5	6,94	60,7	8,41	436,3	0,2	0,000	0,000	0,000	0,000	13,776	48,90	1,46	12,80	0,009
	30		8,5	6,74	60,1	8,44	434,1	0,2	0,000	0,000	0,000	0,000	13,430	44,09	0,58	11,24	0,002
	35		8,4	7,74	72,0	8,47	438,7	0,2	0,002	0,001	0,001	0,000	13,613	41,68	0,73	10,70	0,002
	40		8,4	7,28	61,0	8,50	438,6	0,2	0,002	0,001	0,001	0,033	13,185	36,07	0,97	9,40	0,001

Çizelge 4.5. Karakaya Baraj Gölü Nisan 09 ayı fiziksel ve kimyasal değişkenler

İst.	Derinlik m	Secchi m	Sıcaklık °C	C.O mg/L	C.O %	pH	EC mS/cm	Tuzluluk ‰	NO <sub>3</sub> -N mg/L	NO <sub>2</sub> -N mg/L	NH <sub>4</sub> -N mg/L	PO <sub>4</sub> -P µg/L	SO <sub>4</sub> mg/L	Ca mg/L	Mg mg/L	Sertlik mg/L	Bulan. NTU
İst1	0	1,60	18,90	8,27	91,0	8,95	427,80	0,2	0,000	0,000	0,014	0,000	5,259	40,08	1,46	10,60	0,000
	1		17,30	8,31	95,0	9,00	418,30	0,2	0,000	0,000	0,020	0,000	5,110	36,07	0,97	9,40	0,000
	5		15,80	9,12	99,0	9,02	413,40	0,2	0,000	0,000	0,018	0,000	5,141	36,07	0,97	9,40	0,001
	10		13,50	7,21	83,0	8,97	421,40	0,2	0,000	0,000	0,034	0,000	5,330	37,68	0,97	9,80	0,002
	15		11,80	8,08	87,0	8,95	426,10	0,2	0,000	0,000	0,064	0,000	5,362	36,07	1,46	9,60	0,003
	20		10,50	7,85	75,0	8,91	431,20	0,2	0,000	0,004	0,056	0,000	5,377	36,87	0,73	9,50	0,000
İst2	0	2,80	17,10	9,01	102,0	8,99	418,70	0,2	0,000	0,000	0,031	0,000	4,944	37,68	0,97	9,80	0,000
	1		16,50	8,85	98,2	9,05	416,60	0,2	0,000	0,000	0,024	0,000	4,983	34,47	0,88	8,96	0,000
	5		15,30	8,92	100,0	9,08	419,00	0,2	0,000	0,000	0,021	0,000	5,188	35,27	1,02	9,22	0,003
	10		13,40	8,81	95,3	9,02	427,00	0,2	0,006	0,000	0,031	0,000	5,267	39,28	0,97	10,20	0,000
	15		11,90	7,92	87,5	8,98	431,80	0,2	0,004	0,000	0,032	0,000	5,212	40,88	1,22	10,70	0,000
	20		10,80	7,93	88,1	8,62	425,70	0,2	0,004	0,000	0,039	0,000	5,379	41,68	1,56	11,04	0,021
İst3	0	3,15	18,00	9,08	103,2	9,07	421,00	0,2	0,002	0,000	0,000	0,000	5,180	42,48	1,70	11,30	0,003
	1		18,10	8,92	101,0	9,20	415,20	0,2	0,000	0,000	0,010	0,000	5,283	44,09	1,75	11,72	0,007
	5		17,40	8,58	98,1	9,20	416,60	0,2	0,000	0,000	0,021	0,000	5,307	40,88	1,56	10,84	0,004
	10		15,10	7,65	78,5	9,16	424,20	0,2	0,000	0,000	0,035	0,000	5,204	40,08	1,46	10,60	0,000
	15		13,40	7,77	79,2	9,09	432,50	0,2	0,000	0,000	0,046	0,000	5,464	41,68	1,22	10,90	0,001
	20		12,50	7,49	76,4	9,03	434,90	0,2	0,000	0,000	0,057	0,017	5,622	42,48	8,75	14,20	0,002
İst4	0	2,80	17,30	9,07	101,3	7,42	430,20	0,2	0,000	0,000	0,000	0,000	3,094	40,88	0,97	10,60	0,006
	1		16,50	9,05	100,0	8,65	422,30	0,2	0,002	0,000	0,000	0,000	4,062	37,68	0,97	9,80	0,007
	5		15,80	9,01	99,2	8,75	418,00	0,2	0,006	0,000	0,010	0,000	4,070	38,48	1,07	10,04	0,006
	10		13,40	8,89	93,1	8,76	431,30	0,2	0,004	0,000	0,012	0,000	4,441	36,07	0,97	9,40	0,001
	15		10,90	8,75	91,3	8,75	444,00	0,2	0,000	0,000	0,017	0,000	5,059	34,47	0,92	8,98	0,002
	20		10,80	8,52	90,2	8,72	446,00	0,2	0,000	0,000	0,002	0,000	5,082	40,08	1,22	10,50	0,003
	25		11,10	8,90	88,7	8,70	440,50	0,2	0,011	0,000	0,001	0,000	5,143	44,09	1,46	11,60	0,000
	30		10,30	8,95	93,2	8,69	439,10	0,2	0,004	0,000	0,013	0,000	5,253	36,07	0,97	9,40	0,002
	35		10,10	7,99	79,9	8,73	441,00	0,2	0,002	0,000	0,016	0,000	5,330	34,47	0,49	8,80	0,000
	40		10,00	8,09	84,2	8,69	441,70	0,2	0,002	0,000	0,018	0,000	5,388	32,06	0,97	8,40	0,001
45		11,90	8,88	87,9	8,70	443,20	0,2	0,000	0,001	0,019	0,000	5,443	33,67	0,97	8,80	0,004	

Çizelge 4.6. Karakaya Baraj Gölü Mayıs 09 ayı fiziksel ve kimyasal değişkenler

İst.	Derinlik m	Secchi m	Sıcaklık °C	Ç.O mg/L	Ç.O %	pH	EC mS/cm	Tuzluluk %	NO <sub>3</sub> -N mg/L	NO <sub>2</sub> -N mg/L	NH <sub>4</sub> -N mg/L	PO <sub>4</sub> -P µg/L	SO <sub>4</sub> mg/L	Ca mg/L	Mg mg/L	Sertlik mg/L	Bulan. NTU
İst 1	0	2,4	22,3	9,25	106,3	9,42	401,0	0,2	0,000	0,004	0,000	0,000	3,060	30,46	1,46	8,20	0,000
	1		21,5	8,34	97,1	9,57	392,7	0,2	0,000	0,001	0,000	0,067	3,457	24,05	1,70	6,70	0,000
	5		21,6	9,21	98,5	9,58	389,6	0,2	0,000	0,000	0,003	0,095	4,508	28,06	1,36	7,56	0,000
	10		18,5	8,92	101,7	9,48	391,7	0,2	0,000	0,001	0,006	0,416	3,275	29,66	1,70	8,10	0,000
	15		16,1	8,05	84,4	9,43	412,6	0,2	0,004	0,004	0,013	0,067	2,952	25,65	0,97	6,80	0,000
20		13,4	7,96	75,9	9,3	429,0	0,2	0,004	0,013	0,020	0,599	4,198	24,85	0,97	6,60	0,007	
İst 2	0	2,5	22,5	9,05	105,6	9,41	389,5	0,2	0,000	0,001	0,000	0,050	3,188	24,05	0,97	6,40	0,000
	1		23,3	8,86	104,5	9,61	381,7	0,2	0,000	0,003	0,000	0,067	4,730	28,06	1,46	7,60	0,000
	5		21,3	9,04	101,0	9,59	381,5	0,2	0,000	0,004	0,000	0,083	4,649	30,46	1,46	8,20	0,000
	10		21,2	8,35	97,5	9,57	382,7	0,2	0,002	0,004	0,006	0,050	4,609	22,44	1,22	6,10	0,000
	15		20,1	8,30	94,2	9,52	382,4	0,2	0,000	0,007	0,008	0,100	4,898	24,05	0,97	6,40	0,000
20		20,2	8,29	93,1	9,51	381,5	0,2	0,011	0,010	0,013	0,116	4,770	24,05	0,97	6,40	0,000	
İst 3	0	1,9	22,8	9,13	101,5	9,41	385,7	0,2	0,000	0,000	0,000	0,000	4,642	16,83	1,46	4,80	0,000
	1		21,9	7,90	85,0	9,44	385,3	0,2	0,000	0,000	0,000	0,000	4,743	29,66	1,46	8,00	0,000
	5		21,2	7,86	84,8	9,43	387,1	0,2	0,009	0,000	0,001	0,000	4,764	28,06	1,12	7,46	0,000
	10		20,2	7,85	85,2	9,42	385,0	0,2	0,009	0,000	0,004	0,000	3,605	31,26	1,22	8,30	0,000
	15		16,2	8,56	84,3	9,33	418,6	0,2	0,011	0,005	0,007	0,000	5,430	30,46	1,46	8,20	0,000
20		14,7	8,07	81,9	9,26	415,7	0,2	0,019	0,004	0,008	0,200	4,656	32,06	1,70	8,70	0,000	
İst 4	0	2	22,1	8,78	98,6	9,28	385,5	0,2	0,000	0,000	0,000	0,000	5,067	22,44	0,97	6,00	0,000
	1		21,5	8,63	97,5	9,32	382,0	0,2	0,000	0,000	0,000	0,000	4,528	24,85	1,22	6,70	0,000
	5		21,4	8,61	96,1	9,34	381,8	0,2	0,002	0,000	0,000	0,000	4,649	26,45	0,97	7,00	0,000
	10		19,8	8,59	96,0	9,32	383,6	0,2	0,001	0,000	0,000	0,000	4,609	32,06	1,46	8,60	0,000
	15		16,7	8,55	89,2	9,25	418,4	0,2	0,000	0,000	0,000	0,000	4,629	36,07	1,75	9,72	0,000
	20		13,3	7,76	73,6	9,15	424,3	0,2	0,000	0,000	0,000	0,000	4,117	23,25	0,97	6,20	0,000
	25		11,5	7,73	72,8	9,14	420,4	0,2	0,000	0,000	0,000	0,000	3,424	22,44	0,97	6,00	0,000
	30		10,8	8,22	74,1	9,07	427,4	0,2	0,004	0,000	0,004	0,000	4,952	24,05	1,12	6,46	0,000
	35		10,6	8,25	73,6	9,06	429,1	0,2	0,002	0,000	0,007	0,000	4,784	24,85	1,17	6,68	0,000
40		10,5	8,27	74,0	8,89	434,0	0,2	0,004	0,000	0,007	0,000	5,222	25,65	1,12	6,86	0,000	

Çizelge 4.7. Karakaya Baraj Gölü Haziran 09 ayı fiziksel ve kimyasal değişkenler

İst.	Derinlik m	Secchi m	Sıcaklık °C	Ç.O mg/L	Ç.O %	pH	EC mS/cm	Tuzluluk %	NO <sub>3</sub> -N mg/L	NO <sub>2</sub> -N mg/L	NH <sub>4</sub> -N mg/L	PO <sub>4</sub> -P µg/L	SO <sub>4</sub> mg/L	Ca mg/L	Mg mg/L	Sertlik mg/L	Bulan. NTU	Org. mad mg/L
İst 1	0	2,10	25,90	7,24	89,70	9,53	402,60	0,2	0,000	0,000	0,000	0,000	4,346	32,87	1,46	8,80	0,012	0,21
	1		25,00	7,59	92,00	9,67	388,60	0,2	0,000	0,000	0,000	0,050	4,678	34,47	1,94	9,40	0,000	0,20
	5		24,10	7,50	90,00	9,64	386,30	0,2	0,000	0,000	0,007	0,083	4,678	32,06	1,94	8,80	0,022	0,23
	10		23,50	7,40	86,60	9,61	386,70	0,2	0,004	0,004	0,010	0,200	4,372	30,46	2,43	8,60	0,001	0,25
	15		13,40	7,12	75,60	9,42	410,20	0,2	0,006	0,006	0,010	0,116	5,014	35,27	1,94	9,60	0,000	0,30
20		14,60	6,72	65,60	9,18	419,60	0,2	0,008	0,010	0,014	0,316	5,211	42,48	2,43	11,60	0,000	0,30	
İst 2	0	1,80	24,20	7,85	95,50	9,23	385,20	0,2	0,000	0,001	0,001	0,000	4,925	39,28	2,58	10,86	0,003	0,20
	1		23,80	7,77	94,60	9,48	383,00	0,2	0,002	0,000	0,002	0,050	4,639	34,47	2,67	9,70	0,000	0,19
	5		23,70	7,55	83,00	9,48	384,00	0,2	0,004	0,000	0,015	0,067	5,103	36,07	2,43	10,00	0,000	0,18
	10		23,60	7,45	88,10	9,46	385,90	0,2	0,008	0,004	0,010	0,133	5,004	37,68	2,58	10,46	0,000	0,24
	15		20,40	6,70	74,40	9,36	402,10	0,2	0,019	0,005	0,008	0,133	4,698	38,48	0,49	9,80	0,000	0,25
20		20,20	7,02	75,20	9,35	400,00	0,2	0,013	0,009	0,024	0,251	5,458	39,28	2,53	10,84	0,000	0,26	
İst 3	0	2,00	23,40	7,15	83,80	9,49	389,80	0,2	0,000	0,000	0,000	0,000	4,974	34,47	2,33	9,56	0,000	0,17
	1		22,70	7,80	83,50	9,55	387,00	0,2	0,000	0,002	0,010	0,133	4,797	32,87	2,24	9,12	0,000	0,18
	5		22,60	7,26	83,70	9,54	384,30	0,2	0,002	0,001	0,018	0,050	4,816	33,67	2,09	9,26	0,000	0,19
	10		22,30	6,95	80,50	9,54	387,80	0,2	0,002	0,000	0,024	0,133	4,984	35,27	2,14	9,68	0,000	0,20
	15		17,40	7,18	72,00	9,44	416,70	0,2	0,006	0,005	0,017	0,382	4,579	36,87	2,09	10,06	0,000	0,23
20		13,30	6,97	69,30	9,28	430,00	0,2	0,011	0,029	0,026	1,047	5,034	40,08	2,33	10,96	0,000	0,22	
İst 4	0	1,80	22,60	7,10	79,00	7,38	389,60	0,2	0,000	0,000	0,000	0,000	4,984	40,88	2,43	11,20	0,000	0,00
	1		23,80	6,51	78,00	9,48	388,00	0,2	0,002	0,000	0,000	0,000	4,866	40,08	2,29	10,94	0,000	0,05
	5		23,60	6,50	77,80	9,49	387,10	0,2	0,000	0,002	0,002	0,000	4,579	37,68	2,09	10,26	0,000	0,08
	10		23,30	6,86	81,50	9,48	387,60	0,2	0,000	0,002	0,005	0,000	4,974	34,47	1,99	9,42	0,000	0,09
	15		17,50	7,41	76,10	9,41	414,00	0,2	0,000	0,000	0,007	0,000	4,984	32,87	1,94	9,00	0,000	0,12
	20		14,90	7,17	72,00	9,28	428,70	0,2	0,000	0,000	0,008	0,000	4,974	32,06	1,80	8,74	0,000	0,14
	25		13,30	7,18	67,50	9,25	426,50	0,2	0,000	0,000	0,006	0,000	5,014	30,46	1,70	8,30	0,000	0,14
	30		13,80	7,12	68,60	9,12	429,00	0,2	0,002	0,000	0,008	0,000	5,024	28,06	0,97	7,40	0,000	0,15
35		12,70	7,30	68,50	9,11	435,00	0,2	0,002	0,006	0,006	0,017	5,290	27,25	1,60	7,46	0,000	0,15	

Çizelge 4.8. Karakaya Baraj Gölü Temmuz 09 ayı fiziksel ve kimyasal değişkenler

İst	Derinlik m	Secchi m	Stekahlk °C	Ç.O mg/L	Ç.O %	pH	EC mS/cm	Tuzluluk ‰	NO <sub>3</sub> -N mg/L	NO <sub>2</sub> -N mg/L	NH <sub>4</sub> -N mg/L	PO <sub>4</sub> -P µg/L	SO <sub>4</sub> mg/L	Ca mg/L	Mg mg/L	Sertlik mg/L	Bulan. NTU	Org. mad. mg/L
İst 1	0	2,85	26,2	6,32	75,8	10,11	395,0	0,2	0,000	0,000	0,008	0,035	4,373	24,05	1,36	6,56	0,003	0,21
	1		25,8	7,23	85,2	10,41	395,2	0,2	0,000	0,002	0,035	0,067	4,488	25,65	1,46	7,00	0,002	0,26
	5		25,5	6,60	80,0	10,52	390,1	0,2	0,000	0,002	0,081	0,069	4,655	24,05	1,46	6,60	0,012	0,36
	10		15,5	6,25	62,0	10,26	421,3	0,2	0,002	0,004	0,091	0,017	4,814	26,45	1,94	7,40	0,025	0,46
	15		13,7	6,22	58,0	10,28	422,5	0,2	0,004	0,007	0,092	0,116	4,867	28,06	1,46	7,60	0,027	0,67
İst 2	0	3	24,5	6,90	85,3	10,37	392,9	0,2	0,000	0,001	0,008	0,000	4,355	24,85	1,46	6,80	0,000	0,27
	1		25,5	6,64	80,1	10,32	386,4	0,2	0,002	0,003	0,013	0,000	4,364	25,65	1,70	7,10	0,002	0,28
	5		25,5	6,56	80,0	10,30	387,1	0,2	0,006	0,002	0,018	0,017	4,355	21,64	1,22	5,90	0,003	0,36
	10		24,3	6,55	78,8	10,25	388,2	0,2	0,008	0,004	0,029	0,026	4,382	20,04	1,46	5,60	0,011	0,36
	15		16,0	5,96	59,3	10,11	416,2	0,2	0,006	0,005	0,066	0,033	4,496	32,06	1,65	8,68	0,009	0,56
İst 3	0	3,2	25,5	7,06	85,0	10,24	387,4	0,2	0,000	0,000	0,000	0,000	4,346	30,46	1,60	8,26	0,001	0,21
	1		26,4	6,08	76,6	10,26	383,9	0,2	0,000	0,000	0,000	0,017	3,595	25,65	1,46	7,00	0,002	0,31
	5		25,3	6,03	75,8	10,27	384,5	0,2	0,002	0,000	0,000	0,017	4,346	32,06	1,70	8,70	0,005	0,26
	10		17,7	6,00	75,5	10,09	411,4	0,2	0,004	0,000	0,000	0,033	4,284	24,05	1,22	6,50	0,007	0,36
	15		15,4	6,50	64,4	10,16	414,2	0,2	0,006	0,002	0,006	0,050	4,302	29,66	1,46	8,00	0,008	0,46
İst 4	0	3,25	26,7	7,19	81,4	10,22	386,3	0,2	0,000	0,000	0,000	0,000	3,984	32,06	1,70	8,70	0,001	0,00
	1		25,2	7,05	80,2	10,20	385,2	0,2	0,000	0,000	0,000	0,000	3,329	28,06	1,56	7,64	0,001	0,14
	5		24,3	7,00	80,0	10,18	387,1	0,2	0,000	0,000	0,000	0,000	3,382	28,86	1,65	7,88	0,000	0,16
	10		23,6	6,96	79,8	10,12	388,3	0,2	0,000	0,000	0,000	0,000	3,470	24,05	1,36	6,56	0,000	0,21
	15		22,1	6,85	78,2	10,00	381,2	0,2	0,000	0,000	0,000	0,017	4,149	28,06	1,46	7,60	0,002	0,24
	20		20,2	6,77	75,4	10,09	377,2	0,2	0,000	0,000	0,000	0,033	4,488	20,04	1,22	5,50	0,002	0,25
	25		18,6	6,53	70,8	10,11	376,1	0,2	0,000	0,000	0,000	0,017	4,443	25,65	1,36	6,96	0,000	0,26
	30		16,5	6,47	65,3	10,08	375,0	0,2	0,002	0,000	0,001	0,033	4,496	22,44	1,22	6,10	0,001	0,26
35		15,6	6,38	65,0	10,12	371,2	0,2	0,002	0,002	0,000	0,033	4,523	20,04	1,02	5,42	0,002	0,27	

Çizelge 4.9. Karakaya Baraj Gölü Ağustos 09 ayı fiziksel ve kimyasal değişkenler

İst	Derinlik m	Secchi m	Stekahlk °C	Ç.O mg/L	Ç.O %	pH	EC mS/cm	Tuzluluk ‰	NO <sub>3</sub> -N mg/L	NO <sub>2</sub> -N mg/L	NH <sub>4</sub> -N mg/L	PO <sub>4</sub> -P µg/L	SO <sub>4</sub> mg/L	Ca mg/L	Mg mg/L	Sertlik mg/L	Bulan. NTU	Org. Mad. mg/L
İst 1	0	3,80	25,40	2,75	33,60	10,26	398,30	0,2	0,000	0,000	0,000	0,000	5,242	26,45	1,56	7,24	0,015	0,36
	1		25,20	2,73	35,10	10,28	400,10	0,2	0,004	0,000	0,000	0,133	5,317	25,65	1,46	7,00	0,004	0,44
	5		25,20	2,70	42,00	10,29	400,30	0,2	0,004	0,002	0,006	0,166	5,210	27,25	1,46	7,40	0,000	0,45
	10		23,20	3,02	41,30	10,23	402,50	0,2	0,008	0,003	0,003	0,150	5,285	28,86	1,99	8,02	0,014	0,54
	15		20,10	2,98	31,60	9,96	403,70	0,2	0,019	0,004	0,018	0,200	5,339	32,06	2,09	8,86	0,022	0,64
İst 2	0	3,40	26,10	3,88	40,10	9,94	390,20	0,2	0,000	0,003	0,000	0,067	4,486	24,85	1,22	6,70	0,016	0,29
	1		25,60	4,75	58,50	10,17	400,50	0,2	0,002	0,004	0,000	0,017	4,518	25,65	1,36	6,96	0,007	0,33
	5		25,40	4,83	60,20	10,16	405,60	0,2	0,013	0,007	0,010	0,033	4,551	27,25	1,46	7,40	0,008	0,34
	10		24,20	5,28	63,50	10,05	403,20	0,2	0,021	0,008	0,011	0,266	4,702	26,45	1,26	7,12	0,017	0,35
	15		24,00	5,20	63,00	10,04	403,00	0,2	0,025	0,027	0,013	0,316	4,745	24,05	1,46	6,60	0,005	0,46
İst 3	0	3,40	25,90	5,77	68,60	10,16	392,30	0,2	0,000	0,000	0,000	0,000	4,378	22,44	0,88	5,96	0,004	0,17
	1		25,40	5,15	64,20	10,16	391,20	0,2	0,000	0,000	0,000	0,000	4,346	20,04	0,73	5,30	0,003	0,19
	5		25,10	5,72	70,10	10,14	393,50	0,2	0,009	0,004	0,000	0,083	4,248	25,65	0,97	6,80	0,008	0,23
	10		23,10	4,71	58,70	10,10	395,70	0,2	0,012	0,007	0,008	0,399	4,302	27,25	1,07	7,24	0,009	0,29
	15		22,80	4,70	58,60	10,90	396,80	0,2	0,015	0,012	0,011	0,416	4,356	28,86	0,49	7,40	0,010	0,32
İst 4	0	3,80	25,70	6,13	78,00	10,00	392,10	0,2	0,000	0,000	0,000	0,000	3,022	17,64	0,63	4,66	0,012	0,09
	1		25,30	5,10	75,00	10,10	398,30	0,2	0,000	0,000	0,000	0,000	3,054	18,44	0,58	4,84	0,004	0,09
	5		25,10	5,85	71,00	10,12	381,60	0,2	0,000	0,002	0,000	0,000	3,086	22,44	0,97	6,00	0,013	0,16
	10		23,10	5,00	69,00	10,13	375,20	0,2	0,000	0,004	0,001	0,000	4,108	20,84	0,97	5,60	0,013	0,19
	15		22,80	4,96	65,00	10,11	369,00	0,2	0,000	0,000	0,000	0,050	4,151	16,03	0,73	4,30	0,005	0,19
	20		22,50	4,95	64,00	10,08	363,10	0,2	0,000	0,000	0,000	0,083	4,194	16,83	0,97	4,60	0,002	0,22
	25		22,30	4,93	65,00	10,07	360,20	0,2	0,011	0,000	0,000	0,133	4,216	16,03	1,22	4,50	0,002	0,24
	30		22,10	4,75	65,00	10,05	359,10	0,2	0,006	0,000	0,000	0,050	4,270	17,64	1,12	4,86	0,009	0,24
35		20,00	4,68	63,00	10,09	360,30	0,2	0,013	0,004	0,003	0,100	4,313	18,44	1,17	5,08	0,000	0,26	

Çizelge 4.10. Karakaya Baraj Gölü Eylül 09 ayı fiziksel ve kimyasal değişkenler

İst.	Derinlik m	Secchi m	Sıcaklık °C	Ç.O mg/L	Ç.O %	pH	EC mS/cm	Tuzluluk %	NO <sub>3</sub> -N mg/L	NO <sub>2</sub> -N mg/L	NH <sub>4</sub> -N mg/L	PO <sub>4</sub> -P µg/L	SO <sub>4</sub> mg/L	Ca mg/L	Mg mg/L	Sertlik mg/L	Bulan. NTU	Org. mad mg/L
İst 1	0	2,40	15,30	6,27	75,00	10,11	406,70	0,2	0,000	0,000	0,000	0,018	4,191	20,04	2,43	6,00	0,018	0,07
	1		14,50	6,56	73,20	10,18	404,30	0,2	0,000	0,003	0,000	0,050	4,636	20,84	1,46	5,80	0,015	0,12
	5		15,70	6,87	71,30	10,19	405,80	0,2	0,015	0,004	0,000	0,166	4,663	17,64	2,92	5,60	0,001	0,15
	10		15,90	6,25	70,50	9,98	403,20	0,2	0,107	0,033	0,016	0,515	4,827	10,42	1,46	3,20	0,002	0,25
	15		16,00	6,72	67,30	9,96	409,90	0,2	0,076	0,034	0,029	0,931	4,727	11,22	2,43	3,80	0,000	0,30
İst 2	0	2,10	14,30	6,13	76,00	9,94	407,20	0,2	0,099	0,007	0,000	0,000	4,872	12,83	3,40	4,60	0,000	0,15
	1		15,20	5,78	72,10	10,07	406,35	0,2	0,000	0,010	0,000	0,000	4,763	16,03	3,89	5,60	0,000	0,30
	5		15,60	5,98	71,90	10,12	405,90	0,2	0,004	0,011	0,000	0,083	4,772	11,22	3,89	4,40	0,005	0,33
	10		15,80	6,10	70,80	10,05	408,80	0,2	0,086	0,012	0,000	0,050	4,926	14,43	3,40	5,00	0,002	0,45
	15		15,90	5,99	69,80	10,04	412,70	0,2	0,011	0,014	0,013	0,532	5,081	13,63	2,43	4,40	0,005	0,60
İst 3	0	2,80	15,30	7,12	78,15	10,12	406,30	0,2	0,000	0,009	0,000	0,000	4,763	15,23	1,94	4,60	0,000	0,23
	1		16,70	7,09	77,12	10,16	405,21	0,2	0,000	0,009	0,000	0,000	4,774	16,83	2,43	5,20	0,000	0,25
	5		17,80	7,05	76,08	10,14	405,25	0,2	0,000	0,008	0,000	0,067	5,072	20,04	2,92	6,20	0,000	0,46
	10		17,67	7,03	75,11	10,10	405,54	0,2	0,000	0,011	0,000	0,017	4,754	26,45	3,40	8,00	0,000	0,50
	15		18,00	7,00	74,08	10,50	405,67	0,2	0,017	0,014	0,000	0,116	4,182	28,06	3,40	8,40	0,000	0,55
İst 4	0	2,90	15,68	7,18	79,00	10,00	400,10	0,2	0,000	0,000	0,000	0,000	3,745	30,46	3,89	9,20	0,001	0,13
	1		15,15	7,14	78,80	10,04	400,32	0,2	0,002	0,001	0,000	0,000	4,554	32,87	4,38	10,00	0,000	0,14
	5		14,35	6,68	75,30	10,12	400,40	0,2	0,004	0,002	0,000	0,000	3,809	36,07	4,38	10,80	0,000	0,15
	10		13,47	5,78	68,80	10,13	403,10	0,2	0,000	0,002	0,000	0,000	4,663	34,47	3,89	10,20	0,000	0,17
	15		17,20	5,45	67,60	10,11	402,20	0,2	0,000	0,003	0,000	0,033	4,636	30,46	3,89	9,20	0,000	0,20
	20		17,30	5,32	65,60	10,03	403,80	0,2	0,000	0,003	0,000	0,050	4,173	26,45	3,40	8,00	0,000	0,20
	25		17,47	5,15	64,80	10,07	404,70	0,2	0,000	0,002	0,000	0,050	4,146	28,06	2,92	8,20	0,000	0,23
	30		17,50	5,11	64,70	10,05	403,90	0,2	0,000	0,004	0,000	0,067	4,509	24,05	2,92	7,20	0,000	0,27
	35		17,51	5,12	64,60	10,03	405,10	0,2	0,002	0,004	0,000	0,067	5,172	22,44	2,43	6,60	0,001	0,30

Çizelge 4.11. Karakaya Baraj Gölü Ekim 09 ayı fiziksel ve kimyasal değişkenler

İst.	Derinlik m	Secchi m	Sıcaklık °C	Ç.O mg/L	Ç.O %	EC mS/cm	Tuzluluk %	NO <sub>3</sub> -N mg/L	NO <sub>2</sub> -N mg/L	NH <sub>4</sub> -N mg/L	PO <sub>4</sub> -P µg/L	SO <sub>4</sub> mg/L	Ca mg/L	Mg mg/L	Sertlik mg/L	Bulan. NTU	Org. mad mg/L
İst 1	0	1,00	15,20	6,45	68,20	404,50	0,2	0,000	0,000	0,000	0,000	3,901	25,65	3,16	7,70	0,008	0,07
	1		15,30	6,43	63,20	403,70	0,2	0,000	0,000	0,000	0,000	4,691	28,06	0,88	7,36	0,005	0,17
	5		15,30	6,20	62,90	402,70	0,2	0,000	0,000	0,000	0,000	5,114	28,06	1,22	7,50	0,003	0,20
	10		15,10	6,18	61,80	401,50	0,2	0,000	0,001	0,001	0,017	5,649	34,47	1,60	9,26	0,004	0,23
	15		14,30	5,43	55,60	409,80	0,2	0,004	0,004	0,004	0,150	6,166	42,48	2,19	11,50	0,002	0,40
İst 2	0	2,20	14,90	5,90	57,00	390,90	0,2	0,000	0,000	0,000	0,000	4,879	36,07	0,83	9,34	0,000	0,10
	1		15,20	6,60	64,40	400,80	0,2	0,008	0,000	0,000	0,083	4,183	35,27	0,92	9,18	0,005	0,17
	5		15,10	6,58	61,20	403,50	0,2	0,011	0,000	0,000	0,133	5,753	36,07	0,97	9,40	0,002	0,23
	10		15,00	6,61	63,20	401,90	0,2	0,015	0,000	0,000	0,150	4,860	37,68	0,73	9,70	0,001	0,25
	15		13,90	4,80	47,70	414,90	0,2	0,021	0,001	0,001	0,183	7,210	44,09	1,22	11,50	0,000	0,34
İst 3	0	2,60	14,80	6,72	69,50	402,30	0,2	0,000	0,000	0,000	0,000	3,901	25,65	1,02	6,82	0,000	0,12
	1		14,90	7,61	69,80	398,40	0,2	0,000	0,000	0,000	0,000	4,804	28,06	0,58	7,24	0,000	0,20
	5		15,40	6,50	68,30	398,30	0,2	0,013	0,000	0,000	0,083	4,907	29,66	0,63	7,66	0,000	0,24
	10		15,20	6,43	62,20	401,10	0,2	0,019	0,001	0,000	0,100	4,644	32,87	0,88	8,56	0,000	0,27
	15		13,60	5,17	50,10	414,30	0,2	0,042	0,001	0,001	0,698	4,822	38,48	1,02	10,02	0,001	0,32
İst 4	0	3,40	14,30	7,28	67,60	409,50	0,2	0,000	0,000	0,000	0,000	4,268	29,66	1,22	7,90	0,004	0,07
	1		14,70	7,22	70,10	403,30	0,2	0,000	0,000	0,000	0,000	4,277	26,45	1,07	7,04	0,002	0,12
	5		14,60	7,00	68,80	405,60	0,2	0,000	0,000	0,000	0,000	4,362	22,44	1,31	6,14	0,003	0,15
	10		14,00	6,31	61,00	404,90	0,2	0,000	0,001	0,000	0,000	4,381	42,48	2,48	11,62	0,004	0,17
	15		15,90	6,28	63,80	406,80	0,2	0,000	0,000	0,000	0,000	4,522	40,08	1,07	10,44	0,007	0,20
	20		12,90	4,38	42,50	412,30	0,2	0,000	0,000	0,000	0,000	4,757	37,68	1,22	9,90	0,000	0,22
	25		12,50	4,35	41,70	413,40	0,2	0,000	0,000	0,000	0,000	4,822	32,06	0,49	8,20	0,001	0,22
	30		12,00	5,81	52,30	412,20	0,2	0,006	0,000	0,001	0,000	4,832	33,67	0,63	8,66	0,002	0,23
	35		11,90	5,78	52,10	413,40	0,2	0,002	0,000	0,001	0,000	4,841	28,86	0,73	7,50	0,000	0,25



Çizelge 4.12. Karakaya Baraj Gölü Kasım 09 ayı fiziksel ve kimyasal değişkenler

İst.	Derinlik m	Secchi m	Sıcaklık °C	Ç.O mg/L	Ç.O %	EC mS/cm	Tuzluluk %	NO <sub>3</sub> -N ng/L	NO <sub>2</sub> -N ng/L	NH <sub>4</sub> -N ng/L	PO <sub>4</sub> -P µg/L	SO <sub>4</sub> mg/L	Ca mg/L	Mg mg/L	Sertlik mg/L	Bulan. NTU	Org. mad. mg/L
İst1	0	3,80	12,40	9,00	79,0	415,00	0,2	0,000	0,000	0,000	0,000	4,980	48,10	0,58	12,24	0,005	0,22
	1		11,60	8,24	78,0	409,30	0,2	0,000	0,002	0,003	0,000	5,250	40,08	0,63	10,26	0,003	0,23
	5		11,90	8,11	76,5	410,00	0,2	0,000	0,003	0,006	0,000	5,183	56,11	1,02	14,42	0,002	0,23
	10		11,80	8,03	79,4	410,20	0,2	0,002	0,006	0,008	0,017	5,212	56,11	1,07	14,44	0,000	0,34
	15		11,70	8,00	78,2	412,30	0,2	0,004	0,036	0,015	0,028	5,927	40,08	1,07	10,44	0,000	0,34
İst2	0	3,60	11,90	8,40	82,7	410,90	0,2	0,000	0,000	0,000	0,000	4,786	42,48	0,92	10,98	0,002	0,22
	1		11,60	8,61	79,0	403,40	0,2	0,000	0,000	0,000	0,033	4,931	48,10	1,02	12,42	0,003	0,23
	5		12,00	8,43	74,5	410,10	0,2	0,000	0,003	0,000	0,050	5,067	44,09	0,97	11,40	0,001	0,24
	10		12,10	7,72	73,7	410,40	0,2	0,000	0,005	0,004	0,033	4,786	40,88	1,07	10,64	0,000	0,25
	15		12,20	7,68	72,6	411,60	0,2	0,017	0,027	0,007	0,050	5,511	44,09	1,17	11,48	0,000	0,39
İst3	0	3,80	11,10	7,90	72,8	410,50	0,2	0,000	0,000	0,000	0,000	4,980	41,68	0,97	10,80	0,000	0,12
	1		11,90	7,91	77,9	412,20	0,2	0,008	0,000	0,000	0,000	5,154	40,88	0,88	10,56	0,005	0,13
	5		12,10	7,53	70,8	409,90	0,2	0,002	0,000	0,000	0,017	5,212	40,08	0,78	10,32	0,003	0,22
	10		12,30	8,01	79,6	411,40	0,2	0,002	0,000	0,010	0,033	5,260	39,28	0,68	10,08	0,001	0,23
	15		12,20	7,95	69,3	410,70	0,2	0,008	0,006	0,020	0,050	5,646	44,09	1,07	11,44	0,000	0,28
İst4	0	3,90	11,60	9,21	92,3	411,10	0,2	0,000	0,000	0,000	0,000	4,584	45,69	1,17	11,88	0,000	0,11
	1		11,90	8,40	80,5	408,70	0,2	0,000	0,001	0,000	0,000	4,593	46,49	1,22	12,10	0,001	0,10
	5		11,50	8,38	75,0	398,90	0,2	0,000	0,000	0,000	0,000	5,772	47,29	1,31	12,34	0,002	0,11
	10		11,80	7,96	74,2	409,20	0,2	0,000	0,000	0,000	0,000	5,463	44,89	1,46	11,80	0,000	0,16
	15		11,80	8,02	74,5	409,90	0,2	0,000	0,000	0,000	0,000	4,642	45,69	1,51	12,02	0,000	0,23
	20		11,90	8,00	73,6	408,70	0,2	0,002	0,000	0,000	0,000	4,613	46,49	1,60	12,26	0,000	0,21
	25		11,90	7,68	72,7	408,90	0,2	0,000	0,000	0,001	0,000	4,632	45,69	1,46	12,00	0,000	0,23
	30		11,80	7,65	71,0	409,00	0,2	0,000	0,004	0,000	0,017	5,134	43,29	1,51	11,42	0,000	0,22
35		12,00	7,61	69,0	409,10	0,2	0,000	0,001	0,003	0,083	5,173	44,09	1,56	11,64	0,000	0,22	

#### 4.2.4. Çözünmüş oksijen

Çözünmüş oksijen, su içinde çözünmüş halde bulunan oksijen konsantrasyonudur ve katot reaksiyonu verir. Tatlı sularda 1 atm basınçta, havanın oksijeninin çözünürlüğü 0 °C’de 14,6 mg/L ve 35 °C’de 7 mg/L’dir. Oksijen, suda çok az çözünen bir gaz olduğundan çözünürlüğü verilen sıcaklıkta, atmosfer basıncı ile doğrudan değişmektedir [110].

Çözünmüş oksijen, tüm aerobik sucul organizmaların metabolizması için gereklidir. Oksijen dağılımı, birçok inorganik besin tuzunun çözünürlüğünü güçlü bir şekilde etkiler. Sudaki oksijenin çözünürlüğü, kısmi basıncın, sıcaklığın ve tuzluluğun etkisi ile değişir. Oksijenin mevsimsel değişimleri, sıcaklık ve biyolojik olaylara bağlı olarak gelişir. Genellikle yaz aylarında sıcaklık artışına paralel olarak yüzeysel tabakaların oksijen konsantrasyonları azalmakta, buna karşın kış aylarında ise artmaktadır [111, 112].

Su ürünleri yetiştiriciliğinde çözünmüş oksijen miktarının 5 mg/L'nin üstünde olması gereklidir. Alabalık yetiştiriciliği için 6-7 mg/L, sazan için 5-6 mg/L çözünmüş oksijenin suda bulunması yeterlidir [113].

Karakaya Baraj Gölü'nde çözünmüş oksijen miktarı, kış mevsimi boyunca 0,47-9,50 mg/L (Şubat ist.4 ve Ocak ist.4; Çizelge 4.2 ve 4.3) ilkbahar mevsimi boyunca 4,27-10,78 mg/L (Mart, ist.3 ve Mart, ist.4; Çizelge 4.4) yaz mevsimi boyunca 2,70-7,85 mg/L (Ağustos, ist.1 ve Haziran, ist.2; Çizelge 4.7 ve 4.9) sonbahar mevsimi boyunca 4,35-9,21 mg/L (Ekim, ist.4 ve Kasım, ist.4; Çizelge 4.11 ve 4.12) değerleri arasında değişim göstermiştir.

#### 4.2.5. pH değeri

pH, hidrojen iyonu konsantrasyonunun ifadesidir ( $pH = -\log[H^+]$ ). pH değerleri 0-14 arasında değişir. pH 7 olan sular, nötr sular olarak bilinir. Bunlarda  $H^+$  ve  $OH^-$  iyonları denge halindedir. Bu tür suların asit ve alkali reaksiyonları yoktur.  $H^+$  iyonu konsantrasyonunun artması ile pH'nın değeri 7'nin altına düşer ve su, asidik karakter kazanır.  $OH^-$  iyonu konsantrasyonunun artması ile pH 7'nin üzerinde değer alır ve su bazik karakter taşır [114].

Bir gölün pH'sı ölçülerek o gölün serbest karbondioksit miktarı, alkali veya asidik düzeyi ölçülebilir. pH, suda bulunan iyon dengesinin yanısıra, biyolojik aktiviteden de etkilenmektedir [107, 115, 116].

Karakaya Baraj Gölü pH değeri 7,38-10,90 (Mart ve Haziran ist. 4 ile Ağustos, ist. 3) arasında değişmektedir (Çizelge 4.4, 4.7 ve 4.9). Bu değerlere göre Karakaya Baraj Gölü, yüksek alkaliliğe doğru değişen pH özelliği göstermektedir.

#### 4.2.6. Nitrat, nitrit ve amonyum azotu

İnorganik azot ve azot bileşikleri sularda çözünmüş gaz halinde, çözünmüş veya asılı organik bileşik ve mineral şeklinde bulunabilir. Amonyak, hayvansal atıklardan oluşan en temel azotlu atık ürünüdür. Amonyak aynı zamanda azotlu organik maddelerin ayrışması sonucu da açığa çıkar. Suda amonyak birikimi, sucul organizmalara toksik olduğundan istenmez ve toksik etkisi pH ve su sıcaklığı arttıkça artar. Nitrit, amonyak azotunun gram negatif kemo-ototrofik aerobik bakteriler tarafından iki basamaklı oksidasyon olayı olan nitrifikasyon reaksiyonunun ürünüdür. Ortamda birikim yapmaz ve ara ürün olduğundan hemen nitrata dönüşür. Doğal sulardaki nitrat, inorganik bileşik azotun yaygın formudur ve kirlenmemiş göllerde bulunan nitrat nitrifikasyonun son ürünüdür [117].

Örnekleme dönemleri incelendiğinde, yüzey sularında saptanamayan  $\text{NO}_3\text{-N}$ ,  $\text{NO}_2\text{-N}$  ve  $\text{NH}_4\text{-N}$  miktarlarının, vertikal olarak göl tabanına doğru artış gösterdiği kaydedilmiştir. Karakaya Baraj Gölü'nde en yüksek nitrat azotu ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) değeri 0,107 mg/L (Eylül, ist.1) olarak bulunmuştur (Çizelge 4.10). En yüksek nitrit azot ( $\text{NO}_2\text{-N}$ ) değeri, 0,092 mg/L (Şubat, ist.3) olarak bulunmuştur (Çizelge 4.3). En yüksek amonyum azot ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ) değeri, 0,159 mg/L (Şubat, ist.2) olarak bulunmuştur (Çizelge 4.3). Ocak ayında ise amonyum azotuna rastlanılmamıştır. (Çizelge 4.2).

#### 4.2.7. Orto-fosfat fosforu

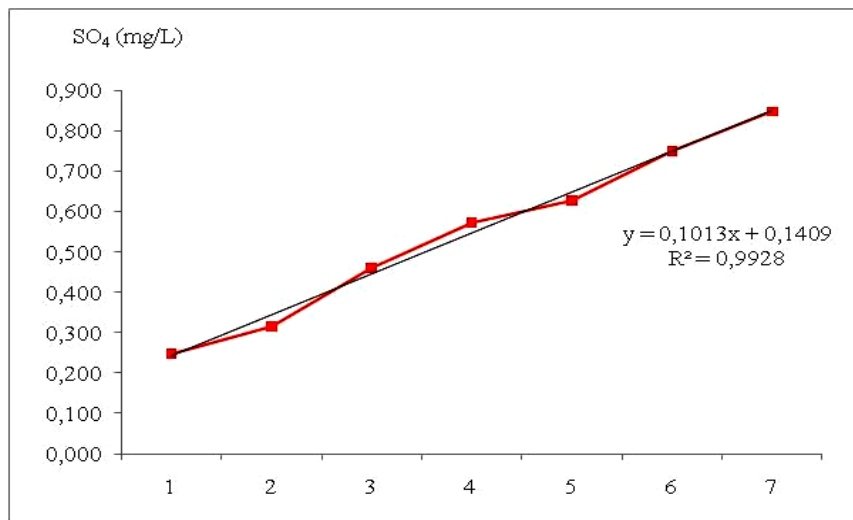
Göl ekosistemlerinde fosforun en önemli formu, orto-fosfattır ( $\text{PO}_4$ ). Kirlenmemiş göllerde fosfor, bitki büyümesinde azota göre çok daha sınırlayıcı faktördür. Aşırı fosfor ise yüzey sularında ötrofikasyona neden olmaktadır [108].

Azot tuzlarında olduğu gibi çoğu zaman yüzey sularında miktarı saptanamayan  $\text{PO}_4\text{-P}$  konsantrasyonunda, vertikal olarak göl tabanına doğru artış görülmüştür. En yüksek  $\text{PO}_4\text{-P}$  değeri, Mart ayı ist.2'de 1,197  $\mu\text{g/L}$  olarak saptanmıştır (Çizelge 4.4).

#### 4.2.8. Sülfat

Su ürünleri açısından suda bulunması gereken maksimum sülfat değeri, 90 mg/L olarak belirlenmiştir. Sülfat değerlerinin tüm örnekleme noktalarında bu değerin çok altında olduğu gözlenmiştir (Şekil 4.3) [113].

Çalışma alanında Mart ayında sülfat değerlerinin yüksek (13,776 mg/L, ist.4), Mayıs ayında ise düşük olduğu (2,95 mg/L ist.1) gözlenmiştir (Çizelge 4.4 ve 4.6).



Şekil 4.3. Karakaya Baraj Gölü'ne ait Haziran ayı sülfat miktarının mg/L değeri için regresyon grafiği

#### 4.2.9. Kalsiyum ve magnezyum iyonları

Suyun sertliği denince suda bulunan toprak alkali iyonlarının miktarı akla gelmektedir ve kalsiyum, magnezyum, stronsiyum ve baryum iyonlarını içermektedir. Suyun sertliği, kalsiyum ve magnezyum tuzlarının miktarına bağlıdır [118].

Ca, tatlı sularda genelde dominant katyondur ve karbonat ve/veya bikarbonat baskın anyon olarak bulunur. Birçok gölde düşük kalsiyum konsantrasyonunun, suyun CO<sub>2</sub> alımı ve tamponlama kapasitesini düşürme gibi önemli dolaylı etkileri vardır. Normal olarak tatlı sularda kalsiyum, magnezyumdan daha fazla bulunmaktadır [108].

Kalsiyum, balık ve bitki gelişimi için gereklidir. Alabalık yetiştiriciliğinde suyun kalsiyum değerinin 4-160 mg/L arasında olması istenir. Karakaya Baraj Gölü'nde Ca<sup>+2</sup> değerlerinin Mg<sup>+2</sup> değerlerinden daha yüksek olduğu görülmüştür. En düşük kalsiyum değeri, 10,42 mg/L (Eylül ist.1), en yüksek değeri 56,11 mg/L (Kasım, ist.1) olarak bulunmuştur (Çizelge 4.10 ve 4.12). En düşük magnezyum değeri, 0,49 mg/L (Mart ist.1, ist.2, Nisan ist.4, Haziran ist.2, Ekim ist.4), (Çizelge 4.4, 4.5, 4.7 ve 4.11), en yüksek değeri ise 11,67 mg/L (Ocak ist.4) (Çizelge 4.2) olarak bulunmuştur.

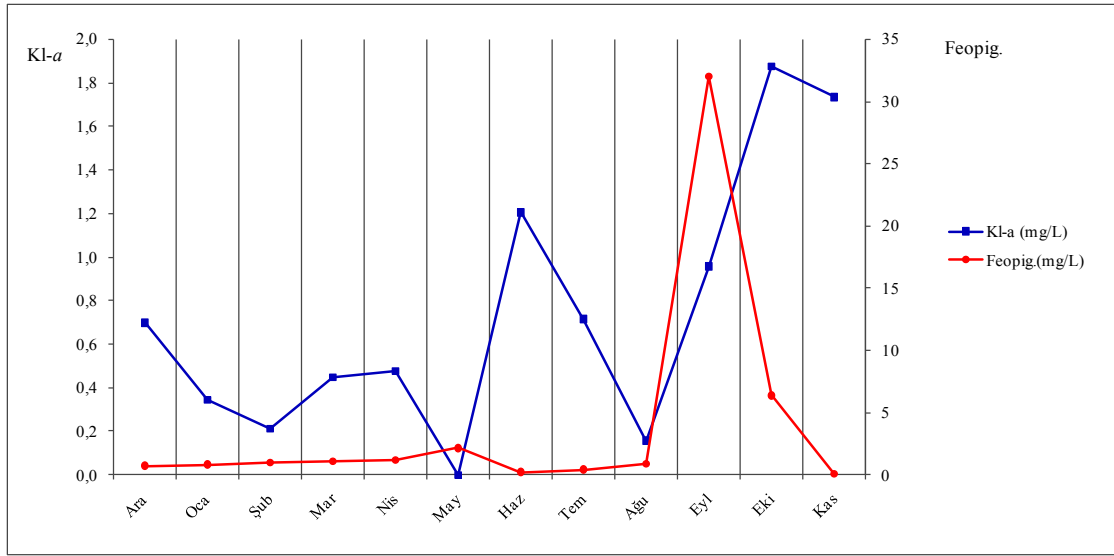
Karakaya Baraj Gölü Fr<sup>o</sup> sertlik değerlerine göre orta sert su grubunda yer almaktadır.

#### 4.2.10. Pigment miktarı

Doğal sularda fitoplankton biyomasını belirlemede en yaygın kullanılan yöntemlerden biri, bitkisel organizmalardaki en önemli fotosentetik pigment olan Klorofil-*a* miktarının belirlenmesidir. Ayrıca, fotosentetik pigment analizleri fitoplankton topluluklarının trofik yapısını belirlemede de kullanılmaktadır. Kl-*a* analizinin yaygın kullanılmasının en önemli nedenleri, bu pigmentin tüm fitoplankton türlerinde bulunması ve analizinin kolay olmasıdır. Kl-*a* miktarı, fitoplankton biyomasınının bir göstergesi olmasının yanı sıra, sucul ekosistemlerde birincil üretimin tahmin edilmesinde de kullanılmıştır. Bu nedenle balıkçılıkta Kl-*a* değerlerinin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Kl-*a* miktarları, fitoplankton populasyon artışının da bir göstergesi olduğundan, fitoplanktona etki eden çevresel faktörler bu organizmalardaki Kl-*a* miktarını da etkilemektedir [119].

Feopigment, bitkisel planktonlardaki klorofil pigmentinin bozulmasıyla oluşan, fotosentez yapma yeteneğini kaybetmiş pigmenttir. Feopigmentlerin dağılımının, Kl-a dağılımına benzer dağılım gösterdiği rapor edilmiştir [120].

Baraj Gölü'nde Kl-a ve feopigment miktarlarına bakılmıştır. Mayıs ayında Kl-a'ya hiç rastlanmamış olup en yüksek ortalama Kl-a değeri 1,875 mg/L (Ekim ayı) olarak bulunmuştur. En düşük ortalama feopigment değeri 0,036 mg/L (Kasım ayı), en yüksek değeri ise 32,042 mg/L (Eylül ayı) olarak bulunmuştur (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. Karakaya Baraj Gölü Kl-a ve feopigment değerleri

#### 4.2.11. Organik madde miktarı

Kafeslerde balık yetiştiriciliğinden kaynaklanan organik atıkların sebep olduğu etkiler, balık çiftliğinin büyüklüğüne, suyun akıntı hızı ve şekline, su değişim oranı, tabakalaşma, toplam su hacmi gibi ortamın özelliklerine bağlı olarak değişmektedir. Entansif balık yetiştiriciliğinde, yemdeki besin elementlerinin yaklaşık 1/4'i balık eti olarak hasat edilirken, 3/4' ü ortamda kalmaktadır. Bu yetiştirme şeklinde yem ve dışkı atıkları sediment tabakasında birikirken, çözünebilir atıklar, su kolonunda dağılmaktadır. Balık tarafından tüketilen azotlu bileşiklerin yaklaşık %70'i çözünebilir amonyum ve üre olarak atılmaktadırlar. Bu bağlamda göllerde üretilen balıklarda çeşitli hastalık problemlerinin ortaya çıkması, normal bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır [121].

Örnekleme noktalarında yüzeyden taban sularına doğru vertikal olarak organik madde miktarının arttığı görülmektedir. En düşük organik madde Ekim ayında (0,07 mg/L), en yüksek organik madde Temmuz (0,67 mg/L) ve Ağustos aylarında (0,64 mg/L) bulunmuştur. (Çizelge 4.8, 4.9, 4.11).

#### **4.2.12. Bulanıklık**

Suların bulanık oluşu, içinden geçen ışığı askıda maddelerin engellemesi sonucu oluşur. Bulanıklığın nedeni ise su içinde askıda bulunan kil, silis, organik maddeler, mikroskobik organizmalar, çökebilir haldeki kalsiyum karbonat, alüminyum hidroksit, demir hidroksit veya benzer maddelerden ileri gelir. Bunlar, kolloid büyüklüğünden, iri taneciklere kadar değişik tane büyüklüklerinde olabilir. Nitekim yoğun su kültürleri su kalitesini besin maddesi artışı, bentik zenginleşme, organik madde artışı ve bakteriyel değişimleri kapsayan birçok yol ile etkiler [122].

Analiz sonuçlarına bakıldığında kafeslerde Mayıs ayına kadar bulanıklık değerlerinde artış gözlenmektedir. En yüksek ortalama bulanıklık değeri 0,016 NTU ile Aralık ayına aittir. En yüksek değer, 0,076 NTU olarak Aralık ayı ist.2, 20 m'de ölçülmüştür (Çizelge 4.1).

### **4.3. *Alburnus mossulensis* (Heckel, 1843)'in Biyolojik Özellikleri**

#### **4.3.1. Boy-ağırlık ve eşey dağılımı**

Karakaya Baraj Gölü'nde bir yıl süresince aylık olarak yapılan örnekleme sonucunda *A. mossulensis* türüne ait 627 birey elde edilmiştir. Boy ve ağırlık ile ilgili tanımlayıcı istatistikler Çizelge 4.13'te verilmiştir. Bireylerin % 73,84'ü dişi (N=463), %26,15'i erkek (N=164) olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.13. *A. mossulensis*'e ait bireylerde eşeylere göre birey sayısı ile boy ve ağırlık dağılımları

Eşey	N	Total Boy (cm)	Total Ağırlık (g)
♀	463	16,27±0,91 [12,3-20,12]	28,38±4,40 [16,87-56,57]
♂	164	16±1,04 [14-20,4]	27,05±4,43 [18,32-45,90]
♀+♂	627	16,2±0,95 [12,3-20,4]	28,03±4,45 [16,87-56,57]

Boy gruplarına göre ayrılan örneklerde dişi bireylerin total boyları, 12,3-20,12 cm arasında dağılım göstermiş ve örneklerin yaklaşık %38,59'unu 13 cm'lik boy grubundaki bireylerin oluşturduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.13). Erkek bireylerin total boy değerleri ise 14-20,4 cm arasında değişmiş ve en fazla dağılım %40,12 ile 16 cm'lik boy grubunda gözlenmiştir. Türün genel boy dağılımı incelendiğinde, total boyların 12,3-20,4 cm arasında değiştiği ve en kalabalık boy grubunun %42,92'lik oranla 16 cm'lik grup olduğu saptanmıştır.

Ağırlık dağılımı incelendiğinde, dişi bireylerin total ağırlıklarının 16,87-56,57 g arasında dağılım gösterdiği saptanmıştır (Çizelge 4.13). Dişi bireylerde en fazla ağırlık grubunun % 24'lük oran ile 27-29 g aralığında yer aldığı, buna karşılık en az ağırlık dağılımının ise % 1,29'lük oran ile 40-56 g arasında olduğu belirlenmiştir. Erkek bireylerin total ağırlıklarının ise 18,32-45,90 g arasında dağılım gösterdiği bulunmuştur. 164 adet erkek bireyde en fazla ağırlık grubunun % 46,7'lik oran ile 25-29 g aralığında yer aldığı, buna karşılık en az ağırlık dağılımının ise % 2,99'lük oran ile 40-54 g arasında olduğu saptanmıştır. Türün genel ağırlık dağılımı incelendiğinde, 627 bireyde total ağırlıkların 16,87-56,57 g arasında değiştiği ve ağırlık grubunun en fazla % 49,6'lık oranla 25-29 g'lık grup, en az ağırlık grubunun ise %1,43'lük oranla 41-56 g'lık grup olduğu saptanmıştır.

### 4.3.2. Yaş ve büyüme ile ilgili bulgular

#### 4.3.2.1 Yaş-eşey kompozisyonu

Karakaya Baraj Gölü'nden elde edilen *A. mossulensis* türüne ait bireyler, 0-V yaş arasında dağılım göstermiştir (Çizelge 4.14). Örneklerin %35,09'u I. yaş grubuna ve %28,39'u ise II. yaş grubuna ait olup, V. yaş grubu ikisi dişi ve biri erkek olmak üzere sadece 3 bireyden oluşmuştur (Çizelge 4.14). Pullarından yaşları okunan 627 adet *A. mossulensis* bireyinden 463 adedi (%73,84) dişi, 164 adedi (%26,08) ise erkektir (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. *A. mossulensis*'e ait bireylerde eşeylere göre birey sayısı ve yaş kompozisyonu

Yaş	♀		♂		♀+♂		♀:♂
	N	%N	N	%N	N	%N	
0	55	8,77	22	3,51	77	12,28	2,5:1
I	146	23,29	74	11,76	220	35,09	2:1
II	141	22,49	37	5,96	178	28,39	3,81:1
III	89	14,19	25	3,97	114	18,18	3,56:1
IV	30	4,78	5	0,79	35	5,58	6:1
V	2	0,32	1	0,16	3	0,48	2:1
<b>Top</b>	<b>463</b>	<b>73,84</b>	<b>164</b>	<b>26,16</b>	<b>627</b>	<b>100</b>	<b>2,82:1</b>

Yaş tayini yapılabilen 627 birey dikkate alındığında, dişi ve erkek oranı 2,82:1 olarak hesaplanmıştır. Yaş grupları ayrı ayrı incelendiğinde, dişi sayısının tüm yaş gruplarında baskın olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.14).



#### 4.3.2.2. Boyca mutlak ve oransal büyüme

Çalışma alanında *A. mossulensis* örneklerinin yaş gruplarına bağlı çatal boy ortalamalarından elde edilen sonuçlarda boyca mutlak ve oransal büyümeleri incelenmiştir (Çizelge 4.15). Sonuç olarak dişi, erkek ve iki eşey birlikte ele alındığında, her üç grupta da mutlak büyümedeki artışın en fazla IV yaştan V yaşa geçerken olduğu görülmüştür. Tüm bireylerde II yaştan III yaşa geçerken boyca büyüme gittikçe azalan bir değerle devam etmektedir.

Çizelge 4.15. *A. mossulensis*'e ait bireylerde boyca mutlak ve oransal büyüme

Eşey	Yaş	N	$L_t$	$L_t(L_{t-1})$	Artış (%)
♀	0	55	13,75		
	I	146	14,26	0,51	3,71
	II	141	14,82	0,56	3,93
	III	89	15,31	0,49	3,31
	IV	30	15,82	0,51	3,33
♂	V	2	18,00	2,18	13,78
	0	22	13,81		
	I	74	14,32	0,51	3,69
	II	37	15,06	0,74	5,17
	III	25	15,19	0,13	0,86
♀+♂	IV	5	16,64	1,45	9,55
	V	1	18,50	1,86	11,18
	0	77	13,76		
	I	220	14,28	0,52	3,78
	II	178	14,87	0,59	4,13
♀+♂	III	114	15,28	0,41	2,76
	IV	35	15,94	0,66	4,32
	V	3	18,17	2,23	13,99

#### 4.3.2.3. Ağırlıkça mutlak ve oransal büyüme

Eşeylere ve yaş gruplarına bağlı ağırlıkça mutlak ve oransal büyüme değerleri Çizelge 4.16'da verilmiştir. Çizelgeden de izleneceği gibi, mutlak ve oransal ağırlık artışı, belirgin olarak dişilerde en fazla IV yaştan V yaşa geçerken görülmüştür. Dişilerde III yaştan IV'e, erkeklerde II yaş grubundan III yaşa geçerken ağırlıkça büyüme azalan bir değerle devam etmektedir.

Çizelge 4.16. *A. mossulensis*'e ait bireylerde ağırlıkça mutlak ve oransal büyüme

Eşey	Yaş	N	W <sub>t</sub>	W <sub>t</sub> -(W <sub>t-1</sub> )	Artış (%)
♀	0	55	24,99		
	I	146	26,35	1,36	5,44
	II	141	28,31	1,96	7,44
	III	89	31,40	3,09	10,91
	IV	30	34,27	2,87	9,14
	V	2	51,76	17,49	51,04
♂	0	22	23,79		
	I	74	25,20	1,41	5,93
	II	37	28,41	3,21	12,74
	III	25	30,68	2,27	7,99
	IV	5	36,82	6,14	20,01
	V	1	45,90	9,08	24,66
♀+♂	0	77	24,65		
	I	220	25,96	1,31	5,31
	II	178	28,33	2,37	9,13
	III	114	31,24	2,91	10,27
	IV	35	34,63	3,39	10,85
	V	3	49,81	15,18	43,83

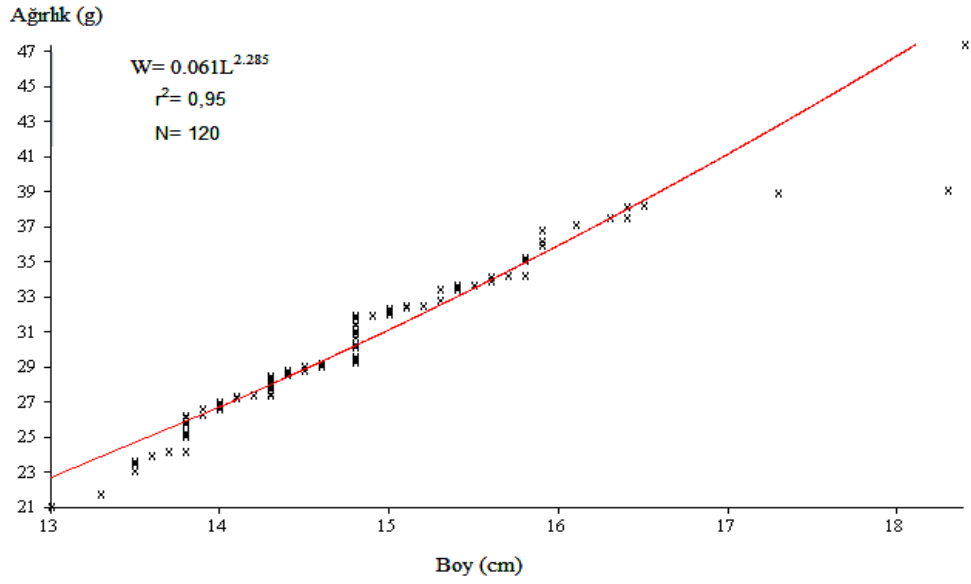
#### 4.3.2.4. Boy-ağırlık ilişkisi

*A. mossulensis* bireylerinde ölçülen çatal boy ve total ağırlık değerlerine dayanarak dişi, erkek ve tüm bireyler için boy-ağırlık arasındaki ilişkiyi ifade eden eşitliklere ait değerler Çizelge (4.17-4.20) ve Şekil ( 4.5-4.16)'da gösterilmiştir.

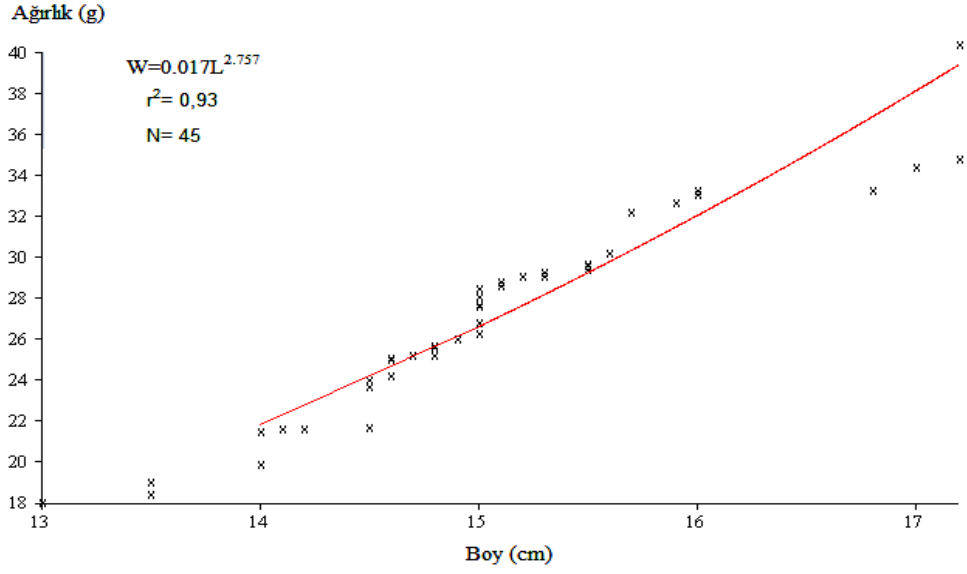
Boy-ağırlık ilişkisi denklemleri ve grafiklerinde de görüleceği gibi 1. örnekleme noktasında *A. mossulensis*'e ait dişi, erkek ve tüm bireylerde negatif allometrik büyüme tespit edilmiştir. Ayrıca korelasyon katsayısının da 1'e yakın olması, boy-ağırlık arasında pozitif yönde kuvvetli bir ilişki olduğunu göstermektedir (Çizelge 4.17 ve Şekil 4.5-4.7).

Çizelge 4.17. Örnekleme noktası 1'de *A. mossulensis*'e ait bireylerin boy-ağırlık ilişkisine ait parametreler

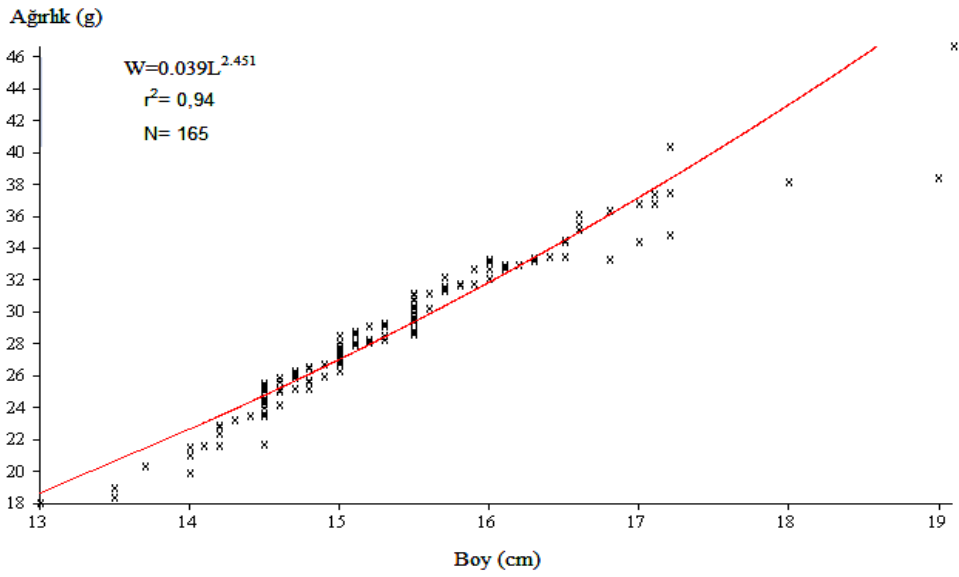
Eşey	N	a	Log a	b	r <sup>2</sup>	Denklemler
♀	120	0,061	-37,563	2,285	0,95	W=0,061L <sup>2,285</sup> veya Log W=-37,563+2,285LogL
♂	45	0,017	-46,310	2,757	0,93	W=0,017L <sup>2,757</sup> veya Log W=-46,310+2,757LogL
♀+♂	165	0,039	-40,569	2,451	0,94	W=0,039L <sup>2,451</sup> veya Log W=-40,569+2,451LogL



Şekil 4.5. Örnekleme noktası 1'de *A. mossulensis*'e ait dişi bireylerin boy-ağırlık ilişkisi



Şekil 4.6. Örnekleme noktası 1’de *A. mossulensis*’e ait erkek bireylerin boy-ağırlık ilişkisi

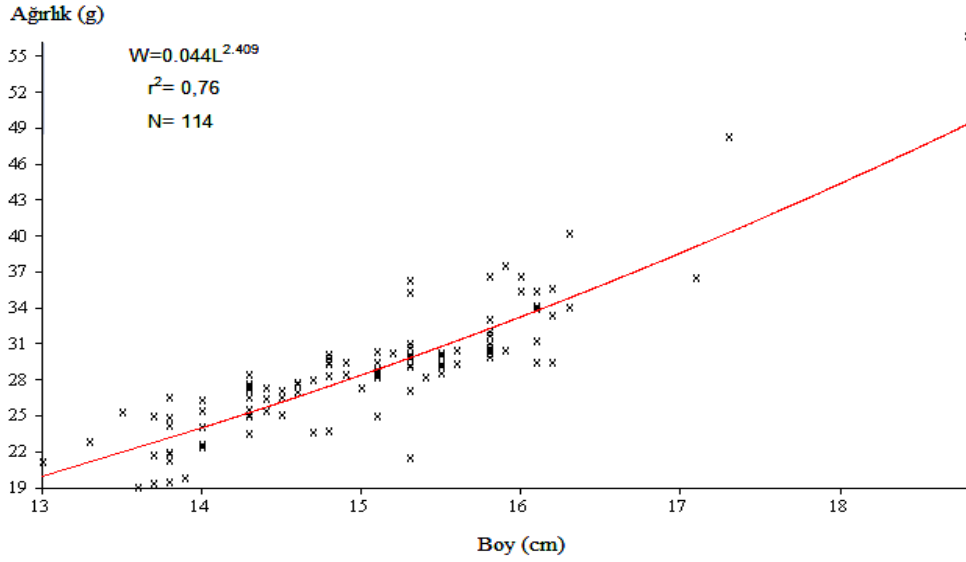


Şekil 4.7. Örnekleme noktası 1’de *A. mossulensis*’e ait tüm bireylerin boy-ağırlık ilişkisi

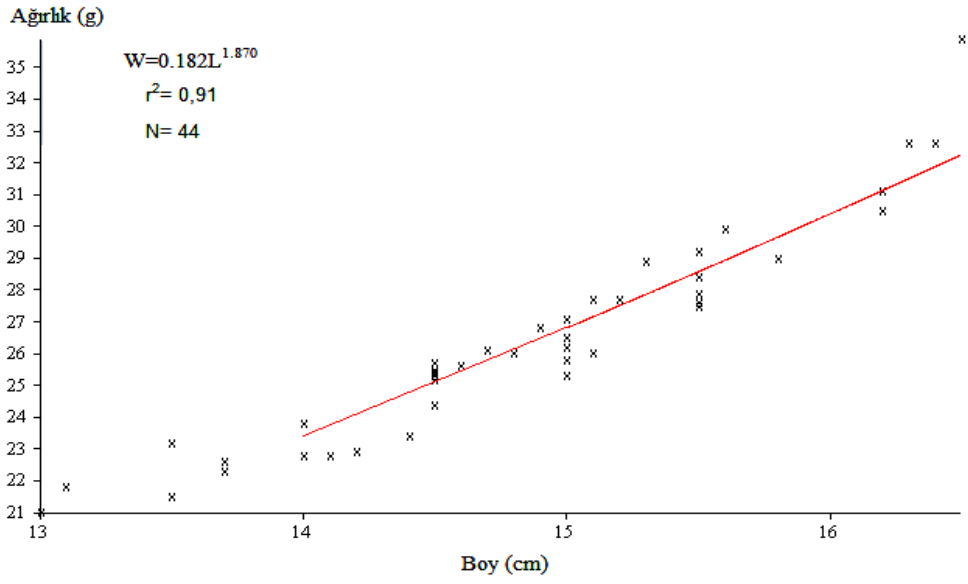
2. örnekleme noktasında *A. mossulensis*’e ait tüm bireylerde negatif allometrik büyüme tespit edilmiştir. Ayrıca korelasyon katsayısına göre boy-ağırlık arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu görülmektedir (Çizelge 4.18 ve Şekil 4.8-4.10).

Çizelge 4.18. Örnekleme noktası 2’de *A. mossulensis*’e ait bireylerin boy-ağırlık ilişkisine ait parametreler

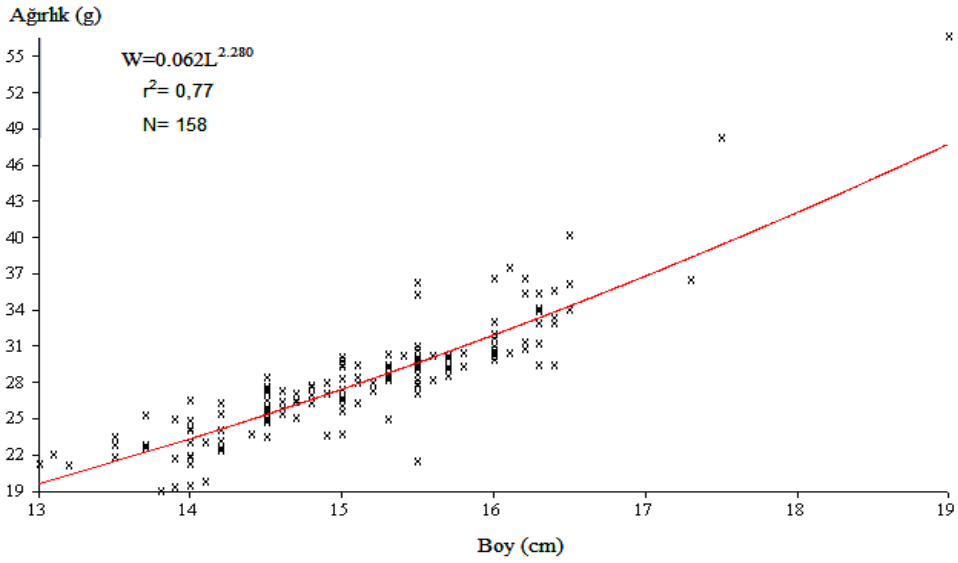
Eşey	N	a	Log a	b	r <sup>2</sup>	Denklemler
♀	114	0,044	-44,626	2,409	0,76	W=0,044L <sup>2,409</sup> Log W=-44,626+2,409LogL
♂	44	0,182	-24,245	1,870	0,91	W=0,182L <sup>1,870</sup> veya Log W=-24,245+1,870LogL
♀+♂	158	0,062	-39,960	2,280	0,77	W=0,062L <sup>2,280</sup> veya Log W=-39,960+2,280LogL



Şekil 4.8. Örnekleme noktası 2’de *A. mossulensis*’e ait dişi bireylerin boy-ağırlık ilişkisi



Şekil 4.9. Örnekleme noktası 2’de *A. mossulensis*’e ait erkek bireylerin boy-ağırlık ilişkisi

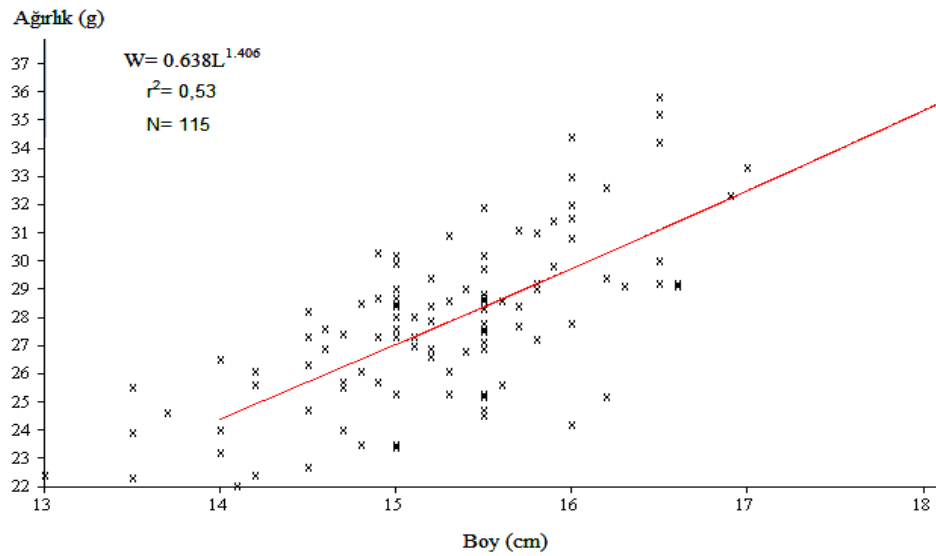


Şekil 4.10. Örnekleme noktası 2’de *A. mossulensis*’e ait tüm bireylerin boy-ağırlık ilişkisi

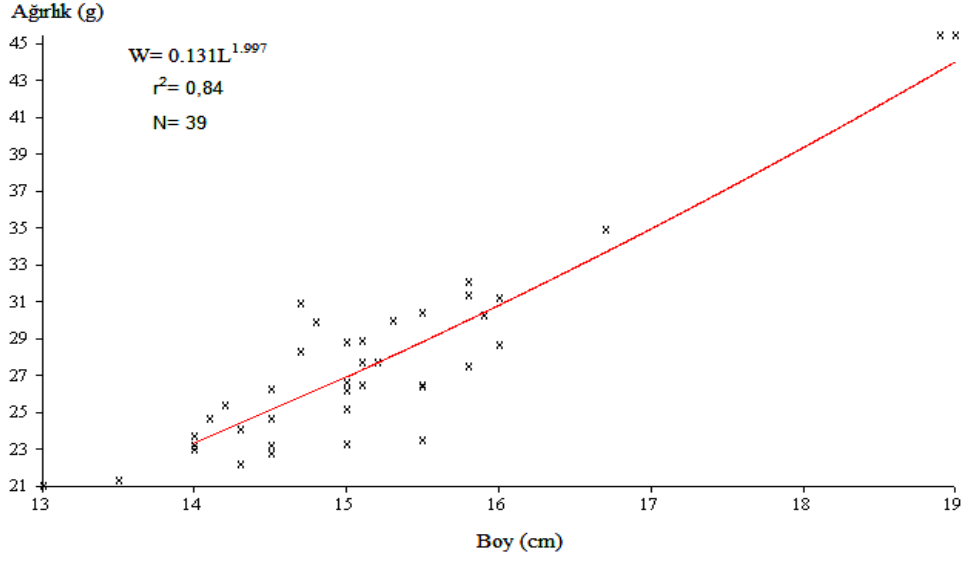
3. örnekleme noktasında *A. mossulensis*'e ait tüm bireylerde negatif allometrik büyüme ve boy-ağırlık arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.19 ve Şekil 4.11-4.13).

Çizelge 4.19. Örnekleme noktası 3'te *A. mossulensis*'e ait bireylerin boy-ağırlık ilişkisine ait parametreler

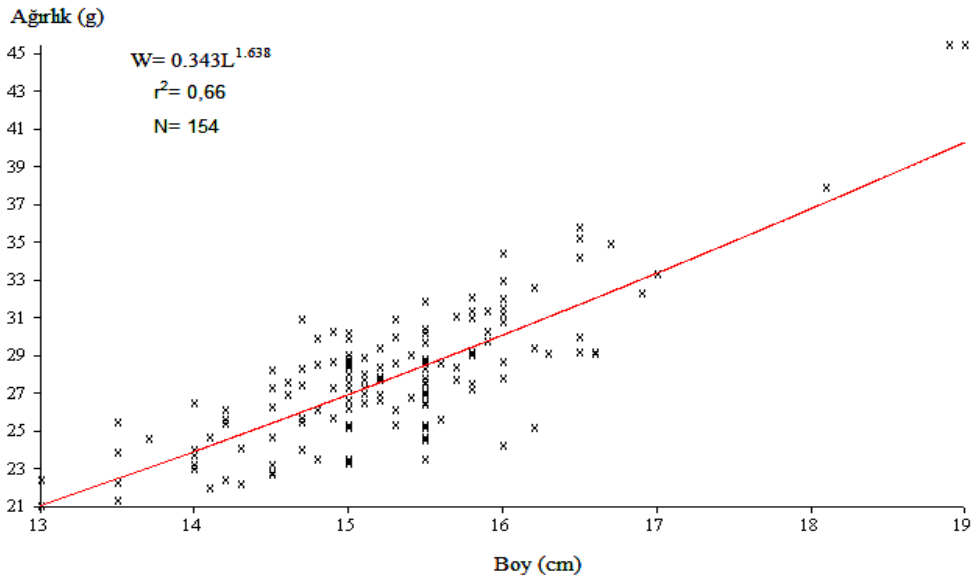
Eşey	N	a	Log a	b	r <sup>2</sup>	Denklemler
♀	115	0,638	-12,525	1,406	0,53	W=0,638L <sup>1,406</sup> veya Log W=-12,525+1,406LogL
♂	39	0,131	-32,868	1,997	0,84	W=0,131L <sup>1,997</sup> veya Log W=-32,868+1,997LogL
♀+♂	154	0,343	-20,881	1,638	0,66	W=0,343L <sup>1,638</sup> veya Log W=-20,881+1,638LogL



Şekil 4.11. Örnekleme noktası 3'te *A. mossulensis*'e ait dişi bireylerin boy-ağırlık ilişkisi



Şekil 4.12. Örnekleme noktası 3'te *A. mossulensis*'e ait erkek bireylerin boy-ağırlık ilişkisi



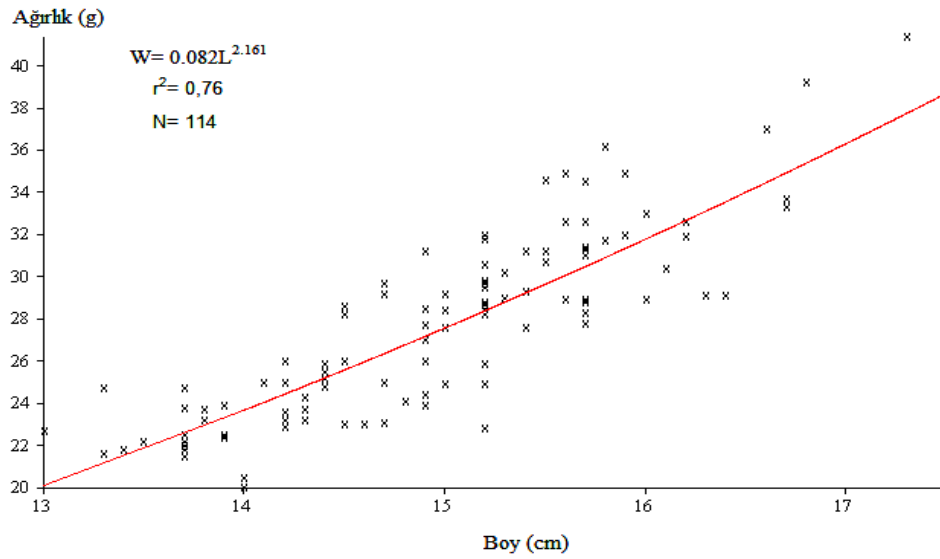
Şekil 4.13. Örnekleme noktası 3'te *A. mossulensis*'e ait tüm bireylerin boy-ağırlık ilişkisi



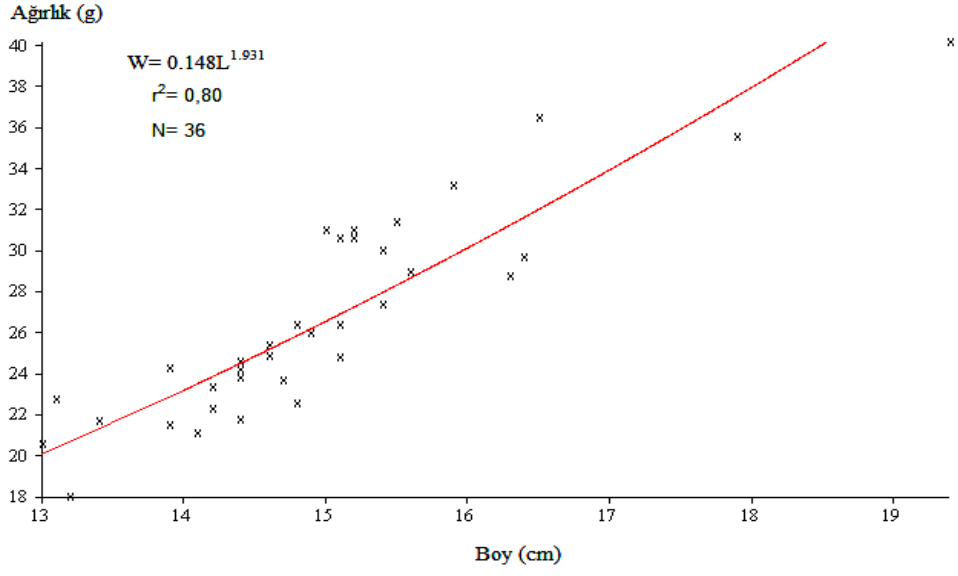
4. örnekleme noktasında *A. mossulensis*'e ait tüm bireylerde negatif allometrik büyüme ve boy-ağırlık arasında pozitif yönde kuvvetli bir ilişki olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.20 ve Şekil 4.14-4.16).

Çizelge 4.20. Örnekleme noktası 4'te *A. mossulensis*'e ait bireylerin boy-ağırlık ilişkisine ait parametreler

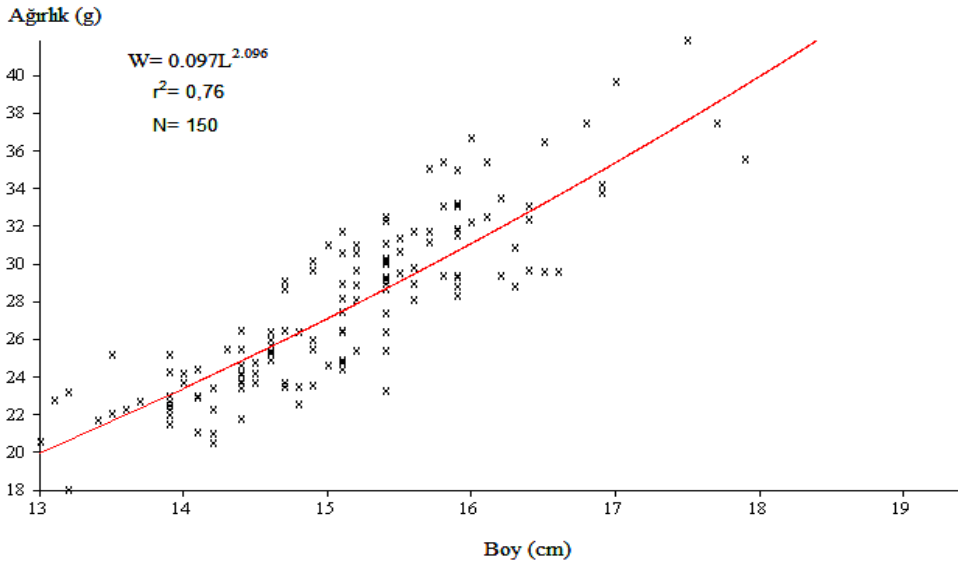
Eşey	N	a	Log a	b	r <sup>2</sup>	Denklemler
♀	114	0,082	-33,346	2,161	0,76	W=0,082L <sup>2,161</sup> veya Log W=-33,346+2,161LogL
♂	36	0,148	-24,437	1,931	0,8	W=0,148L <sup>1,931</sup> veya Log W=-24,437+1,931LogL
♀+♂	150	0,097	-30,371	2,096	0,76	W=0,097L <sup>2,096</sup> veya Log W=-30,371+2,096LogL



Şekil 4.14. Örnekleme noktası 4'te *A. mossulensis*'e ait dişi bireylerin boy-ağırlık ilişkisi



Şekil 4.15. Örnekleme noktası 4'te *A. mossulensis*'e ait erkek bireylerin boy-ağırlık ilişkisi



Şekil 4.16. Örnekleme noktası 4'te *A. mossulensis*'e ait tüm bireylerin boy-ağırlık ilişkisi

#### 4.3.2.5. Yaş-boy ilişkisi

Çalışma alanından yakalanan *A. mossulensis* örneklerinin yaşlara göre ortalama çatal boy değerlerinden yararlanarak dişi, erkek ve dişi+erkek bireyler için bulunan von Bertalanffy boyca büyüme eşitlikleri Çizelge 4.21-4.24’de verilmektedir. Dişi ve erkeklerin boyca büyüme parametreleri arasında farklılık görülmektedir.

1. örnekleme noktasından toplanan dişi bireylerin sonsuzdaki boyu  $L_{\infty}$  ve k değeri 14,25 cm ve 5,34 olup erkek bireylerin  $L_{\infty}$  ve k değeri ise 22,7 cm ve 0,01’dir (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.21. Örnekleme noktası 1’de *A. mossulensis*’e ait bireylerin yaş-boy ilişkisine ait parametreler

Eşey	Büyüme Parametreleri				Büyüme Formülleri
	N	$L_{\infty}$	k	$t_0$	
♀	120	14,25	5,34	0,54	$L_t=14,25[1-e^{-5,34(t-0,54)}]$
♂	45	22,7	0,01	-67,25	$L_t=22,7[1-e^{-0,01(t+67,25)}]$
♀+♂	165	19,42	1,21	-2,03	$L_t=19,42[1-e^{-1,21(t+2,03)}]$

2. örnekleme noktasından toplanan dişi bireylerin sonsuzdaki boyu  $L_{\infty}$  ve k değeri 16,22 cm ve 0,53 olup erkek bireylerin  $L_{\infty}$  ve k değeri ise 14,44 cm ve 0,62’dir (Çizelge 4.22).

Çizelge 4.22. Örnekleme noktası 2’de *A. mossulensis*’e ait bireylerin yaş-boy ilişkisine ait parametreler

Eşey	Büyüme Parametreleri				Büyüme Formülleri
	N	$L_{\infty}$	k	$t_0$	
♀	115	16,22	0,53	-1,86	$L_t=16,22[1-e^{-0,53(t+1,86)}]$
♂	44	14,44	0,62	-2,94	$L_t=14,44[1-e^{-0,62(t+2,94)}]$
♀+♂	159	15,13	0,34	-5,68	$L_t=15,13[1-e^{-0,34(t+5,68)}]$

3. örnekleme noktasından toplanan dişi bireylerin sonsuzdaki boyu  $L_{\infty}$  ve k değeri 15,89 cm ve 0,16 olup erkek bireylerin  $L_{\infty}$  ve k değeri ise 15,01 cm ve 0,32’dir (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.23. Örnekleme noktası 3'te *A. mossulensis*'e ait bireylerin yaş-boy ilişkisine ait parametreler

Eşey	Büyüme Parametreleri				Büyüme Formülleri
	N	$L_{\infty}$	k	$t_0$	
♀	115	15,89	0,16	-3,56	$L_t=15,89[1-e^{-0,16(t+3,56)}]$
♂	39	15,01	0,32	-6,12	$L_t=15,01[1-e^{-0,32(t+6,12)}]$
♀+♂	154	15,25	0,26	-5,44	$L_t=15,25[1-e^{-0,26(t+5,44)}]$

4. örnekleme noktasından toplanan dişi bireylerin sonsuzdaki boyu  $L_{\infty}$  ve k değeri 15,21 cm ve 0,47 olup erkek bireylerin  $L_{\infty}$  ve k değeri ise 14,78 cm ve 0,65'dir (Çizelge 4.24).

Çizelge 4.24. Örnekleme noktası 4'te *A. mossulensis*'e ait bireylerin yaş-boy ilişkisine ait parametreler

Eşey	Büyüme Parametreleri				Büyüme Formülleri
	N	$L_{\infty}$	k	$t_0$	
♀	113	15,21	0,47	-2,57	$L_t=15,21[1-e^{-0,47(t+2,57)}]$
♂	36	14,78	0,65	-2,78	$L_t=14,78[1-e^{-0,65(t+2,78)}]$
♀+♂	149	14,86	0,52	-1,97	$L_t=14,86[1-e^{-0,52(t+1,97)}]$

#### 4.3.2.6. Yaş-ağırlık ilişkisi

Araştırma bölgesinden yakalanan *A. mossulensis* örneklerinin yaşlara göre ortalama vücut ağırlığı değerlerinden yararlanarak dişi, erkek ve dişi+erkek bireyler için bulunan von Bertalanffy ağırlıkça büyüme eşitlikleri Çizelge 4.25-4.28'de verilmektedir.

1. örnekleme noktasından toplanan dişi bireylerin sonsuzdaki ağırlığı  $W_{\infty}$  ve k değeri 36,61 g ve 0,38 olup erkek bireylerin  $W_{\infty}$  ve k değeri ise 27,52 g ve 0,42'dir (Çizelge 4.25).

Çizelge 4.25. Örnekleme noktası 1’de *A. mossulensis*’e ait bireylerin yaş-ağırlık ilişkisine ait parametreler

Eşey	Büyüme Parametreleri				Büyüme Formülleri
	N	$W_{\infty}$	k	$t_0$	
♀	120	36,61	0,38	-4,12	$W_t=36,61[1-e^{-0,38(t+4,12)}]^{2,29}$
♂	45	27,52	0,42	-1,86	$W_t=27,52[1-e^{-0,42(t+1,86)}]^{2,76}$
♀+♂	165	29,83	0,64	-1,91	$W_t=29,83[1-e^{-0,64(t+1,91)}]^{2,45}$

2. örnekleme noktasından toplanan dişi bireylerin sonsuzdaki ağırlığı  $W_{\infty}$  ve k değeri 32,23 g ve 0,49 olup erkek bireylerin  $W_{\infty}$  ve k değeri ise 26,89 g ve 0,64’tür (Çizelge 4.26).

Çizelge 4.26. Örnekleme noktası 2’de *A. mossulensis*’e ait bireylerin yaş-ağırlık ilişkisine ait parametreler

Eşey	Büyüme Parametreleri				Büyüme Formülleri
	N	$W_{\infty}$	k	$t_0$	
♀	115	32,23	0,49	-1,82	$W_t=32,23[1-e^{-0,49(t+1,82)}]^{2,41}$
♂	44	26,89	0,64	-1,93	$W_t=26,89[1-e^{-0,64(t+1,93)}]^{1,87}$
♀+♂	159	29,36	0,52	-1,88	$W_t=29,36[1-e^{-0,52(t+1,88)}]^{2,28}$

3. örnekleme noktasından toplanan dişi bireylerin sonsuzdaki ağırlığı  $W_{\infty}$  ve k değeri 32,77 g ve 0,09 olup erkek bireylerin  $W_{\infty}$  ve k değeri ise 30,14 g ve 0,26’dır (Çizelge 4.27).

Çizelge 4.27. Örnekleme noktası 3’te *A. mossulensis*’e ait bireylerin yaş-ağırlık ilişkisine ait parametreler

Eşey	Büyüme Parametreleri				Büyüme Formülleri
	N	$W_{\infty}$	k	$t_0$	
♀	115	32,77	0,09	-1,97	$W_t=32,77[1-e^{-0,09(t+1,97)}]^{1,40}$
♂	39	30,14	0,26	-4,78	$W_t=30,14[1-e^{-0,26(t+4,78)}]^{1,99}$
♀+♂	154	31,26	0,34	-3,62	$W_t=31,26[1-e^{-0,34(t+3,62)}]^{1,63}$

4. örnekleme noktasından toplanan dişi bireylerin sonsuzdaki ağırlığı  $W_{\infty}$  ve k değeri 29,5 g ve 0,57 olup erkek bireylerin  $W_{\infty}$  ve k değeri ise 27,2 g ve 0,61'dir (Çizelge 4.28).

Çizelge 4.28. Örnekleme noktası 4'te *A. mossulensis*'e ait bireylerin yaş-ağırlık ilişkisine ait parametreler

Eşey	Büyüme Parametreleri				Büyüme Formülleri
	N	$W_{\infty}$	k	$t_0$	
♀	113	29,5	0,57	-1,38	$W_t=29,5[1-e^{-0,57(t+1,38)}]^{2,16}$
♂	36	27,2	0,61	-1,47	$W_t=27,2[1-e^{-0,61(t+1,47)}]^{1,93}$
♀+♂	149	28,16	0,58	-1,34	$W_t=28,16[1-e^{-0,58(t+1,34)}]^{2,09}$

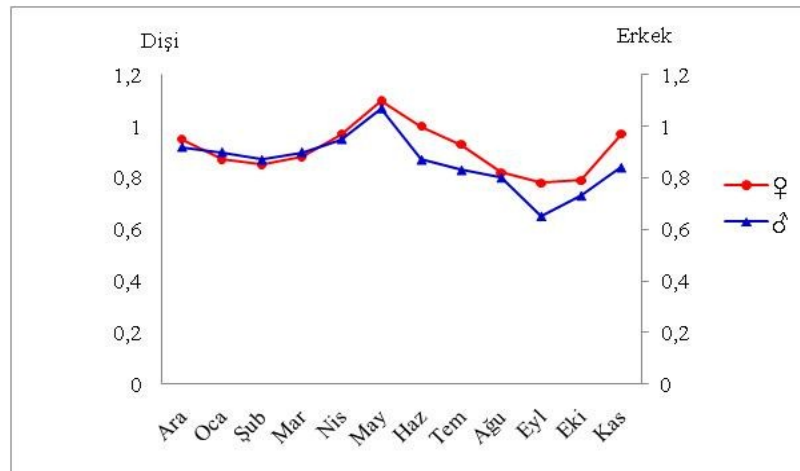
#### 4.3.2.7. Kondisyon faktörü

Karakaya Baraj Gölü *A. mossulensis* örneklerine ait kondisyon faktörü ile ilgili değerlendirmeler, dişi ve erkek bireyler için hem yaş gruplarına hem de aylara göre hesaplanmış, sonuçlar Çizelge 4.29'da sunulmuştur. Yaşlara göre kondisyon faktörü değerleri incelendiğinde, dişi bireylerde 0,54-1,96 arasında ve ortalama  $0,90 \pm 0,1$  olarak hesaplanmıştır. Ortalama en yüksek değer, 0 yaş grubunda (0,97) gözlenmiştir. Erkeklerde ise; 0,51-1,31 arasında ve ortalama  $0,84 \pm 0,11$  olarak bulunmuştur. En düşük ortalama değer V yaş grubunda (0,72) ve en yüksek değer ise 0 yaş grubunda (0,91) saptanmıştır (Çizelge 4.29).

Çizelge 4.29. *A. mossulensis*'e ait bireylerde eşey ve yaşlara göre kondisyon faktörü değerleri

Eşey	Yaş	N	Ort±S.S	Min.	Max.
♀	0	55	0,97±0,17	0,70	1,96
	I	146	0,92±0,12	0,54	1,54
	II	141	0,88±0,12	0,60	1,32
	III	89	0,88±0,092	0,59	1,30
	IV	30	0,88±0,11	0,63	1,62
	V	2	0,88±0,012	0,88	0,89
♂	0	22	0,91±0,12	0,70	1,31
	I	74	0,86±0,15	0,60	1,14
	II	37	0,84±0,09	0,55	1,23
	III	25	0,89±0,11	0,51	1,28
	IV	5	0,80±0,1	0,64	0,94
	V	1	0,72	0,72	0,72
♀+♂	0	77	0,96±0,16	0,70	1,96
	I	220	0,90±0,12	0,54	1,54
	II	178	0,87±0,12	0,55	1,32
	III	114	0,88±0,096	0,51	1,30
	IV	35	0,87±0,11	0,63	1,62
	V	3	0,83±0,092	0,72	0,89

Aylara göre kondisyon faktörü değerleri incelendiğinde, dişilerde en düşük ortalama değer Eylül ayında (0,78), en yüksek değer Mayıs ayında (1,10), erkeklerde ise en düşük ortalama değer yine Eylül ayında (0,65), en yüksek değer ise Mayıs ayında (1,07) tespit edilmiştir (Şekil 4.17). Özellikle Mayıs ayına doğru yükselen değerlerin Haziran ayından itibaren giderek bir düşüş gösterdiği ve Eylül ayında minimuma ulaştığı, Ekim ayından itibaren tekrar yükselmeye başladığı görülmüştür.



Şekil 4.17. *A. mossulensis*'e ait bireylerde aylara göre kondisyon faktörü değerleri

Çizelge 4.30. *A. mossulensis*'e ait dişi bireylerde aylara göre kondisyon faktörü değerleri

Aylar	N	Ortalama
Aralık	22	0,953±0,057 <sup>b,c,d</sup> [0,63-1,96]
Ocak	56	0,870±0,012 <sup>a,b,c</sup> [0,66-1,17]
Şubat	62	0,849±0,011 <sup>a,b</sup> [0,54-1,05]
Mart	61	0,876±0,012 <sup>a,b,c</sup> [0,71-1,26]
Nisan	59	0,973±0,024 <sup>c,d</sup> [0,69-1,54]
Mayıs	28	1,103±0,034 <sup>e</sup> [0,74-1,62]
Haziran	32	0,999±0,024 <sup>d,e</sup> [0,81-1,32]
Temmuz	22	0,934±0,032 <sup>b,c,d</sup> [0,75-1,27]
Ağustos	33	0,825±0,016 <sup>a</sup> [0,66-0,98]
Eylül	20	0,782±0,022 <sup>a</sup> [0,61-0,97]
Ekim	40	0,787±0,018 <sup>a</sup> [0,59-1,02]
Kasım	28	0,969±0,016 <sup>c,d</sup> [0,76-1,16]

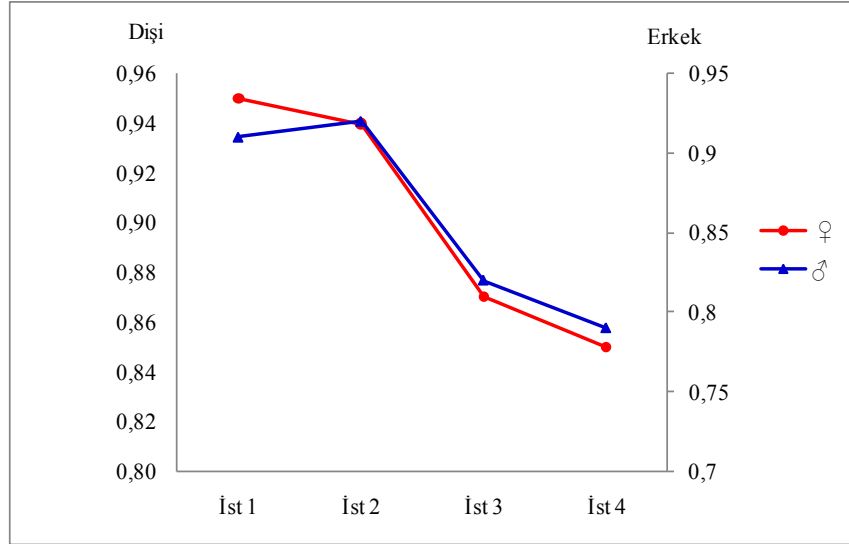
Çizelgedeki harfler (a,b,c,d,e), örnekleme noktaları arasındaki farkı göstermektedir. Farklı harflerle gösterilen verilerde ( $p<0.05$ ) düzeyinde önemli farklılık görülmektedir. Buna göre, dişilerde, Haziran ayı hariç Mayıs ayı ile tüm aylar arasında istatistiksel anlamda fark bulunmuştur ( $p<0.05$ ).



Çizelge 4.31. *A. mossulensis*'e ait erkek bireylerde aylara göre kondisyon faktörü değerleri

Aylar	N	Ortalama
Aralık	13	0,92±0,02 <sup>a</sup> [0,73-1,04]
Ocak	9	0,90±0,02 <sup>a</sup> [0,82-1,03]
Şubat	13	0,87±0,02 <sup>a,b</sup> [0,78-0,96]
Mart	15	0,90±0,02 <sup>a</sup> [0,72-1]
Nisan	15	0,95±0,04 <sup>a,d</sup> [0,74-1,23]
Mayıs	13	1,07±0,05 <sup>d</sup> [0,78-1,31]
Haziran	24	0,87±0,02 <sup>a,b</sup> [0,67-1,16]
Temmuz	11	0,83±0,03 <sup>a,b</sup> [0,67-0,97]
Ağustos	7	0,81±0,04 <sup>a,b</sup> [0,64-0,96]
Eylül	8	0,65±0,04 <sup>c</sup> [0,51-0,83]
Ekim	18	0,73±0,02 <sup>b,c</sup> [0,61-0,88]
Kasım	18	0,84±0,03 <sup>a,b</sup> [0,64-0,99]

Erkeklerde de Haziran ayı hariç Mayıs ayı ile tüm aylar arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ).



Şekil 4.18. *A. mossulensis*'e ait bireylerde örnekleme noktalarına göre kondisyon faktörü değerleri

Örnekleme noktalarına göre kondisyon faktörü değerleri incelendiğinde, dişi bireylerde en düşük ortalama değer 4. örnekleme noktasında (0,85), en yüksek değer ise 1. örnekleme noktasında (0,95) olduğu görülmektedir (Şekil 4.18) ve (Çizelge 4.32). Erkek bireylerde ise en düşük değer yine 4. örnekleme noktasında (0,79), en yüksek değer ise 2. örnekleme noktasında (0,92) olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.18) ve (Çizelge 4.33).

Dişi bireylerde, 1-2. örnekleme noktaları ile 3-4. örnekleme noktaları arasında fark bulunmazken, 1-3., 1-4., 2-3. ve 2-4. örnekleme noktaları arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.32). Tablodaki a ve b harfleri, örnekleme noktaları arasındaki farkı göstermektedir. Farklı harflerle gösterilen verilerde ( $p < 0.05$ ) düzeyinde önemli farklılık görülmektedir.

Çizelge 4.32. *A. mossulensis*'e ait dişi bireylerde örnekleme noktalarına göre kondisyon faktörü değerleri

Örnekleme nokt.	N	Ortalama
ist 1	120	0,946±0,017 <sup>a</sup> [0,59-1,62]
ist 2	115	0,943±0,016 <sup>a</sup> [0,63-1,96]
ist 3	115	0,867±0,011 <sup>b</sup> [0,64-1,23]
ist 4	113	0,851±0,011 <sup>b</sup> [0,54-1,17]

Erkek bireylerde de dişilerde olduğu gibi 1-2. örnekleme noktaları ile 3-4. örnekleme noktaları arasında fark yokken, 1-3., 1-4., 2-3. ve 2-4. örnekleme noktaları arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.33).

Çizelge 4.33. *A. mossulensis*'e ait erkek bireylerde örnekleme noktalarına göre kondisyon değerleri

Örnekleme nokt.	N	Ortalama
ist 1	45	0,915±0,022 <sup>a</sup> [0,6-1,28]
ist 2	44	0,916±0,022 <sup>a</sup> [0,66-1,31]
ist 3	39	0,822±0,018 <sup>b</sup> [0,55-1,1]
ist 4	36	0,793±0,011 <sup>b</sup> [0,51-1,03]

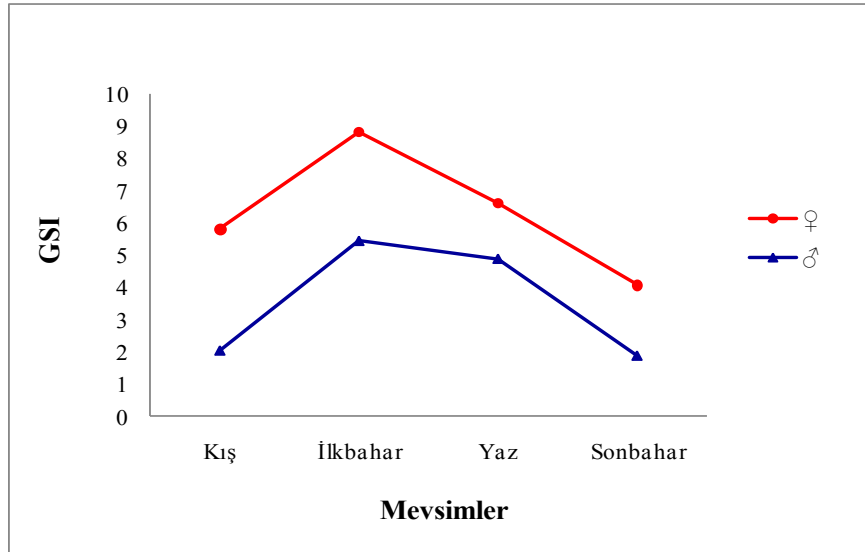
### 4.3.3. Üreme ile İlgili Bulgular

#### 4.3.3.1. Üreme zamanının tespiti

*Alburnus mossulensis*'in üreme dönemi, gonadların morfolojik olarak gözlemlenmesi ile GSI değerlerinin mevsimlik değişim serilerinden yararlanılarak tespit edilmiş olup, GSI mevsimlik değişim seyri Çizelge 4.34 ve Şekil 4.19'da verilmiştir.

Çizelge 4.34. *A. mossulensis*'e ait bireylerde mevsimlere ve eşeylere göre GSI değerleri

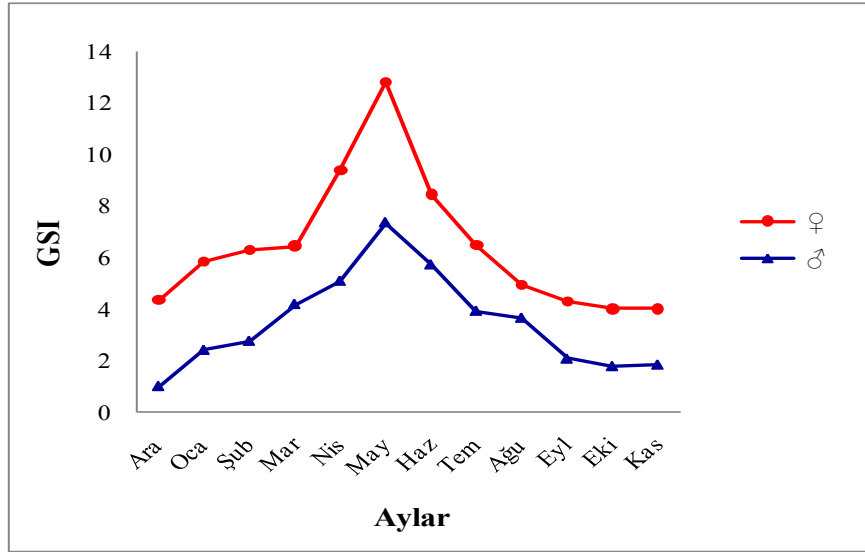
Mevsimler	Dişi		ERKEK	
	N	GSI±S.S	N	GSI±S.S
Kış	139	5,82±2,17	35	2,04±1,43
İlkbahar	148	8,84±4,16	43	5,47±3,02
Yaz	88	6,63±4,70	42	4,91±2,12
Sonbahar	88	4,08±1,54	44	1,88±0,74



Şekil 4.19. *A. mossulensis*'e ait bireylerin GSI değerlerinin mevsimsel değişimi

Mevsimsel GSI değerleri incelendiğinde, dişi ve erkek bireylerde en düşük ortalama değer sonbahar mevsiminde (dişi GSI 4,08 ve erkek GSI 1,88), en yüksek ortalama değer ise ilkbahar mevsiminde (dişi GSI 8,84 ve erkek GSI 5,47) tespit edilmiştir. Dolayısıyla ilkbaharda maksimum seviyeye ulaşan GSI değerleri, yazı doğru azalmış, sonbaharda minimum seviyeye ulaşarak kışın az bir artış göstermiştir.

Bu sonuçlara göre, türün Karakaya Baraj Gölü'ndeki üreme aktivitesinin ilkbahar mevsiminde gerçekleştiği görülmektedir.



Şekil 4.20. *A. mossulensis*'e ait bireylerin GSI değerlerinin aylık değişimi

Aylık GSI değerleri incelendiğinde ise dişi bireylerde en düşük ortalama değer Ekim ayında (4,01), en yüksek ortalama değer ise Mayıs ayında (12,84) tespit edilmiştir (Şekil 4.20 ve Çizelge 4.35). Erkek bireylerde de bu değerler, en düşük Aralık ayında (1,03), en yüksek ortalama değer ise Mayıs ayında (7,36) gözlenmiştir (Şekil 4.20 ve Çizelge 4.36). Dişi ve erkek bireylerin en yüksek ortalama değere Mayıs ayında ulaştığı görülmektedir. Bu sonuçlara göre, türün Karakaya Baraj Gölü'ndeki üreme aktivitesinin Mayıs ayında başlayıp, Haziran, Temmuz, Ağustos aylarında devam ettiği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.35. *A. mossulensis*'e ait dişi bireylerde aylara göre GSI değerleri

Aylar	N	Ortalama
Aralık	22	4,35±0,31 <sup>a</sup> [1,49-6,23]
Ocak	56	5,87±0,28 <sup>a,b,c</sup> [1,16-10,98]
Şubat	62	6,29±0,24 <sup>b,c</sup> [3,35-12,7]
Mart	61	6,46±0,31 <sup>c</sup> [2,45-16,99]
Nisan	59	9,41±0,33 <sup>d</sup> [4,76-20,17]
Mayıs	28	12,84±0,90 <sup>e</sup> [3,33-23,49]
Haziran	32	8,46±0,69 <sup>d</sup> [2,1-17,97]
Temmuz	22	6,5±0,48 <sup>c</sup> [3,18-10,62]
Ağustos	33	4,94±0,28 <sup>a,b,c</sup> [1,48-8,13]
Eylül	20	4,32±0,43 <sup>a</sup> [1,57-8,47]
Ekim	40	4,01±0,11 <sup>a</sup> [2,6-6,25]
Kasım	28	4,01±0,14 <sup>a</sup> [2,44-5,37]

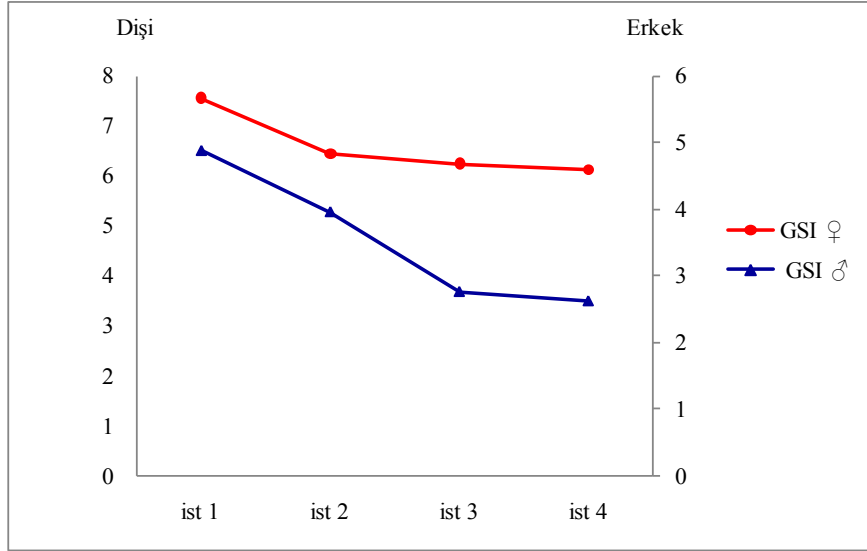
Dişilerde bireylerde, Mayıs ayı ile tüm aylar arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

Çizelge 4.36. *A. mossulensis*'e ait erkek bireylerde aylara göre GSI değerleri

Aylar	N	Ortalama
Aralık	13	1,03±0,07 <sup>a</sup> [0,59-1,49]
Ocak	9	2,43±0,16 <sup>a,b,c</sup> [1,61-3,29]
Şubat	13	2,78±0,38 <sup>a,b,c</sup> [0,77-5,11]
Mart	15	4,19±0,39 <sup>c,d,e</sup> [1,62-7,91]
Nisan	15	5,1±0,48 <sup>d,e</sup> [2,7-8,8]
Mayıs	13	7,36±0,38 <sup>f</sup> [4,51-9,72]
Haziran	24	5,73±0,47 <sup>e,f</sup> [1,5-10,33]
Temmuz	11	3,94±0,31 <sup>c,d,e</sup> [2,13-6,16]
Ağustos	7	3,67±0,33 <sup>b,c,d</sup> [2,29-5,12]
Eylül	8	2,09±0,21 <sup>a,b</sup> [1,27-3,32]
Ekim	18	1,80±0,16 <sup>a</sup> [0,9-3,57]
Kasım	18	1,86±0,12 <sup>a,b</sup> [0,87-2,63]

Erkek bireylerde ise, Mayıs ayı ile Haziran hariç tüm aylar arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

Örnekleme noktalarına göre GSI değerleri incelendiğinde, dişi bireylerde ortalama olarak en düşük değer 4. örnekleme noktasında (6,12), en yüksek değer 1. örnekleme noktasında (7,55) olduğu saptanmıştır (Şekil 4.21 ve Çizelge 4.37).



Şekil 4.21. *A. mossulensis*'e ait bireylerde örnekleme noktalarına göre GSI değerleri

Çizelge 4.37. *A. mossulensis*'e ait dişi bireylerde örnekleme noktalarına göre GSI değerleri

Örnekleme nokt.	N	Ortalama
ist 1	120	7,55±0,36 <sup>a</sup> [3,35-23,49]
ist 2	115	6,45±0,29 <sup>a,b</sup> [1,16-15,96]
ist 3	115	6,24±0,27 <sup>b</sup> [1,57-19,74]
ist 4	113	6,12±0,28 <sup>b</sup> [2,1-16,78]

Dişi bireylerde, 1. ve 2. örnekleme noktaları arasında fark görülmezken, 1. ile 3 ve 4. örnekleme noktaları arasındaki fark, istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ).



Dişilerde olduğu gibi erkek bireylerde de en düşük ortalama değerin 4. örnekleme noktasında (2,62), en yüksek değerin 1. örnekleme noktasında (4,88) olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.38). 1 ve 3., 1 ve 4. ile 2 ve 4. örnekleme noktaları arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

Çizelge 4.38. *A. mossulensis*'e ait erkek bireylerde örnekleme noktalarına göre GSI değerleri

Örnekleme nokt.	N	Ortalama
ist 1	45	4,88±0,37 <sup>a</sup> [1,75-10,07]
ist 2	44	3,96±0,38 <sup>a,b</sup> [0,68-10,33]
ist 3	39	2,76±0,26 <sup>b,c</sup> [0,59-7,2]
ist 4	36	2,62±0,21 <sup>c</sup> [0,87-5,17]

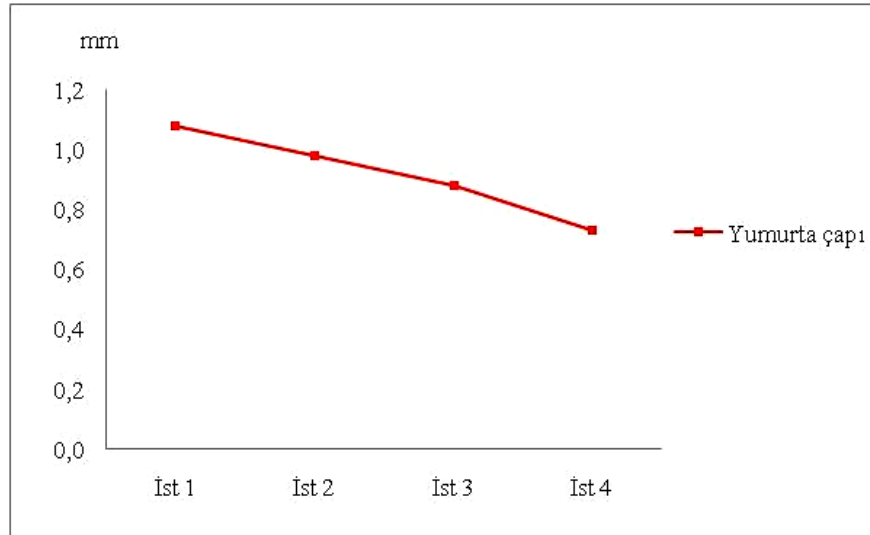
#### 4.3.3.2. Yumurta çapı

Karakaya Baraj Gölü'nde yaşayan *A. mossulensis* populasyonunda eşeyssel yönden olgun oldukları aylarda yakalanan toplam 255 dişi bireyin yumurta çapı her örneklemede düzenli olarak ölçülmüş ve yumurta çapındaki aylık değişimler, Çizelge 4.39'da verilmiştir. Mayıs ayında yumurta çapı en büyük değerine (1,35 mm) ulaşmış ve Eylül ayına doğru azalarak en düşük değerinde (0,31 mm) ölçülmüştür. Yumurta çapındaki en hızlı düşüş Mayıs ayından Haziran ayına geçişte görülmüştür (Şekil 4.22 ve Çizelge 4.39).

Çizelge 4.39. *A. mossulensis*'e ait bireylerin yumurta çaplarının (mm) aylara göre dağılımı

Aylar	N	Ortalama
Mart	61	0,86±0,075 <sup>a</sup> [0,07-3,06]
Nisan	59	1,16±0,073 <sup>b,c</sup> [0,39-2,75]
Mayıs	28	1,35±0,098 <sup>c</sup> [0,36-2,25]
Haziran	32	0,98±0,066 <sup>a,b</sup> [0,56-2,03]
Temmuz	22	0,84±0,042 <sup>a,b</sup> [0,53-1,25]
Ağustos	33	0,54±0,053 <sup>d</sup> [0,12-1,25]
Eylül	20	0,31±0,024 <sup>d</sup> [0,15-0,53]

Mart ayı ile Nisan, Mayıs, Ağustos ve Eylül ayları arasında ve Mayıs ayı ile Nisan ayı hariç tüm aylar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ).



Şekil 4.22. *A. mossulensis*'e ait bireylerde örnekleme noktalarına göre yumurta çapı değerleri

Örnekleme noktalarına göre ortalama yumurta çapı değerleri ele alındığında en düşük ortalama değer 4. örnekleme noktasında (0,73 mm), en yüksek değer ise 1. örnekleme noktasında (1,08 mm) olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.40).

Çizelge 4.40. *A. mossulensis*'e ait bireylerin örnekleme noktalarına göre yumurta çapı değerleri

Örnekleme nokt.	N	Ortalama
ist 1	62	1,08±0,08 <sup>a</sup> [0,07-3,06]
ist 2	58	0,98±0,06 <sup>a</sup> [0,15-2,14]
ist 3	65	0,88±0,07 <sup>a,b</sup> [0,22-2,75]
ist 4	70	0,73±0,05 <sup>b</sup> [0,12-2,23]

1. ile 4. ve 2. ile 4. örnekleme noktaları arasındaki fark, istatistiksel anlamda önemli çıkmıştır ( $p < 0.05$ ).

#### 4.3.3.3. Yumurta verimliliği (fekondite)

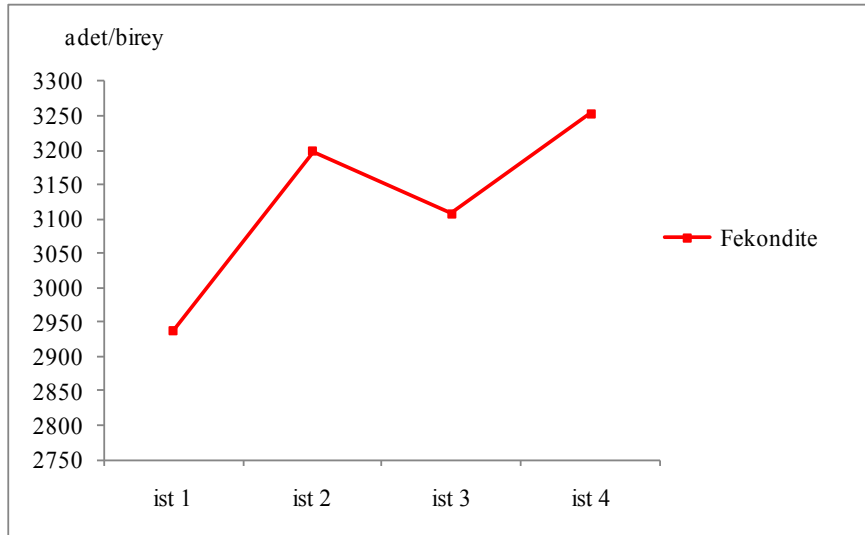
*A. mossulensis* örneklerinin yumurta verimliliğinin tespiti amacıyla, üreme döneminde yakalanan toplam 255 dişi bireyin gonad örneği alınmış ve 1 g ovaryum örneğindeki ortalama yumurta sayısının aylara göre değişimi incelenmiştir. Dişi bireylere ait aylara göre ortalama fekondite değerlerinin değişimi Çizelge 4.41'de verilmiştir.

Yapılan yumurta sayımı sonucunda, en düşük Mayıs ayında (1777,47 adet/birey) ve en yüksek Eylül ayında (3814,02 adet/birey) ortalama değerler elde edilmiştir (Çizelge 4.41 ve Şekil 4.23).

Çizelge 4.41. *A. mossulensis*'e ait bireylerin aylara göre fekondite değerleri

Aylar	N	Ortalama
Mart	61	3766,15±202,05 <sup>c</sup> [987,6-7542,1]
Nisan	59	3149,5±168,12 <sup>c</sup> [958,1-5418,1]
Mayıs	28	1777,47±157,69 <sup>a</sup> [885-4002,87]
Haziran	32	2121,78±145,3 <sup>a,b</sup> [1007,5-4450,7]
Temmuz	22	2861,68±236,23 <sup>a,b,c</sup> [1489,1-4734,8]
Ağustos	33	3784,87±295,8 <sup>c</sup> [912,1-6600,1]
Eylül	20	3814,02±221,05 <sup>c</sup> [1533,05-5561,4]

Mayıs ayı ile Haziran ve Temmuz ayları arasında fark bulunmazken, Mayıs ile diğer tüm aylar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmuştur ( $p < 0.05$ ).



Şekil 4.23. *A. mossulensis*'e ait bireylerde örnekleme noktalarına göre fekondite değerleri

Örnekleme noktalarına göre yumurta verimliliği değerlendirildiğinde, en düşük değer 2937,98 adet/birey ile 1. örnekleme noktasında, en yüksek değer ise 3253,29 adet/birey ile 4. örnekleme noktasında olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.23 ve Çizelge 4.42).

Çizelge 4.42. *A. mossulensis*'e ait bireylerde örnekleme noktalarına göre fekondite değerleri

Örnekleme nokt.	N	Ortalama
ist 1	62	2937,98±186,16 [953-7542,1]
ist 2	58	3198±201,73 [885-6160,7]
ist 3	65	3107,56±171,48 [954,76-6552]
ist 4	70	3253,29±184,6 [912-6600]

Örnekleme noktaları arasında fekondite açısından istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).

#### 4.4. *Acanthobrama marmid* (Heckel, 1843)'in Biyolojik Özellikleri

##### 4.4.1. Boy-ağırlık ve eşey dağılımı

Karakaya Baraj Gölü'nde tez çalışması için aylık olarak yapılan örnekleme sonucunda *A. marmid* türüne ait 586 birey toplanmıştır. Boy ve ağırlık ile ilgili tanımlayıcı istatistikler Çizelge 4.43'te verilmiştir. Bireylerin % 58,26'sı dişi (N=342), %41,73'ü erkek (N=244) olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.43. *A. marmid*'e ait bireylerde eşeylere göre birey sayısı ile boy ve ağırlık dağılımları

Eşey	N	Total Boy (cm)	Total Ağırlık (g)
♀	342	14,06±1,12 [11-19,20]	21,80±6,41 [9,99-67,48]
♂	244	13,7±1,02 [11,50-17,20]	19,89±4,67 [11,15-47,67]
♀+♂	586	13,91±1,095 [11-19,20]	21±5,82 [9,99-67,48]

Boy gruplarına göre ayrılan örneklerde dişi bireylerin total boyları, 11-19,20 cm arasında dağılım göstermiştir. Erkek bireylerin total boy değerleri ise 11,50-17,20 cm arasında değişmiştir (Çizelge 4.43). Türün genel boy dağılımı incelendiğinde, 11-19,20 cm total boyların arasında değiştiği ve en kalabalık boy grubunun %36,23'lük oranla 13 cm'lik grup olduğu saptanmıştır.

Ağırlık gruplarına göre ayrılan örneklerde dişi bireylerin total ağırlıkları, 9,99-67,48 g arasında dağılım göstermiştir. Erkek bireylerin total ağırlık değerleri ise 11,15-47,67 g arasında değişmiştir (Çizelge 4.43). Türün genel ağırlık dağılımı incelendiğinde, ağırlıkların 9,99-67,48 g total ağırlıklar arasında değiştiği ve en kalabalık ağırlık grubunun % 45,81'lik oranla 17-21 g'lık grup, en düşük ağırlık grubunun ise %4,44'lük oranla 30-37 g'lık grup olduğu saptanmıştır.

#### 4.4.2. Yaş ve büyüme ile ilgili bulgular

##### 4.4.2.1 Yaş-eşey kompozisyonu

Karakaya Baraj Gölü'nden toplanan *A. marmid* türüne ait örnekler, 0-IV yaş grupları arasında dağılım göstermiştir. Örneklerin %36,52'si I. yaş grubuna ve %27,99'u ise II. yaş grubuna aittir. 586 adet *A.marmid* bireyinden 342 adedi (%58,46) dişi, 244 adedi (%244) ise erkektir (Çizelge 4.44).

Çizelge 4.44. *A. marmid*'e ait bireylerde eşeylere göre birey sayısı ve yaş kompozisyonu

Yaş	♀		♂		♀+♂		♀:♂
	N	%N	N	%N	N	%N	
0	36	6,15	37	6,32	73	12,46	0,97:1
I	119	20,24	95	16,24	214	36,52	1,25:1
II	95	16,24	69	11,73	164	27,99	1,37:1
III	65	11,11	40	6,84	105	17,92	1,63:1
IV	27	4,62	3	0,51	30	5,12	9:1
<b>Top</b>	<b>342</b>	<b>58,36</b>	<b>244</b>	<b>41,64</b>	<b>586</b>	<b>100</b>	<b>1,4:1</b>

Yaş tayini yapılabilen 586 birey dikkate alındığında, dişi ve erkek oranı 1,4:1 olarak hesaplanmıştır. Yaş grupları ayrı ayrı incelendiğinde, dişi sayısının 0 yaş hariç tüm yaş gruplarında baskın olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.44).

##### 4.4.2.2. Boyca mutlak ve oransal büyüme

Araştırma alanında *A. marmid* örneklerinin yaş gruplarına bağlı çatal boy ortalamalarından elde edilen sonuçlarda boyca mutlak ve oransal büyümeleri incelenmiştir (Çizelge 4.45).

Dişi, erkek ve iki eşey birlikte ele alındığında, her üç grupta da mutlak büyümedeki artışın en fazla III yaştan IV yaşa geçerken olduğu görülmüştür. Erkek bireylerde II yaştan III yaşa geçerken boyca büyüme gittikçe azalan bir değerle devam etmektedir (Çizelge 4.45).

Çizelge 4.45. *A. marmid*'e ait bireylerde boyca mutlak ve oransal büyüme

Eşey	Yaş	N	$L_t$	$L_t-(L_{t-1})$	Artış (%)
♀	0	36	11,67		
	I	119	12,26	0,59	5,06
	II	95	12,56	0,30	2,45
	III	65	12,90	0,34	2,71
	IV	27	14,26	1,36	10,54
♂	0	37	11,34		
	I	95	11,77	0,43	3,79
	II	69	12,42	0,65	5,52
	III	40	12,97	0,55	4,43
	IV	3	14,23	1,26	9,71
♀+♂	0	73	11,50		
	I	214	12,04	0,54	4,70
	II	164	12,50	0,46	3,82
	III	105	12,93	0,43	3,44
	IV	30	14,26	1,33	10,29

#### 4.4.2.3. Ağırlıkça mutlak ve oransal büyüme

Eşeylere ve yaş gruplarına bağlı ağırlıkça mutlak ve oransal büyüme değerleri Çizelge 4.46'da verilmiştir. Çizelgede de görüldüğü gibi, mutlak ve oransal ağırlık artışı, hem genelde hem de eşeyler ayrı ayrı ele alındığında, en fazla III yaştan IV yaşa geçerken görülmüştür. II yaş grubundan III yaşa geçerken ağırlıkça büyüme azalan bir değerle devam etmektedir (Çizelge 4.46).



Çizelge 4.46. *A. marmid*'e ait bireylerde ağırlıkça mutlak ve oransal büyüme

Eşey	Yaş	N	$W_t$	$W_t-(W_{t-1})$	Artış (%)
♀	0	36	16,43		
	I	119	18,93	2,50	15,22
	II	95	22,14	3,21	16,96
	III	65	24,91	2,77	12,51
	IV	27	32,93	8,02	32,20
♂	0	37	16,17		
	I	95	18,19	2,02	12,49
	II	69	21,50	3,31	18,20
	III	40	23,55	2,05	9,53
	IV	3	33,72	10,17	43,18
♀+♂	0	73	16,30		
	I	214	18,60	2,30	14,11
	II	164	21,87	3,27	17,58
	III	105	24,40	2,53	11,57
	IV	30	33,01	8,61	35,29

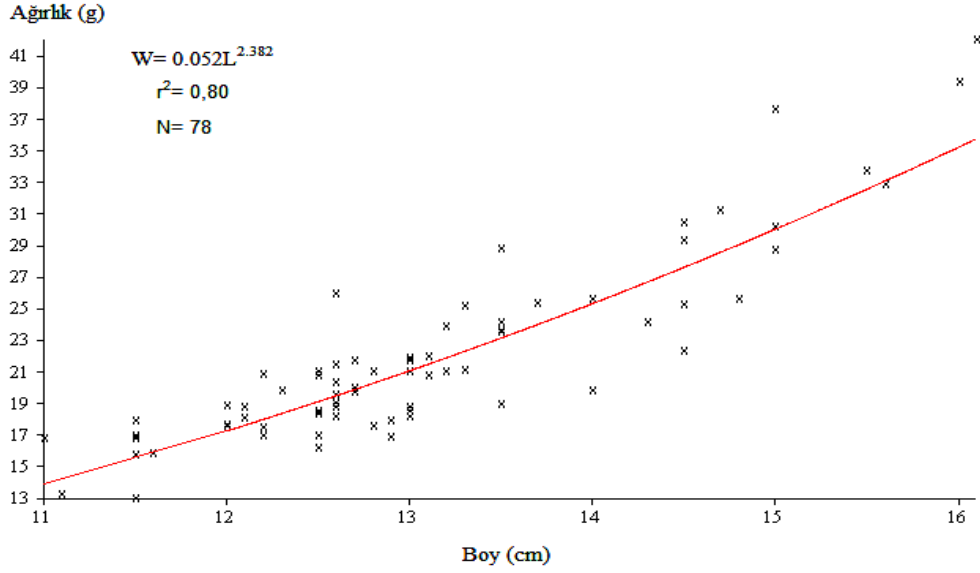
#### 4.4.2.4. Boy-ağırlık ilişkisi

*A. marmid* bireylerinde ölçülen çatal boy ve total ağırlık değerlerine dayanarak dişi, erkek ve tüm bireyler için boy-ağırlık arasındaki ilişkiyi ifade eden eşitliklere ait değerler Çizelge (4.47-4.59) ile Şekil (4.24-4.35)'te verilmiştir.

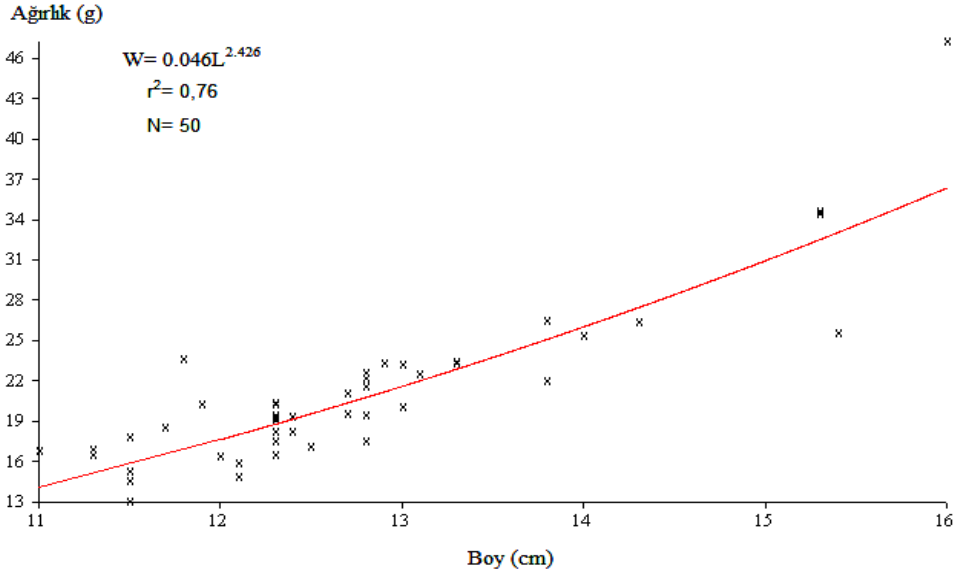
1. örnekleme noktasında *A. marmid*'e ait tüm bireylerde negatif allometrik büyüme ve boy-ağırlık arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.47 ve Şekil 4.24-4.26).

Çizelge 4.47. Örnekleme noktası 1’de *A. marmid*’e ait bireylerin boy-ağırlık ilişkisine ait parametreler

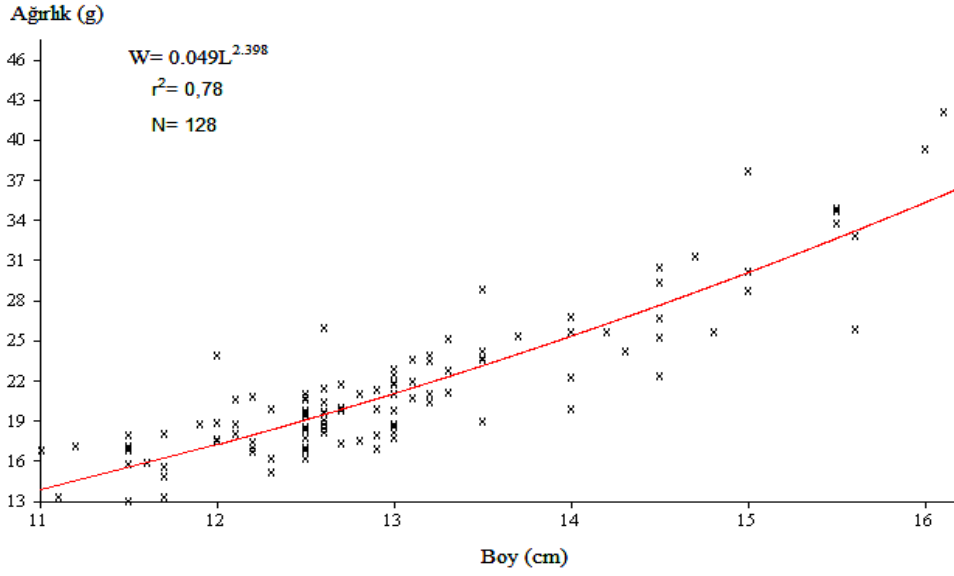
Eşey	N	a	Log a	b	r <sup>2</sup>	Denklemler
♀	78	0,052	-34,179	2,382	0,80	W=0,052L <sup>2,382</sup> veya Log W=-34,179+2,382LogL
♂	50	0,046	-36,572	2,426	0,76	W=0,046L <sup>2,426</sup> veya Log W=-36,572+2,426LogL
♀+♂	128	0,049	-35,036	2,398	0,78	W=0,049L <sup>2,398</sup> veya Log W=-35,036+2,398LogL



Şekil 4.24. Örnekleme noktası 1’de *A. marmid*’e ait dişi bireylerin boy-ağırlık ilişkisi



Şekil 4.25. Örnekleme noktası 1’de *A. marmid*’e ait erkek bireylerin boy-ağırlık ilişkisi

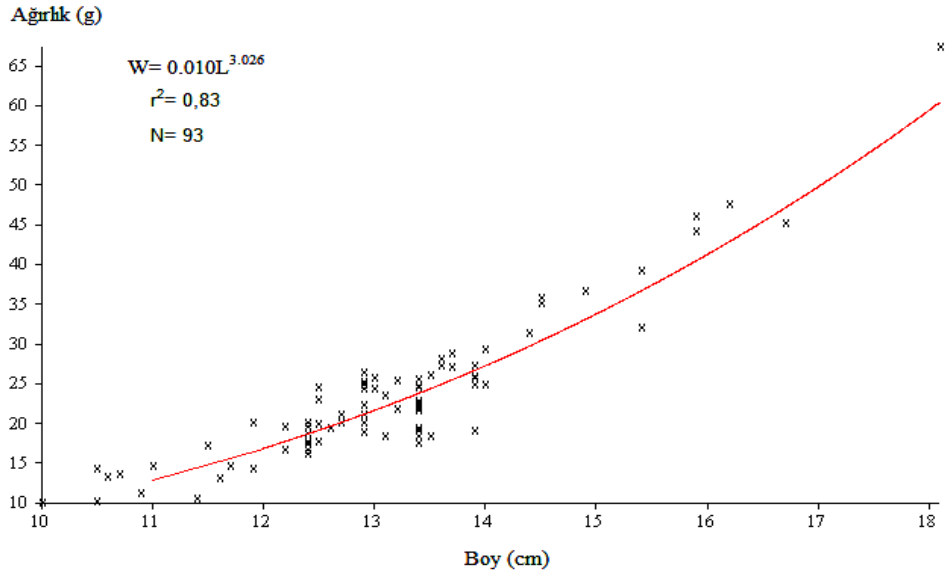


Şekil 4.26. Örnekleme noktası 1’de *A. marmid*’e ait tüm bireylerin boy-ağırlık ilişkisi

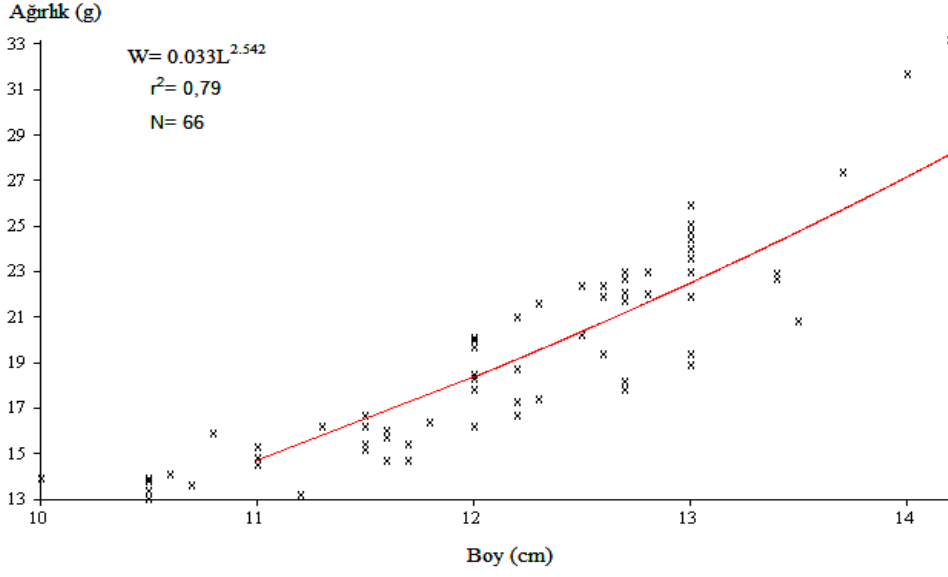
2. örnekleme noktasında *A. marmid*’e ait dişi bireylerde pozitif allometrik, erkek ve tüm bireylerde ise negatif allometrik büyüme ve boy-ağırlık arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.48 ve Şekil 4.27-4.29).

Çizelge 4.48. Örnekleme noktası 2’de *A. marmid*’e ait bireylerin boy-ağırlık ilişkisine ait parametreler

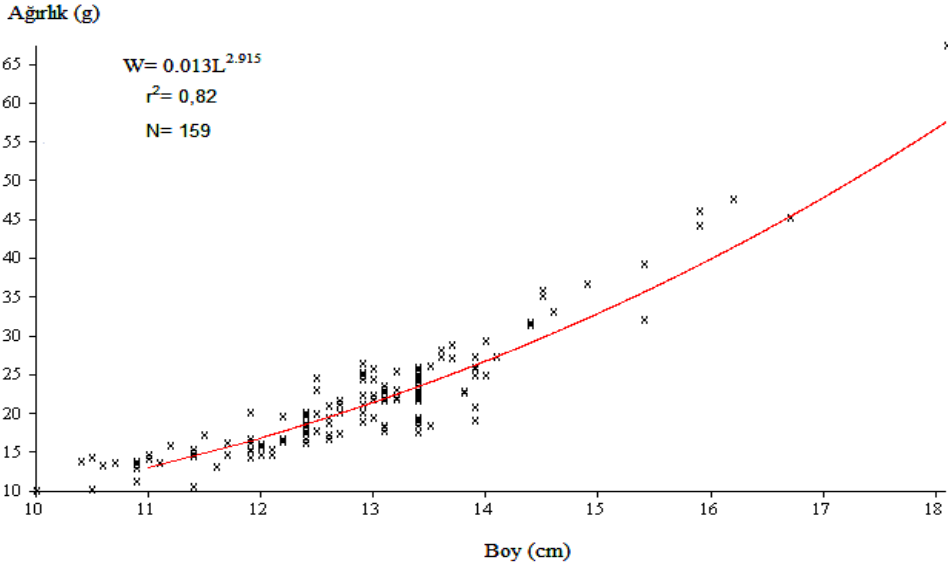
Eşey	N	a	Log a	b	r <sup>2</sup>	Denklemler
♀	93	0,010	-54,798	3,026	0,83	W=0,010L <sup>3,026</sup> veya Log W=-54,798+3,026LogL
♂	66	0,033	-31,188	2,542	0,79	W=0,033L <sup>2,542</sup> veya Log W=-31,188+2,542LogL
♀+♂	159	0,013	-49,358	2,915	0,82	W=0,013L <sup>2,915</sup> veya Log W=-49,358+2,915LogL



Şekil 4.27. Örnekleme noktası 2’de *A. marmid*’e ait dişi bireylerin boy-ağırlık ilişkisi



Şekil 4.28. Örnekleme noktası 2’de *A. marmid*’e ait erkek bireylerinin boy-ağırlık ilişkisi

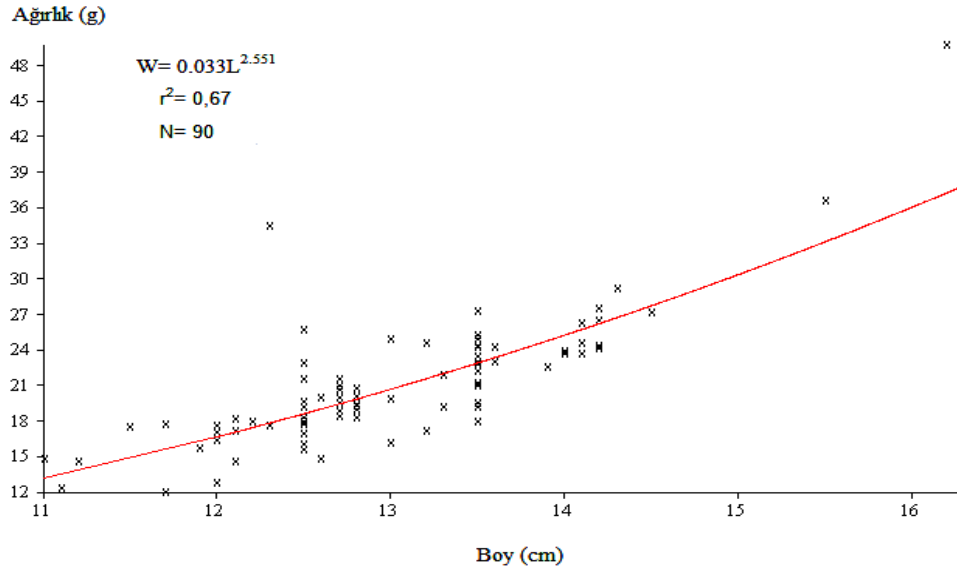


Şekil 4.29. Örnekleme noktası 2’de *A. marmid*’e ait tüm bireylerin boy-ağırlık ilişkisi

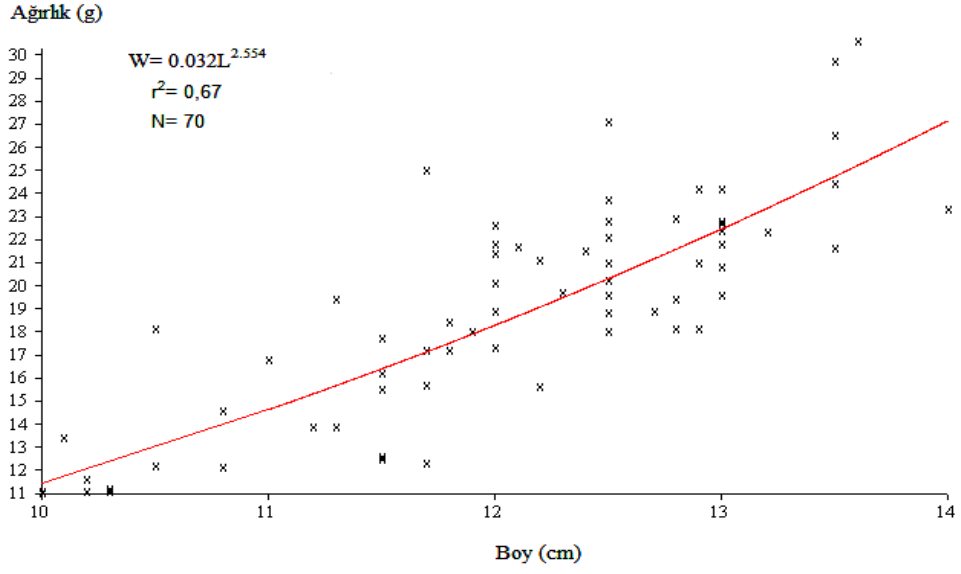
3. örnekleme noktasında *A. marmid*’e ait tüm bireylerde negatif allometrik büyüme ve boy-ağırlık arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.49 ve Şekil 4.30-4.32).

Çizelge 4.49. Örnekleme noktası 3'te *A. marmid*'e ait bireylerin boy-ağırlık ilişkisine ait parametreler

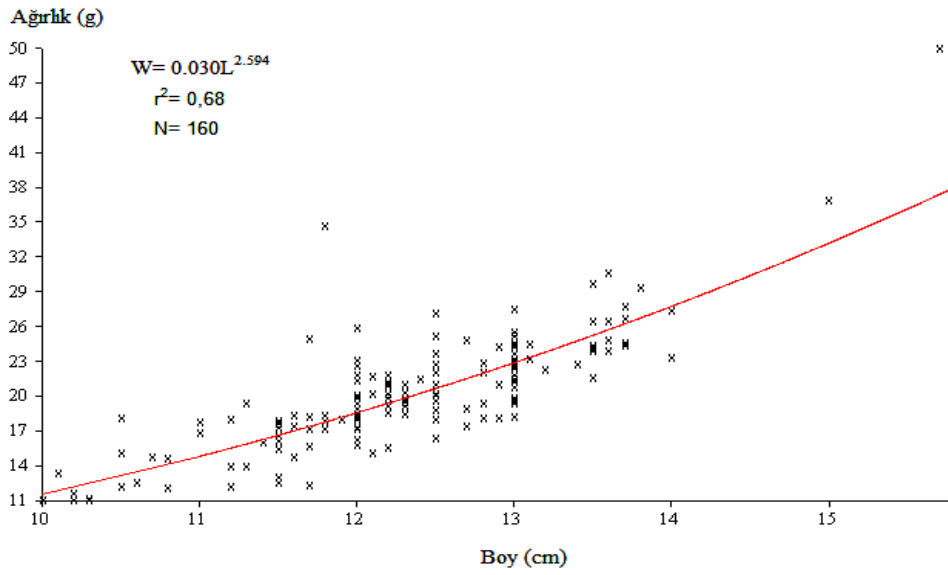
Eşey	N	a	Log a	b	r <sup>2</sup>	Denklemler
♀	90	0,033	-38,718	2,551	0,67	W=0,033L <sup>2,551</sup> veya Log W=-38,718+2,551LogL
♂	70	0,032	-26,752	2,554	0,67	W=0,032L <sup>2,554</sup> veya Log W=-26,752+2,554LogL
♀+♂	160	0,030	-33,817	2,594	0,68	W=0,030L <sup>2,594</sup> veya Log W=-33,817+2,594LogL



Şekil 4.30. Örnekleme noktası 3'te *A. marmid*'e ait dişi bireylerin boy-ağırlık ilişkisi



Şekil 4.31. Örnekleme noktası 3'te *A. marmid*'e ait erkek bireylerin boy-ağırlık ilişkisi

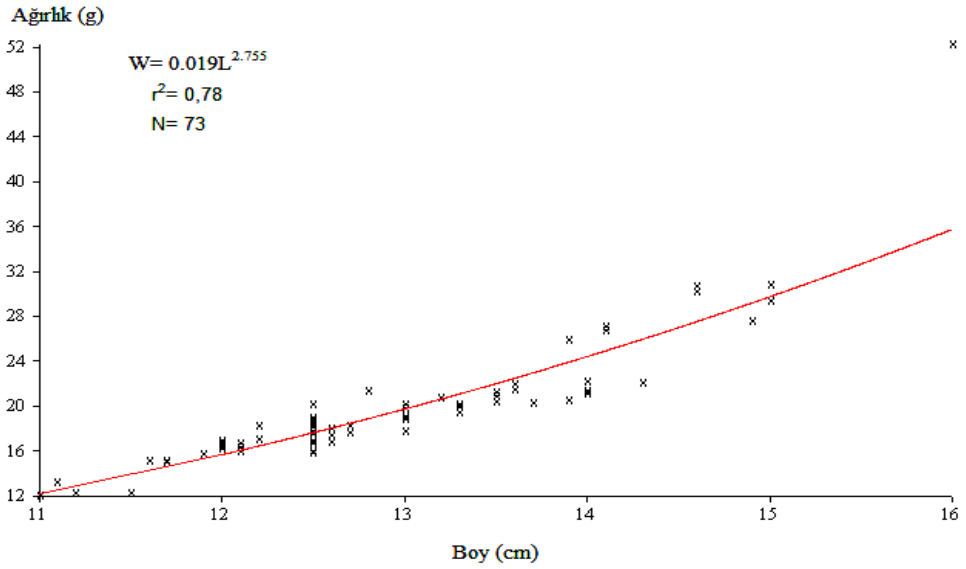


Şekil 4.32. Örnekleme noktası 3'te *A. marmid*'e ait tüm bireylerin boy-ağırlık ilişkisi

4. örnekleme noktasında erkek bireylerde pozitif, diğer bireylerde ise negatif allometrik büyüme ve boy-ağırlık arasında pozitif yönde kuvvetli bir ilişki olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.50 ve Şekil 4.33-4.35).

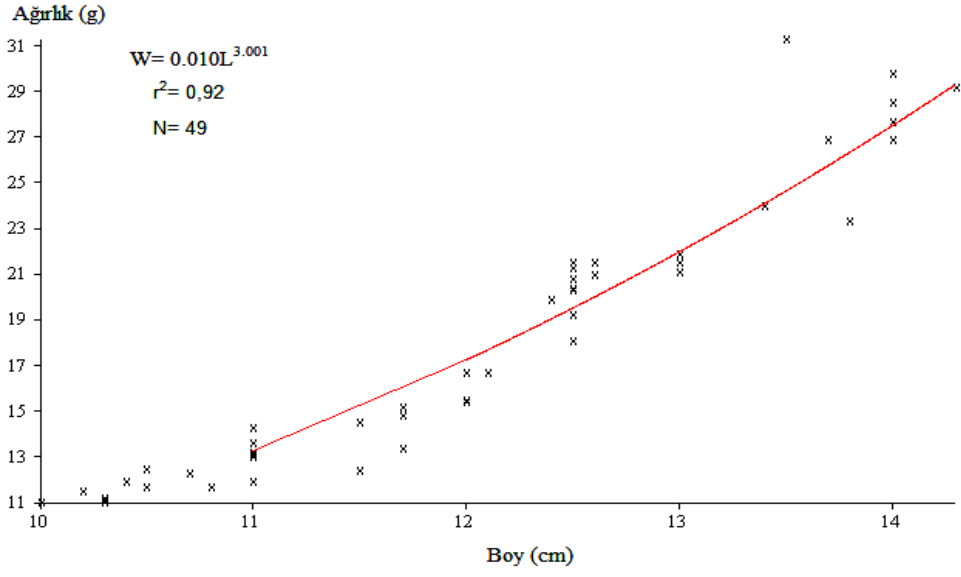
Çizelge 4.50. Örnekleme noktası 4'te *A. marmid*'e ait bireylerin boy-ağırlık ilişkisine ait parametreler

Eşey	N	a	Log a	b	r <sup>2</sup>	Denklemler
♀	73	0,019	-41,455	2,755	0,78	W=0,019L <sup>2,755</sup> veya Log W=-41,455+2,755LogL
♂	49	0,010	-37,163	3,001	0,92	W=0,010L <sup>3,001</sup> veya Log W=-37,163+3,001LogL
♀+♂	122	0,013	-39,229	2,792	0,84	W=0,013L <sup>2,792</sup> veya Log W=-39,229+2,792LogL

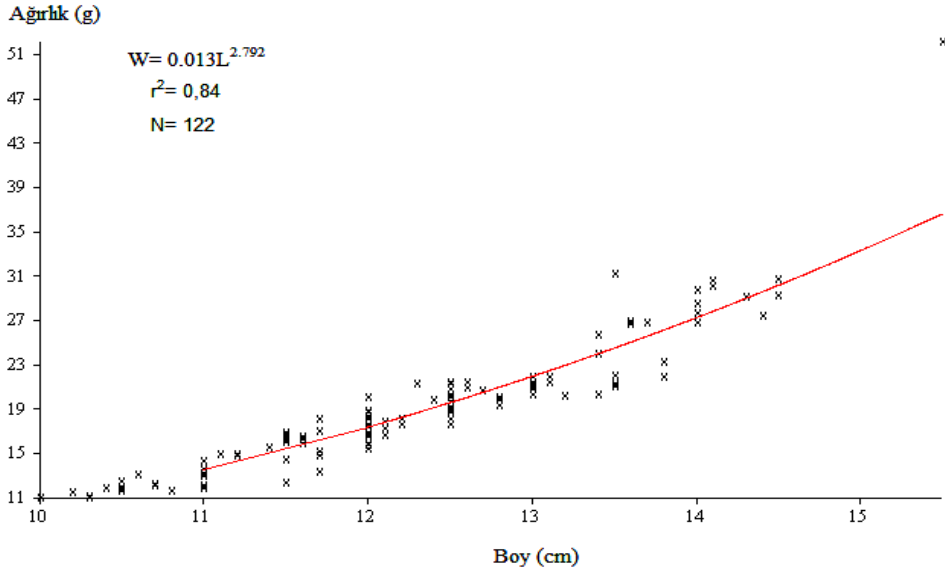


Şekil 4.33. Örnekleme noktası 4'te *A. marmid*'e ait dişi bireylerin boy-ağırlık ilişkisi





Şekil 4.34. Örnekleme noktası 4'te *A. marmid*'e ait erkek bireylerin boy-ağırlık ilişkisi



Şekil 4.35. Örnekleme noktası 4'te *A. marmid*'e ait tüm bireylerin boy-ağırlık ilişkisi

#### 4.4.2.5. Yaş-boy ilişkisi

Çalışma alanından yakalanan *A. marmid* örneklerinin yaşlara göre ortalama çatal boy değerlerinden yararlanarak dişi, erkek ve dişi+erkek bireyler için bulunan von Bertalanffy boyca büyüme eşitlikleri Çizelge (4.51-4.54)'de verilmiştir.

Örnekleme noktası 1'de dişilerin sonsuzdaki boyu  $L_{\infty}$  ve k değeri 12,61 cm ve 0,42 olup erkeklerin  $L_{\infty}$  ve k değeri ise 12,44 cm ve 0,83'tür.

Çizelge 4.51. Örnekleme noktası 1'de *A. marmid*'e ait bireylerin yaş-boy ilişkisine ait parametreler

Eşey	Büyüme Parametreleri				Büyüme Formülleri
	N	$L_{\infty}$	k	$t_0$	
♀	91	12,61	0,42	-6,61	$L_t=12,61[1-e^{-0,42(t+6,61)}]$
♂	65	12,44	0,83	-2,59	$L_t=12,44[1-e^{-0,83(t+2,59)}]$
♀+♂	156	12,33	0,99	-1,47	$L_t=12,33[1-e^{-0,99(t+1,47)}]$

Örnekleme noktası 2'de dişilerin sonsuzdaki boyu  $L_{\infty}$  ve k değeri 12,92 cm ve 0,33 olup erkeklerin  $L_{\infty}$  ve k değeri ise 12,51 cm ve 0,85'tir.

Çizelge 4.52. Örnekleme noktası 2'de *A. marmid*'e ait bireylerin yaş-boy ilişkisine ait parametreler

Eşey	Büyüme Parametreleri				Büyüme Formülleri
	N	$L_{\infty}$	k	$t_0$	
♀	93	12,92	0,33	-3,08	$L_t=12,92[1-e^{-0,33(t+3,08)}]$
♂	66	12,51	0,85	-2,13	$L_t=12,51[1-e^{-0,85(t+2,13)}]$
♀+♂	159	12,53	0,79	-1,94	$L_t=12,53[1-e^{-0,79(t+1,94)}]$

Örnekleme noktası 3'te dişilerin sonsuzdaki boyu  $L_{\infty}$  ve k değeri 12,63 cm ve 0,58 olup erkeklerin  $L_{\infty}$  ve k değeri ise 12,14 cm ve 0,67'dir.

Çizelge 4.53. Örnekleme noktası 3'te *A. marmid*'e ait bireylerin yaş-boy ilişkisine ait parametreler

Eşey	Büyüme Parametreleri				Büyüme Formülleri
	N	$L_{\infty}$	k	$t_0$	
♀	85	12,63	0,58	-2,26	$L_t=12,63[1-e^{-0,58(t+2,26)}]$
♂	64	12,14	0,67	-1,59	$L_t=12,14[1-e^{-0,67(t+1,59)}]$
♀+♂	149	12,19	0,63	-1,46	$L_t=12,19[1-e^{-0,63(t+1,46)}]$

Örnekleme noktası 4'te dişilerin sonsuzdaki boyu  $L_{\infty}$  ve k değeri 12,57 cm ve 0,35 olup erkeklerin  $L_{\infty}$  ve k değeri ise 12,15 cm ve 0,51'dir.

Çizelge 4.54. Örnekleme noktası 4'te *A. marmid*'e ait bireylerin yaş-boy ilişkisine ait parametreler

Eşey	Büyüme Parametreleri				Büyüme Formülleri
	N	$L_{\infty}$	k	$t_0$	
♀	73	12,57	0,35	-4,13	$L_t=12,57[1-e^{-0,35(t+4,13)}]$
♂	49	12,15	0,51	-2,72	$L_t=12,15[1-e^{-0,51(t+2,72)}]$
♀+♂	122	12,16	0,58	-2,96	$L_t=12,16[1-e^{-0,58(t+2,96)}]$

#### 4.4.2.6. Yaş-ağırlık ilişkisi

Örnekleme noktalarından yakalanan *A. marmid* örneklerinin yaşlara göre ortalama total ağırlık değerlerinden yararlanarak dişi, erkek ve dişi+erkek bireyler için bulunan von Bertalanffy ağırlıkça büyüme eşitlikleri Çizelge (4.55-4.58)'de verilmiştir.

Örnekleme noktası 1'de dişi bireylerin sonsuzdaki ağırlığı  $W_{\infty}$  ve k değeri 21,93 g ve 0,54 olup erkek bireylerin  $W_{\infty}$  ve k değeri ise 21,39 g ve 1,27'dir.

Çizelge 4.55. Örnekleme noktası 1’de *A. marmid*’e ait bireylerin yaş-ağırlık ilişkisine ait parametreler

Eşey	Büyüme Parametreleri				Büyüme Formülleri
	N	$W_{\infty}$	k	$t_0$	
♀	91	21,93	0,54	-4,08	$W_t=21,93[1-e^{-0,54(t+4,08)}]^{2,38}$
♂	65	21,39	1,27	-0,13	$W_t=21,39[1-e^{-1,27(t+0,13)}]^{2,43}$
♀+♂	156	21,47	1,76	-0,08	$W_t=21,47[1-e^{-1,76(t+0,08)}]^{2,40}$

Örnekleme noktası 2’de dişi bireylerin sonsuzdaki ağırlığı  $W_{\infty}$  ve k değeri 24,31 g ve 0,36 olup erkek bireylerin  $W_{\infty}$  ve k değeri ise 22,43 g ve 0,47’dir.

Çizelge 4.56. Örnekleme noktası 2’de *A. marmid*’e ait bireylerin yaş-ağırlık ilişkisine ait parametreler

Eşey	Büyüme Parametreleri				Büyüme Formülleri
	N	$W_{\infty}$	k	$t_0$	
♀	93	24,31	0,36	-0,49	$W_t=24,31[1-e^{-0,36(t+0,49)}]^{3,02}$
♂	66	22,43	0,47	-0,24	$W_t=22,43[1-e^{-0,47(t+0,24)}]^{2,54}$
♀+♂	159	23,18	0,42	-0,38	$W_t=23,18[1-e^{-0,42(t+0,38)}]^{2,91}$

Örnekleme noktası 3’te dişi bireylerin sonsuzdaki ağırlığı  $W_{\infty}$  ve k değeri 22,14 g ve 0,62 olup erkek bireylerin  $W_{\infty}$  ve k değeri ise 19,43 g ve 0,58’dir.

Çizelge 4.57. Örnekleme noktası 3’te *A. marmid*’e ait bireylerin yaş-ağırlık ilişkisine ait parametreler

Eşey	Büyüme Parametreleri				Büyüme Formülleri
	N	$W_{\infty}$	k	$t_0$	
♀	85	22,14	0,62	-0,8	$W_t=22,14[1-e^{-0,62(t+0,8)}]^{2,55}$
♂	64	19,43	0,58	-0,45	$W_t=19,43[1-e^{-0,58(t+0,45)}]^{2,55}$
♀+♂	149	20,61	0,59	-0,46	$W_t=20,61[1-e^{-0,59(t+0,46)}]^{2,59}$

Örnekleme noktası 4’te dişi bireylerin sonsuzdaki ağırlığı  $W_{\infty}$  ve k değeri 23,35 g ve 0,35 olup erkek bireylerin  $W_{\infty}$  ve k değeri ise 20,5 g ve 0,76’dır.

Çizelge 4.58. Örnekleme noktası 4'te *A. marmid*'e ait bireylerin yaş-ağırlık ilişkisine ait parametreler

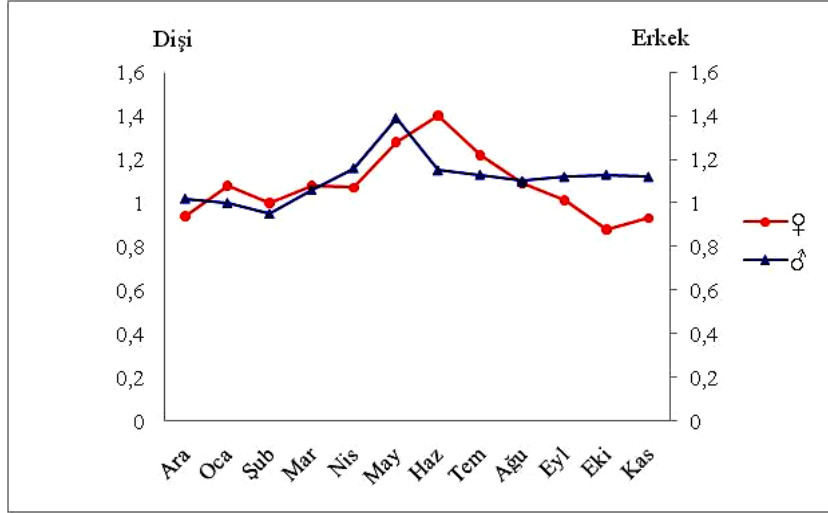
Eşey	Büyüme Parametreleri				Büyüme Formülleri
	N	$W_{\infty}$	k	$t_0$	
♀	73	23,35	0,35	-1,06	$W_t=23,35[1-e^{-0,35(t+1,06)}]^{2,75}$
♂	49	20,5	0,76	-0,04	$W_t=20,5[1-e^{-0,76(t+0,04)}]^3$
♀+♂	122	21,73	0,57	-0,08	$W_t=21,73[1-e^{-0,57(t+0,08)}]^{2,79}$

#### 4.4.2.7. Kondisyon faktörü

Karakaya Baraj Gölü *A. marmid* türüne ait örneklerde kondisyon faktörü ile ilgili değerlendirmeler, dişi ve erkek bireyler için hem yaş gruplarına hem de aylara göre hesaplanmış, sonuçlar Çizelge 4.59'da verilmiştir. Yaşlara göre kondisyon faktörü değerleri incelendiğinde, dişi bireylerde ortalama en düşük değer I yaş grubunda (0,54), en yüksek değer ise III yaş grubunda (2,28) ve ortalama (1,10±0,24) gözlenmiştir. Erkek bireylerde ise; en düşük ve yüksek ortalama değer I yaş grubunda (0,73 ve 2,30) olarak saptanmış, ortalama 1,11±0,18 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.59).

Çizelge 4.59. *A. marmid*'e ait bireylerde eşey ve yaşlara göre kondisyon faktörü değerleri

Eşey	Yaş	N	Ort±S.S	Min.	Max.
♀	0	36	1,05±0,21	0,62	1,46
	I	119	1,04±0,18	0,54	1,65
	II	95	1,13±0,24	0,77	2,18
	III	65	1,18±0,33	0,79	2,28
	IV	27	1,12±0,26	0,78	1,78
♂	0	37	1,12±0,24	0,75	1,81
	I	95	1,12±0,21	0,73	2,30
	II	69	1,14±0,24	0,83	1,99
	III	40	1,08±0,14	0,84	1,49
	IV	3	1,11±0,10	1,03	1,23
♀+♂	0	73	1,09±0,22	0,62	1,81
	I	214	1,08±0,20	0,54	2,30
	II	164	1,13±0,24	0,77	2,18
	III	105	1,14±0,28	0,79	2,28
	IV	30	1,12±0,25	0,78	1,78



Şekil 4.36. *A. marmid*'e ait bireylerde aylara göre kondisyon faktörü değerleri

Aylara göre kondisyon faktörü değerleri incelendiğinde, dişilerde en düşük ortalama değer Ekim ayında (0,89), en yüksek değer Haziran ayında (1,39) (Şekil 4.36), erkeklerde ise en düşük değer Şubat ayında (0,95), en yüksek değer Mayıs ayında (1,39) tespit edilmiştir (Şekil 4.36).

Çizelge 4.60. *A. marmid'* e ait dişi bireylerde aylara göre kondisyon faktörü değerleri

Aylar	N	Ortalama
Aralık	12	0,94±0,03 <sup>a,b</sup> [0,79-1,13]
Ocak	43	1,08±0,03 <sup>a,b,c</sup> [0,79-2,12]
Şubat	29	1,01±0,03 <sup>a,b</sup> [0,78-1,43]
Mart	34	1,07±0,02 <sup>a,b,c</sup> [0,89-1,47]
Nisan	33	1,07±0,04 <sup>a,b,c</sup> [0,77-1,65]
Mayıs	35	1,29±0,05 <sup>d</sup> [0,95-2,28]
Haziran	29	1,39±0,06 <sup>d</sup> [0,88-2,18]
Temmuz	28	1,21±0,05 <sup>c,d</sup> [0,83-1,88]
Ağustos	29	1,08±0,03 <sup>b,c</sup> [0,87-1,45]
Eylül	23	0,99±0,03 <sup>a,b</sup> [0,76-1,21]
Ekim	23	0,89±0,03 <sup>a</sup> [0,58-1,16]
Kasım	24	0,93±0,04 <sup>a,b</sup> [0,54-1,24]

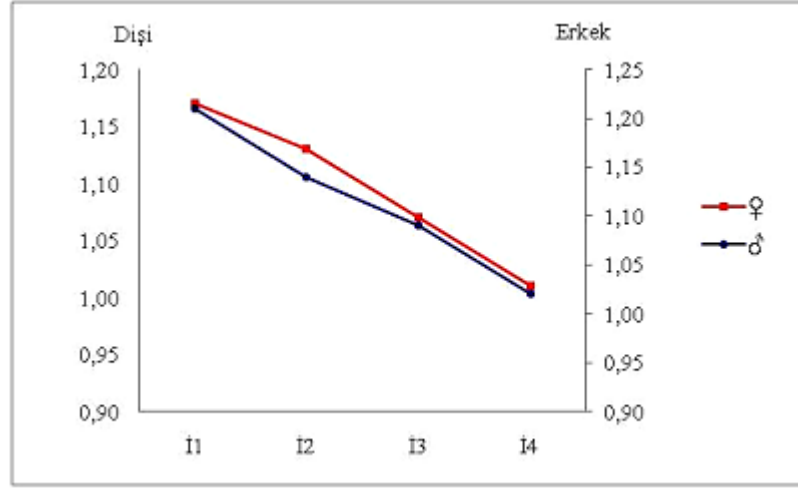
Dişilerde Mayıs ayı ile Haziran ve Temmuz hariç diğer aylar arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

Çizelge 4.61. *A. marmid'*e ait erkek bireylerde aylara göre kondisyon faktörü değerleri

Aylar	N	Ortalama
Aralık	12	1,02±0,03 <sup>a,b</sup> [0,77-1,15]
Ocak	23	1,0±0,02 <sup>a,b</sup> [0,84-1,22]
Şubat	14	0,95±0,02 <sup>a</sup> [0,81-1,07]
Mart	20	1,06±0,05 <sup>a,b</sup> [0,73-1,63]
Nisan	22	1,16±0,06 <sup>b</sup> [0,82-1,99]
Mayıs	20	1,39±0,07 <sup>c</sup> [0,91-2,3]
Haziran	25	1,15±0,04 <sup>b</sup> [0,89-1,57]
Temmuz	13	1,13±0,04 <sup>a,b</sup> [0,98-1,4]
Ağustos	19	1,09±0,03 <sup>a,b</sup> [0,83-1,39]
Eylül	24	1,12±0,03 <sup>a,b</sup> [0,86-1,35]
Ekim	29	1,13±0,03 <sup>a,b</sup> [0,83-1,39]
Kasım	25	1,12±0,04 <sup>a,b</sup> [0,85-1,58]



Erkeklerde Mayıs ayı ile diğer aylar arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ).



Şekil 4.37. *A. marmid*'e ait bireylerde örnekleme noktalarına göre kondisyon faktörü değerleri

Örnekleme noktalarına göre kondisyon faktörü değerleri incelendiğinde, dişi bireylerde en düşük ortalama değer 4. örnekleme noktasında (1,01), en yüksek değer 1. örnekleme noktasında (1,17) tespit edilmiştir (Çizelge 4.62 ve Şekil 4.37). Erkek bireylerde ise yine en düşük ortalama değer ist 4'te (1,02), en yüksek değer ist 1'de (1,21) bulunmuştur (Çizelge 4.63 ve Şekil 4.37).

Çizelge 4.62. *A. marmid*'e ait dişi bireylerde örnekleme noktalarına göre kondisyon faktörü değerleri

Örnekleme nokt.	N	Ortalama
ist 1	91	1,17±0,026 <sup>a</sup> [0,75-2,18]
ist 2	93	1,13±0,029 <sup>a,b</sup> [0,58-2,28]
ist 3	85	1,06±0,024 <sup>b,c</sup> [0,54-2,12]
ist 4	73	1,01±0,022 <sup>c</sup> [0,68-1,78]

Kondisyon faktörü açısından dişi bireylerde ist 1 ve 3,4 arasında, ist 2 ve 4 arasındaki fark, istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

Çizelge 4.63. *A. marmid*'e ait erkek bireylerde örnekleme noktalarına göre kondisyon faktörü değerleri

Örnekleme nokt.	N	Ortalama
ist 1	65	1,21±0,027 <sup>a</sup> [0,73-1,99]
ist 2	66	1,14±0,031 <sup>a,b</sup> [0,79-2,3]
ist 3	64	1,09±0,020 <sup>b,c</sup> [0,77-1,69]
ist 4	49	1,02±0,022 <sup>c</sup> [0,75-1,53]

Erkek bireylerde de dişilerde olduğu gibi 1. örnekleme noktası ile 3. ve 4., 2. örnekleme noktası ile 4. arasında kondisyon faktörü açısından fark istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

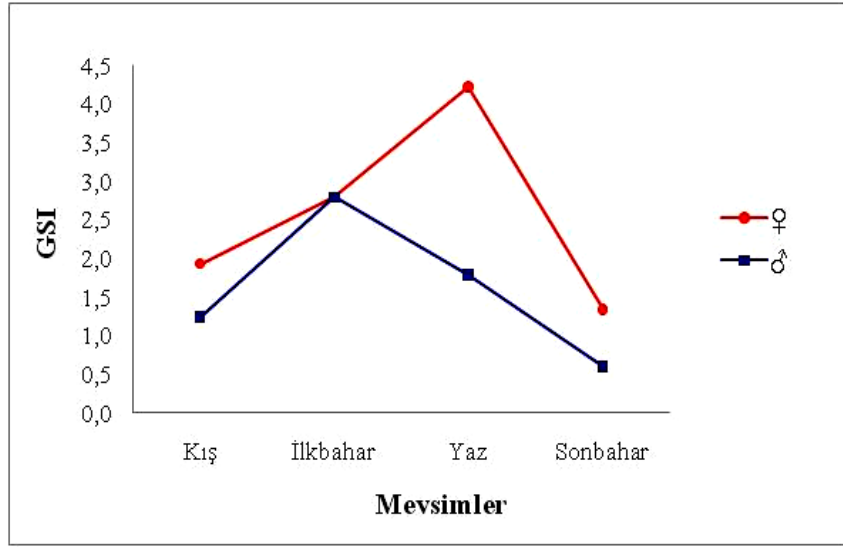
#### 4.4.3. Üreme ile İlgili Bulgular

##### 4.4.3.1. Üreme zamanının tespiti

*A. marmid*'in üreme sezonu, gonadların morfolojik olarak gözlemlenmesi ile GSI değerlerinin mevsimlik değişim serilerinden yararlanılarak tespit edilmiş olup, GSI mevsimlik değişimi Çizelge 4.64 ve Şekil 4.38'de verilmiştir.

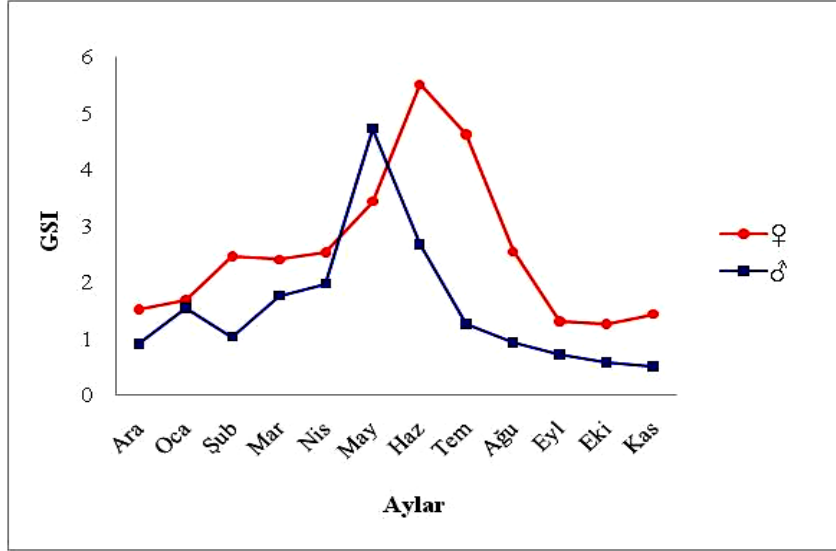
Çizelge 4.64. *A. marmid*'e ait bireylerde mevsimlere ve eşeylere göre GSI değerleri

Mevsimler	N	Dişi		ERKEK	
		N	GSI±S.S	N	GSI±S.S
Kış	83		1,93±0,97	49	1,24±0,89
İlkbahar	102		2,79±1,71	62	2,79±0,42
Yaz	86		4,22±2,38	56	1,78±1,16
Sonbahar	71		1,34±0,78	78	0,59±0,22



Şekil. 4.38. *A. marmid*'e ait bireylerin GSI değerlerinin mevsimsel değişimi

Mevsimsel GSI değerleri incelendiğinde, dişi bireylerde en düşük ortalama değer sonbahar mevsiminde (1,34), en yüksek ortalama değer ise yaz mevsiminde (4,22) tespit edilmiştir. Erkek bireylerde de bu değerler, en düşük sonbahar mevsiminde (0,59), en yüksek ortalama değer ise ilkbahar mevsiminde (2,79) gözlenmiştir. Örneklerin en yüksek ortalama değere İlkbahar-yaz mevsimlerinde ulaştığı görülmektedir (Çizelge 4.64 ve Şekil 4.38). Bu sonuçlara göre, türün Karakaya Baraj Gölü'ndeki üreme aktivitesinin ilkbahar-yaz mevsimleri arasında gerçekleştiği saptanmıştır.



Şekil 4.39. *A. marmid*'e ait bireylerin GSI değerlerinin aylık değişimi

Aylık GSI değerleri incelendiğinde ise, dişi bireylerde en düşük ortalama değer Ekim ayında (1,26), en yüksek ortalama değer ise Haziran ayında (5,50) tespit edilmiştir (Çizelge 4.65). Erkek bireylerde de bu değerler, en düşük Kasım ayında (0,51), en yüksek ortalama değer ise Mayıs ayında (4,72) gözlenmiştir (Çizelge 4.66). Örneklerin en yüksek ortalama değere dişilerin Haziran, erkeklerin Mayıs ayında ulaştığı görülmektedir (Şekil 4.39). Bu sonuçlara göre, türün Karakaya Baraj Gölü'ndeki üreme aktivitesinin Mayıs, Haziran aylarında gerçekleştiği görülmektedir.

Çizelge 4.65. *A. marmid*'e ait dişi bireylerde aylara göre GSI değerleri

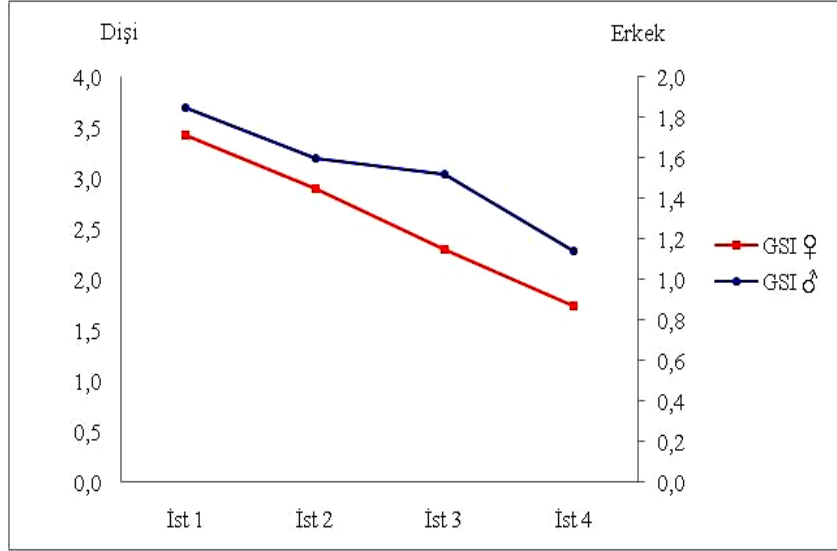
Aylar	N	Ortalama
Aralık	12	1,52±0,09 <sup>a</sup> [1,06-2,18]
Ocak	43	1,69±0,1 <sup>a</sup> [0,82-4,21]
şubat	29	2,47±0,2 <sup>a,b</sup> [0,52-6,32]
Mart	34	2,43±0,19 <sup>a,b</sup> [0,49-5,19]
Nisan	33	2,5±0,16 <sup>a,b</sup> [0,64-5,28]
Mayıs	35	3,65±0,33 <sup>b,c</sup> [0,91-10,98]
Haziran	29	5,23±0,54 <sup>d</sup> [0,82-12,78]
Temmuz	28	4,66±0,34 <sup>c,d</sup> [1,17-8,75]
Ağustos	29	2,44±0,23 <sup>a,b</sup> [0,83-4,16]
Eylül	23	1,31±0,12 <sup>a</sup> [0,57-2,77]
Ekim	23	1,27±0,09 <sup>a</sup> [0,66-2,48]
Kasım	24	1,43±0,19 <sup>a</sup> [0,54-4,03]

Dişi bireylerde Haziran ayı ile Temmuz hariç diğer tüm aylar arasındaki fark, istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

Çizelge 4.66. *A. marmid*'e ait erkek bireylerde aylara göre GSI değerleri

Aylar	N	Ortalama
Aralık	12	0,89±0,08 <sup>a,b,c</sup> [0,63-1,71]
Ocak	23	1,54±0,21 <sup>b,c,d</sup> [0,48-4,15]
Şubat	14	1,03±0,13 <sup>a,b,c,d</sup> [0,55-2,53]
Mart	20	1,76±0,18 <sup>c,d,e</sup> [0,3-2,81]
Nisan	22	1,97±0,27 <sup>d,e</sup> [0,3-4,02]
Mayıs	20	4,7±0,34 <sup>f</sup> [0,51-6,64]
Haziran	25	2,68±0,3 <sup>e</sup> [0,41-4,27]
Temmuz	13	1,25±0,23 <sup>a,b,c,d</sup> [0,15-2,53]
Ağustos	19	0,91±0,09 <sup>a,b,c</sup> [0,37-1,55]
Eylül	24	0,71±0,05 <sup>a,b</sup> [0,27-1,12]
Ekim	29	0,57±0,03 <sup>a</sup> [0,33-1,04]
Kasım	25	0,51±0,03 <sup>a</sup> [0,33-0,77]

Erkek bireylerde Mayıs ayı ile diğer tüm aylar arasındaki fark, istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ).



Şekil 4.40. *A. marmid*'e ait bireylerde örnekleme noktalarına göre GSI değerleri

Örnekleme noktalarına göre GSI değerleri incelendiğinde, dişi bireylerde ortalama olarak en düşük değer 4. örnekleme noktasında (1,74), en yüksek değer 1. örnekleme noktasında (3,42) olduğu gözlenmiştir (Şekil 4.40 ve Çizelge 4.67).

Çizelge 4.67. *A. marmid*'e ait dişi bireylerde örnekleme noktalarına göre GSI değerleri

Örnekleme nokt.	N	Ortalama
ist 1	91	3,42±0,24 <sup>a</sup> [0,93-12,78]
ist 2	93	2,90±0,17 <sup>a,b</sup> [0,49-10,29]
ist 3	85	2,29±0,18 <sup>b,c</sup> [0,52-8,96]
ist 4	73	1,74±0,13 <sup>c</sup> [0,54-6]

Dişi bireylerde kondisyon faktörü değerlerinde olduğu gibi GSI değerlerinde de 1. örnekleme noktası ve 3., 4. ile 2. örnekleme noktası ve 4. arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

Erkek bireylerde en düşük değerin 4. örnekleme noktasında (1,14), en yüksek 1. örnekleme noktasında (1,85) olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.40 ve Çizelge 4.68).

Çizelge 4.68. *A. marmid*'e ait erkek bireylerde örnekleme noktalarına göre GSI değerlerinin değişimi

Örnekleme nokt.	N	Ortalama
ist 1	65	1,85±0,21 <sup>a</sup> [0,27-6,64]
ist 2	66	1,60±0,18 <sup>a,b</sup> [0,15-6,47]
ist 3	64	1,52±0,17 <sup>a,b</sup> [0,33-5,08]
ist 4	49	1,14±0,14 <sup>b</sup> [0,3-4,03]

Erkek bireylerde sadece 1. ve 4. örnekleme noktaları arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ).



#### 4.4.3.2. Yumurta çapı

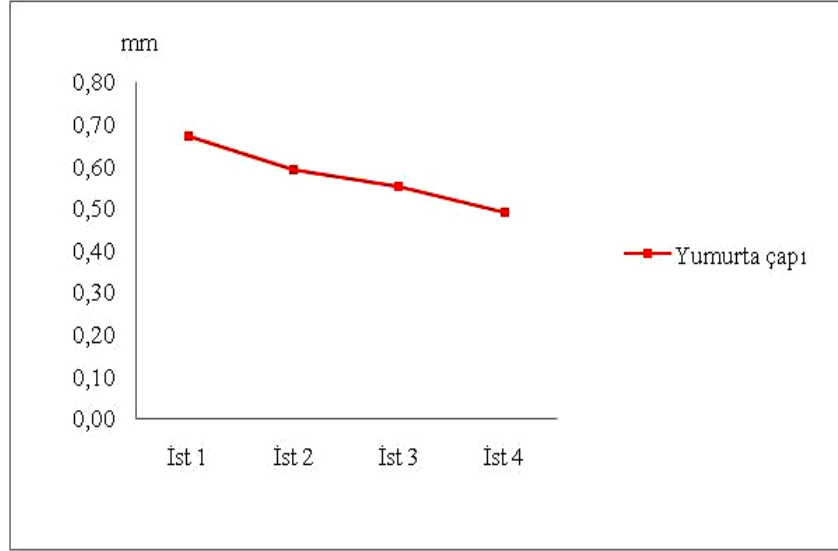
Karakaya Baraj Gölü'nde yaşayan *A. marmid* populasyonundan eşeyssel yönden olgun oldukları aylarda yakalanan toplam 212 dişi bireyin yumurta çapı her örneklemede düzenli olarak ölçülmüş ve yumurta çapındaki aylık değişimler Çizelge 4.69'da verilmiştir.

Çizelge 4.69. *A. marmid*'e ait bireylerin yumurta çaplarının (mm) aylara göre dağılımı

Aylar	N	Ortalama
Mart	34	0,40±0,025 <sup>a</sup> [0,15-0,82]
Nisan	33	0,41±0,025 <sup>a</sup> [0,06-0,82]
Mayıs	36	0,84±0,07 <sup>b</sup> [0,31-1,79]
Haziran	30	1,10±0,07 <sup>c</sup> [0,4-1,71]
Temmuz	27	0,66±0,032 <sup>b</sup> [0,27-0,94]
Ağustos	29	0,32±0,014 <sup>a</sup> [0,17-0,45]
Eylül	23	0,23±0,014 <sup>a</sup> [0,14-0,36]

Yumurta çapı Haziran ayında en büyük değerinde iken (1,10 mm), Eylül ayına doğru azalarak en düşük değerine (0,23 mm) ulaşmıştır. Yumurta çapındaki en hızlı düşüşe, Haziran ayından Temmuz ayına geçişte rastlanmıştır (Çizelge 4.69 ve Şekil 4.41).

Haziran ayı ile diğer tüm aylar arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ).



Şekil 4.41. *A. marmid*'e ait bireylerde örnekleme noktalarına göre yumurta çapı değerleri

Örnekleme noktalarına göre yumurta çapları değerlendirildiğinde, en düşük değer 4. örnekleme noktasında (0,49 mm), en yüksek değer ise 1. örnekleme noktasında (0,67 mm) tespit edilmiştir (Çizelge 4.70).

Çizelge 4.70. *A. marmid*'e ait bireylerde örnekleme noktalarına göre yumurta çapı değerleri

Örnekleme nokt.	N	Ortalama
ist 1	55	0,67±0,06 [0,19-1,63]
ist 2	58	0,59±0,05 [0,06-1,79]
ist 3	50	0,55±0,05 [0,14-1,36]
ist 4	46	0,49±0,05 [0,14-1,45]

Örnekleme noktaları arasında yumurta çapı bakımından istatistiksel anlamda fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).

#### 4.4.3.3. Yumurta verimliliği (fekondite)

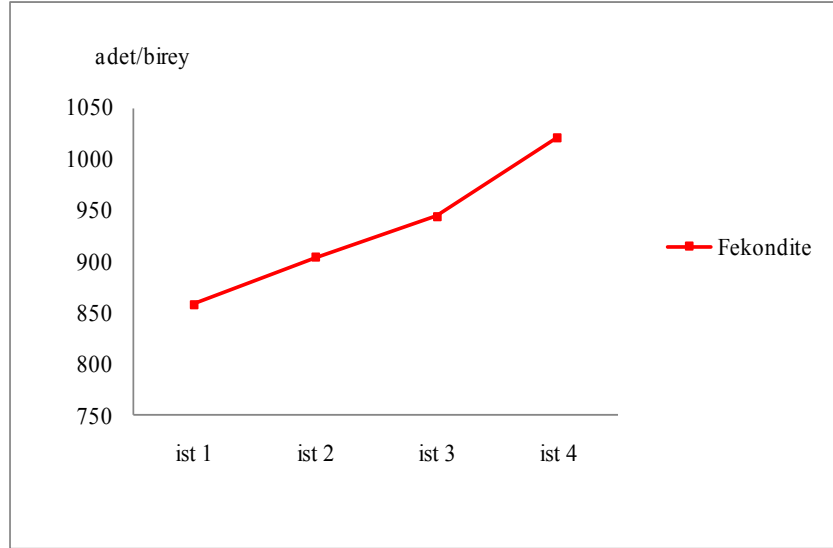
*A. marmid* örneklerinin yumurta verimliliğinin tespiti amacıyla, üreme dönemindeki toplam 212 dişi bireyden gonad örneği alınmıştır. Dişi bireylere ait aylara göre ortalama fekondite değerlerinin değişimi Çizelge 4.71’de verilmiştir.

Çizelge 4.71. *A. marmid*’e ait bireylerin aylara göre fekondite değerleri (adet/birey)

Aylar	N	Ortalama
Mart	34	1126,9±113,5 <sup>c</sup> [457,96-4466,45]
Nisan	33	774,66±26,45 <sup>a,b</sup> [470,09-1152,6]
Mayıs	36	617,76±22,62 <sup>a,b</sup> [249,2-905,5]
Haziran	30	560,08±26,73 <sup>a</sup> [291,05-885,3]
Temmuz	27	853,42±35,20 <sup>b</sup> [502,65-1324,52]
Ağustos	29	1243,85±33,9 <sup>c,d</sup> [926,78-1576,85]
Eylül	23	1468,77±54,88 <sup>d</sup> [955,62-1948,2]

Yapılan yumurta sayımı sonucunda, ortalama fekonditenin en düşük Haziran ayında (560,08 adet/birey), en yüksek Eylül ayında (1468,77 adet/birey) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.71 ve Şekil 4.42).

Mart ayı ile Ağustos ayı hariç tüm aylar arasında ve Eylül ayı ile Ağustos ayı hariç tüm aylar arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ).



Şekil 4.42. *A. marmid*'e ait bireylerde örnekleme noktalarına göre fekondite değerleri

Örnekleme noktalarına göre yumurta verimliliği değerlendirildiğinde, en düşük değer 1. örnekleme noktasında (857,8 adet/birey), en yüksek değer ise 4. örnekleme noktasında (1021,23 adet/birey) tespit edilmiştir (Şekil 4.42 ve Çizelge 4.72).

Çizelge 4.72. *A. marmid*'e ait bireylerin örnekleme noktalarına göre fekondite değerleri

Örnekleme nokt.	N	Ortalama
ist 1	55	857,8±50,55 [291,05-1948,2]
ist 2	58	903,69±76,15 [249,2-4466,45]
ist 3	50	944,3±52,32 [415,08-1754,81]
ist 4	46	1021,23±47,38 [546,07-1642,04]

Örnekleme noktalarına göre fekondite açısından istatistiksel anlamda fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).

#### 4.5. *Cyprinion macrostomus* (Heckel, 1843)'un Biyolojik Özellikleri

##### 4.5.1. Boy-ağırlık ve eşey dağılımı

Çalışma döneminde *C. macrostomus* türüne ait 155 birey toplanmıştır. Boy ve ağırlık ile ilgili tanımlayıcı istatistikler Çizelge 4.73'de verilmiştir.

Bireylerin % 54,77'si dişi (N=84), %45,22'si erkek (N=71) olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.73. *C. macrostomus*'un eşeylere göre birey sayısı ile boy ve ağırlık dağılımları

Eşey	N	Total Boy (cm)	Total Ağırlık (g)
♀	84	12,76±0,91 [10,50-15,60]	22±3,85 [13,80-34,60]
♂	71	12,32±1,11 [9,50-15,50]	19,78±4,57 [12,03-37,03]
♀+♂	155	12,56±1,026 [9,50-15,60]	20,98±4,37 [12,03-37,03]

Boy gruplarına göre ayrılan örneklerde dişi bireylerin total boyları 10,50-15,60 cm arasında dağılım göstermiştir (Çizelge 4.73). Erkek bireylerin total boy değerleri ise 9,50-15,50 cm arasında değişmiştir. Türün genel boy dağılımı incelendiğinde, total boyları 9,50-15,60 cm arasında değiştiği ve en kalabalık boy grubunun %40,12'lik oranla 12 cm'lik grup olduğu saptanmıştır.

Ağırlık gruplarına göre ayrılan örneklerde dişi bireylerin total ağırlıkları, 13,80-34,60 g arasında dağılım göstermiştir. Erkek bireylerin total ağırlık değerleri ise 12,03-37,03 g arasında değişmiştir (Çizelge 4.73). Türün genel ağırlık dağılımı incelendiğinde, ağırlıkların 12,03-37,03 g total ağırlıklar arasında değiştiği ve en kalabalık ağırlık grubunun % 40,76'lik oranla 19-22 g'lık grup, en düşük ağırlık grubunun ise %5,09'luk oranla 28-37 g'lık grup olduğu saptanmıştır.

## 4.5.2. Yaş ve büyüme ile ilgili bulgular

### 4.5.2.1 Yaş-eşey kompozisyonu

Karakaya Baraj Gölü'nden toplanan *C. macrostomus* türüne ait örnekler, 0-V yaş grupları arasında dağılım göstermiştir. Örneklerin %36,13'ü I. yaş grubuna ve %23,23'ü ise II. yaş grubuna aittir (Çizelge 4.74).

Çizelge 4.74. *C. macrostomus*'un eşeylere göre birey sayısı ve yaş kompozisyonu

Yaş	♀		♂		♀+♂		♀:♂
	N	%N	N	%N	N	%N	
<b>0</b>	9	5,77	25	16,03	34	21,94	0,36:1
<b>I</b>	31	19,87	25	16,03	56	36,13	1,24:1
<b>II</b>	28	17,95	8	5,13	36	23,23	3,5:1
<b>III</b>	9	5,77	8	5,13	17	10,97	1,13:1
<b>IV</b>	6	3,85	4	3,20	10	6,45	1,5:1
<b>V</b>	1	0,64	1	0,64	2	1,29	1:1
<b>Top</b>	<b>84</b>	<b>53,85</b>	<b>71</b>	<b>46,15</b>	<b>155</b>	<b>100</b>	<b>1,18:1</b>

Yaş tayini yapılabilen 155 birey dikkate alındığında, dişi ve erkek oranı 1,18:1 olarak hesaplanmıştır. Yaş grupları ayrı ayrı incelendiğinde, dişi sayısının 0 ve V yaş hariç tüm yaş gruplarında baskın olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.74).

#### 4.5.2.2. Boyca mutlak ve oransal büyüme

Çalışma alanında *C. macrostomus* örneklerinin yaş gruplarına bağlı çatal boy ortalamalarından elde edilen sonuçların, boyca mutlak ve oransal büyüme incelenmiştir. Dişi, erkek ve iki eşey birlikte ele alındığında, mutlak büyümedeki artışın dişi ve dişi+erkek en fazla I yaştan II yaşa, erkekte ise II yaştan III yaşa geçerken olduğu görülmüştür. Yine dişi ve dişi+erkek II yaştan V yaşa doğru, erkek bireylerde ise III yaştan V yaşa geçerken boyca büyüme gittikçe azalan bir değerle devam etmektedir (Çizelge 4.75).

Çizelge 4.75. *C. macrostomus* bireylerinde boyca mutlak ve oransal büyüme

Eşey	Yaş	N	$L_t$	$L_t-(L_{t-1})$	Artış (%)
♀	0	9	10,93		
	I	31	11,16	0,23	2,10
	II	28	11,96	0,80	7,17
	III	9	12,24	0,28	2,34
	IV	6	12,32	0,08	0,65
♂	V	1	11,50	-0,82	-6,66
	0	25	10,15		
	I	25	10,78	0,63	6,21
	II	8	11,18	0,40	3,71
	III	8	12,34	1,16	10,38
♀+♂	IV	4	13,20	0,86	6,97
	V	1	14,00	0,80	6,06
	0	34	10,36		
	I	56	10,99	0,63	6,08
	II	36	11,79	0,80	7,28
♀+♂	III	17	12,29	0,50	4,24
	IV	10	12,67	0,38	3,09
	V	2	12,75	0,08	0,63

#### 4.5.2.3. Ağırlıkça mutlak ve oransal büyüme

Eşylere ve yaş gruplarına bağlı ağırlıkça mutlak ve oransal büyüme değerleri Çizelge 4.76'da verilmiştir. Mutlak ve oransal ağırlık artışı, dişilerde I yaştan II'ye, hem erkeklerde hem de dişi ile erkekler birlikte ele alındığında, en fazla IV yaştan V yaşa geçerken görülmüştür. Dişilerde IV yaştan V'e, iki grup birlikte alındığında ise, III yaş grubundan IV yaşa geçerken ağırlıkça büyüme azalan bir değerle devam etmektedir.

Çizelge 4.76. *C. macrostomus* bireylerinde ağırlıkça mutlak ve oransal büyüme

Eşey	Yaş	N	$W_t$	$W_t-(W_{t-1})$	Artış (%)
♀	0	9	18,79		
	I	31	19,95	1,16	6,17
	II	28	22,89	2,94	14,74
	III	9	25,00	2,11	9,22
	IV	6	27,65	2,65	10,60
	V	1	28,28	0,63	2,28
♂	0	25	16,32		
	I	25	19,21	2,89	17,71
	II	8	21,90	2,69	14,00
	III	8	24,91	3,01	13,74
	IV	4	26,13	1,22	4,90
	V	1	37,03	10,90	41,71
♀+♂	0	34	16,97		
	I	56	19,62	2,65	15,62
	II	36	22,67	3,05	15,55
	III	17	24,96	2,29	10,10
	IV	10	27,04	2,08	8,33
	V	2	32,66	5,62	20,78

#### 4.5.2.4. Boy-ağırlık ilişkisi

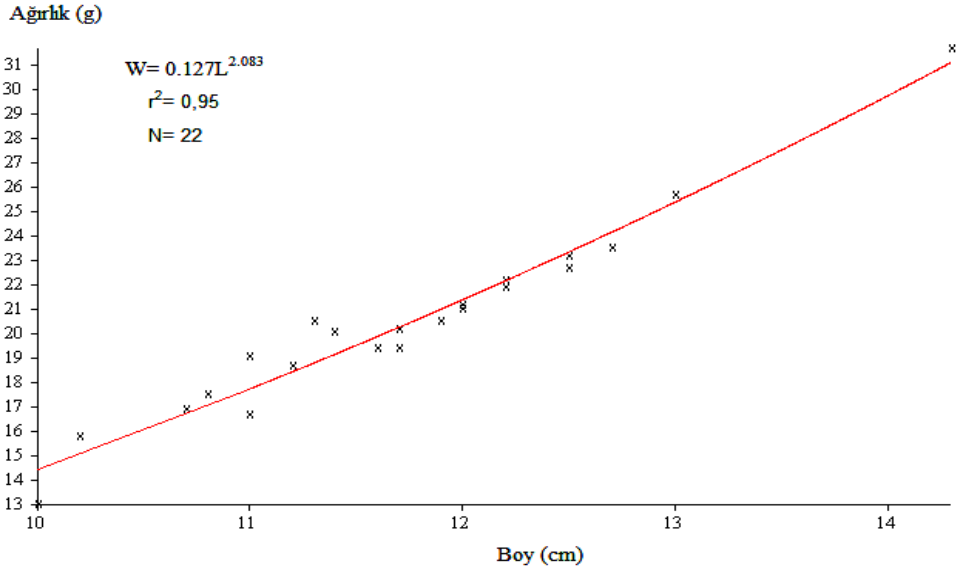
*C. macrostomus* bireylerinde ölçülen çatal boy ve total ağırlık değerlerine dayanarak dişi, erkek ve tüm bireyler için boy-ağırlık arasındaki ilişkiyi ifade eden eşitliklere ait değerler Çizelge 4.77-4.80 ve Şekil 4.43-4.54'te verilmiştir.

1. örnekleme noktasında *C. macrostomus*'a ait tüm bireylerde negatif allometrik büyüme ve boy-ağırlık arasında pozitif yönde kuvvetli bir ilişki olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.77 ve Şekil 4.43-4.45).

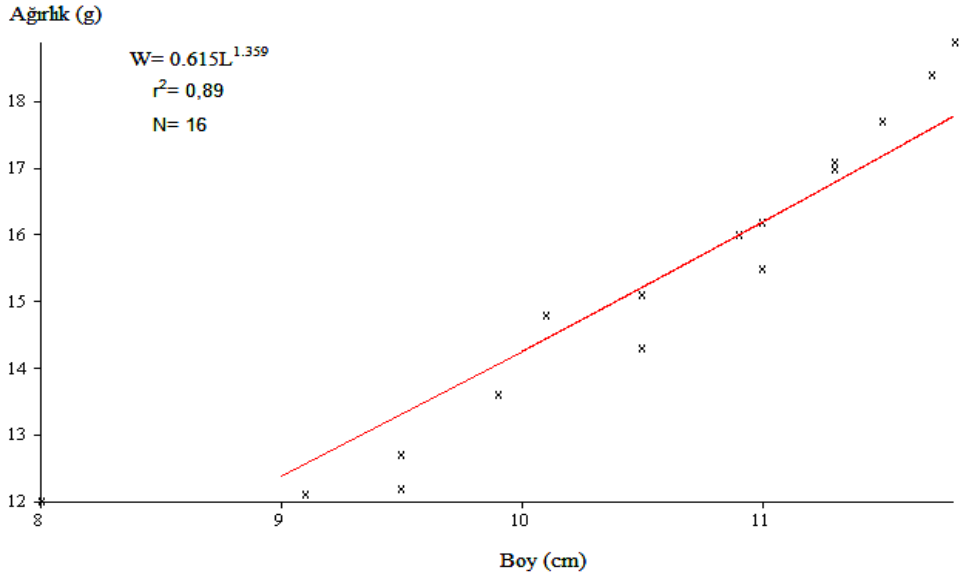


Çizelge 4.77. Örnekleme noktası 1’de *C. macrostomus* bireylerinin boy-ağırlık ilişkisine ait parametreler

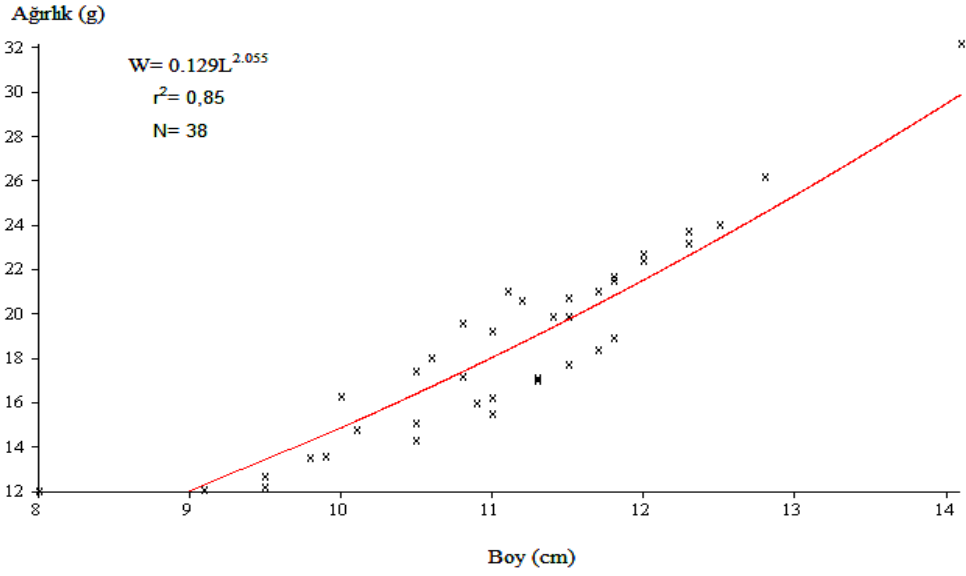
Eşey	N	a	Log a	b	r <sup>2</sup>	Denklemler
♀	22	0,127	-22,992	2,083	0,95	W=0,127L <sup>2,083</sup> veya Log W=-22,992+2,083LogL
♂	16	0,615	-6,218	1,359	0,89	W=0,615L <sup>1,359</sup> veya Log W=-6,218+1,359LogL
♀+♂	38	0,129	-20,985	2,055	0,85	W=0,129L <sup>2,055</sup> veya Log W=-20,985+2,055LogL



Şekil 4.43. Örnekleme noktası 1’de *C. macrostomus*’a ait dişi bireylerin boy-ağırlık ilişkisi



Şekil 4.44. Örnekleme noktası 1’de *C. macrostomus*’a ait erkek bireylerin boy-ağırlık ilişkisi

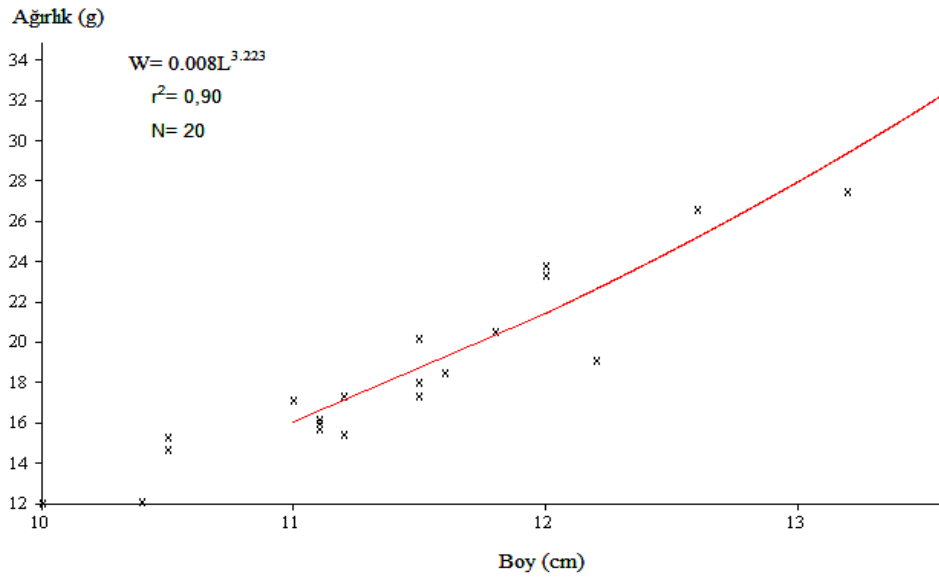


Şekil 4.45. Örnekleme noktası 1’de *C. macrostomus*’a ait tüm bireylerin boy-ağırlık ilişkisi

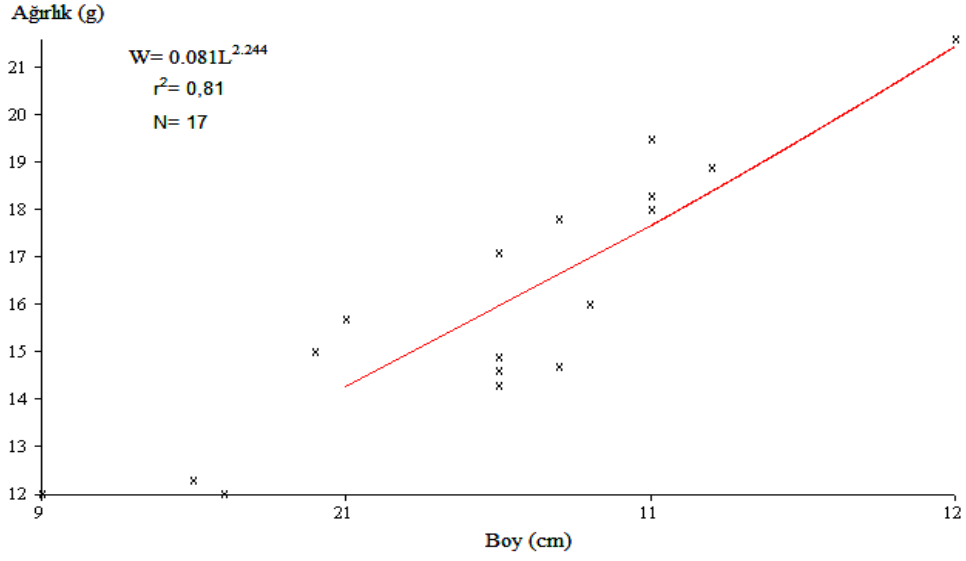
2. örnekleme noktasında *C. macrostomus*'a ait dişi bireylerde pozitif allometrik, erkek ve dişi+erkek bireylerde negatif allometrik büyüme görülmüştür. Boy-ağırlık arasında pozitif yönde kuvvetli bir ilişki olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.78 ve Şekil 4.46-4.48).

Çizelge 4.78. Örnekleme noktası 2'de *C. macrostomus* bireylerinin boy-ağırlık ilişkisine ait parametreler

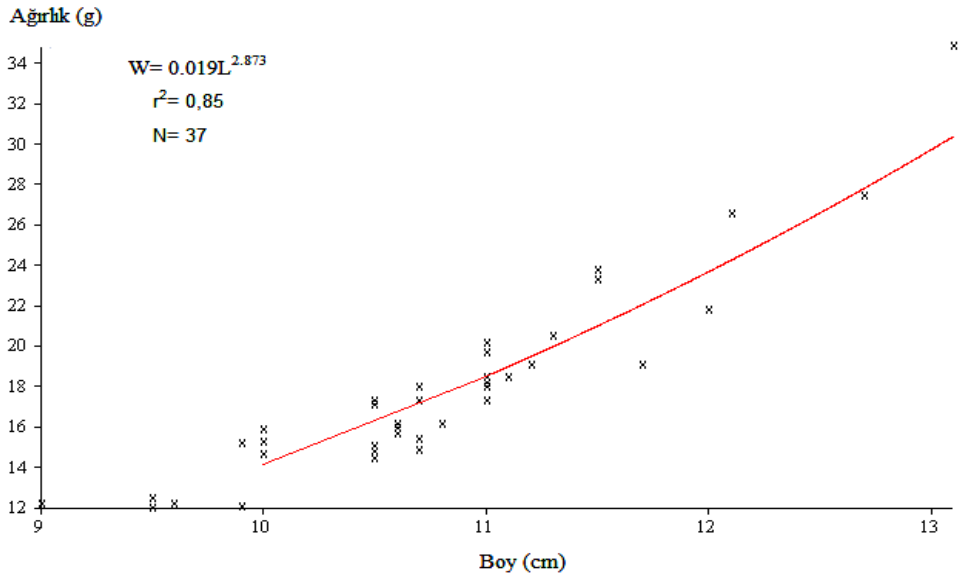
Eşey	N	a	Log a	b	r <sup>2</sup>	Denklemler
♀	20	0,008	-45,598	3,223	0,90	W=0,008L <sup>3,223</sup> veya Log W=-45,598+3,223LogL
♂	17	0,081	-19,946	2,244	0,81	W=0,081L <sup>2,244</sup> veya Log W=-19,946+2,244LogL
♀+♂	37	0,019	-37,166	2,873	0,85	W=0,019L <sup>2,873</sup> veya Log W=-37,166+2,873LogL



Şekil 4.46. Örnekleme noktası 2'de *C. macrostomus*'a ait dişi bireylerin boy-ağırlık ilişkisi



Şekil 4.47. Örnekleme noktası 2'de *C. macrostomus*'a ait erkek bireylerin boy-ağırlık ilişkisi

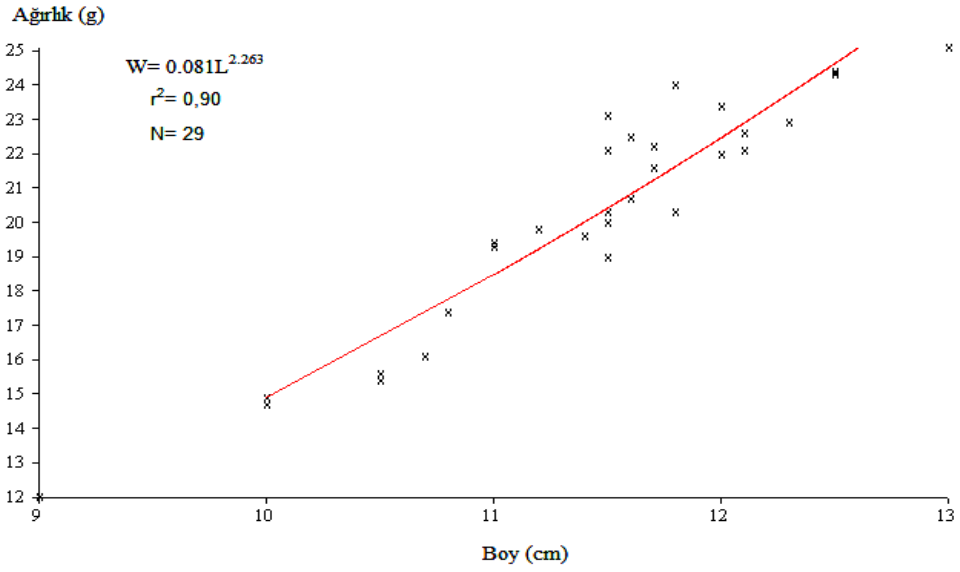


Şekil 4.48. Örnekleme noktası 2'de *C. macrostomus*'a ait tüm bireylerin boy-ağırlık ilişkisi

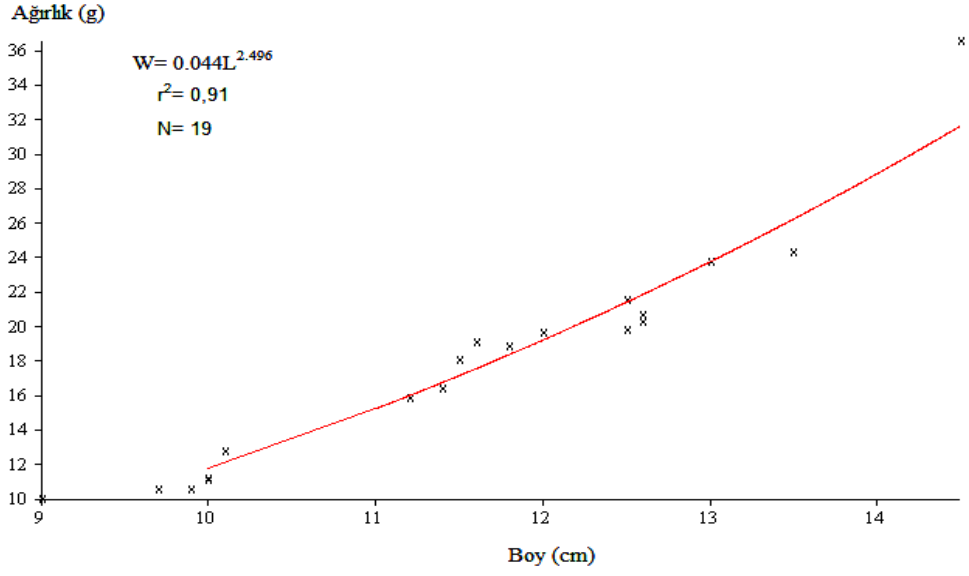
3. örnekleme noktasında *C. macrostomus*'a ait tüm bireylerde negatif allometrik büyüme ve boy-ağırlık arasında pozitif yönde kuvvetli bir ilişki olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.79 ve Şekil 4.49-4.51).

Çizelge 4.79. Örnekleme noktası 3'te *C. macrostomus* bireylerinin boy-ağırlık ilişkisine ait parametreler

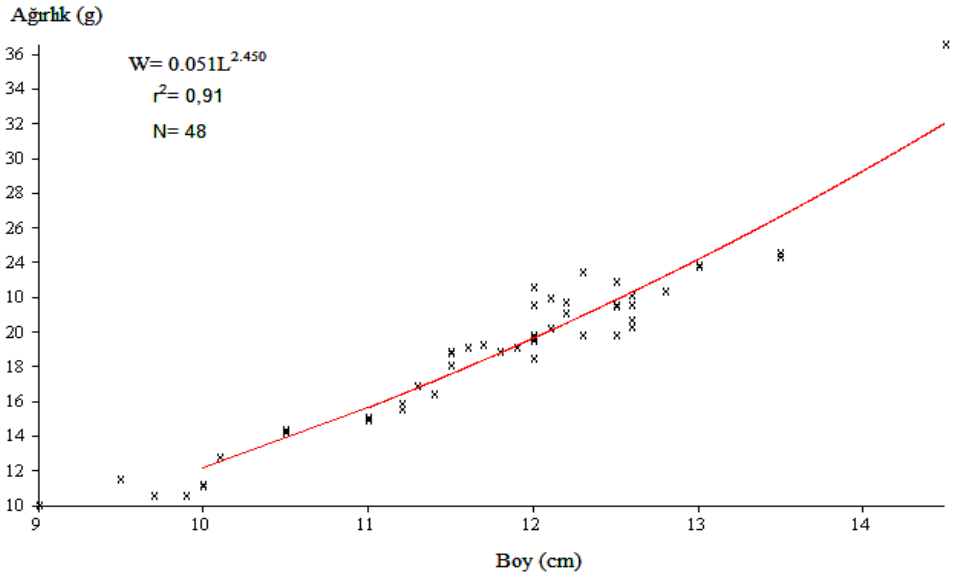
Eşey	N	a	Log a	b	r <sup>2</sup>	Denklemler
♀	29	0,081	-22,722	2,263	0,90	W=0,081L <sup>2,263</sup> veya Log W=-22,722+2,263LogL
♂	19	0,044	-28,302	2,496	0,91	W=0,044L <sup>2,496</sup> veya Log W=-28,302+2,496LogL
♀+♂	48	0,051	-26,542	2,450	0,91	W=0,051L <sup>2,450</sup> veya Log W=-26,542+2,450LogL



Şekil 4.49. Örnekleme noktası 3'te *C. macrostomus*'a ait dişi bireylerin boy-ağırlık ilişkisi



Şekil 4.50. Örnekleme noktası 3'te *C. macrostomus*'a ait erkek bireylerin boy-ağırlık ilişkisi

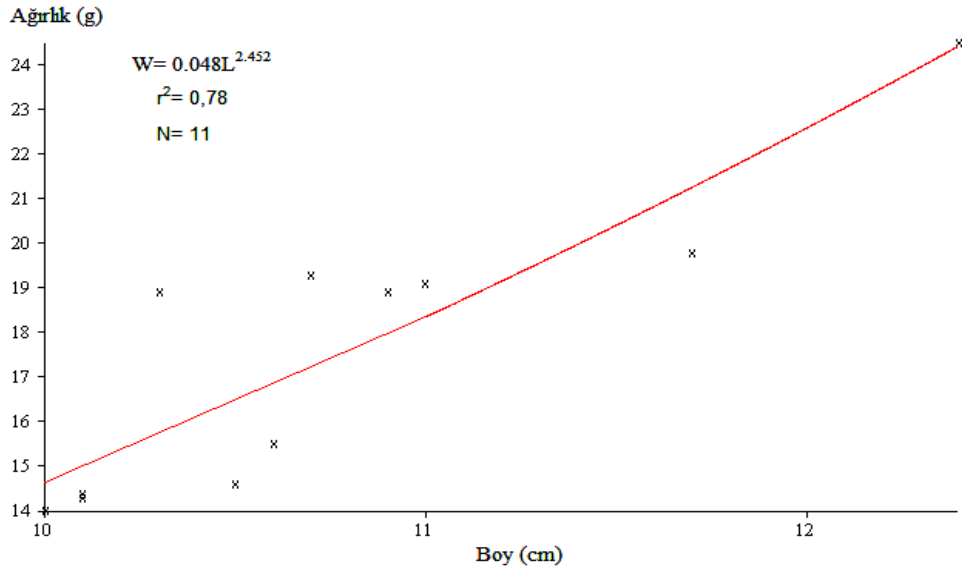


Şekil 4.51. Örnekleme noktası 3'te *C. macrostomus*'a ait tüm bireylerin boy-ağırlık ilişkisi

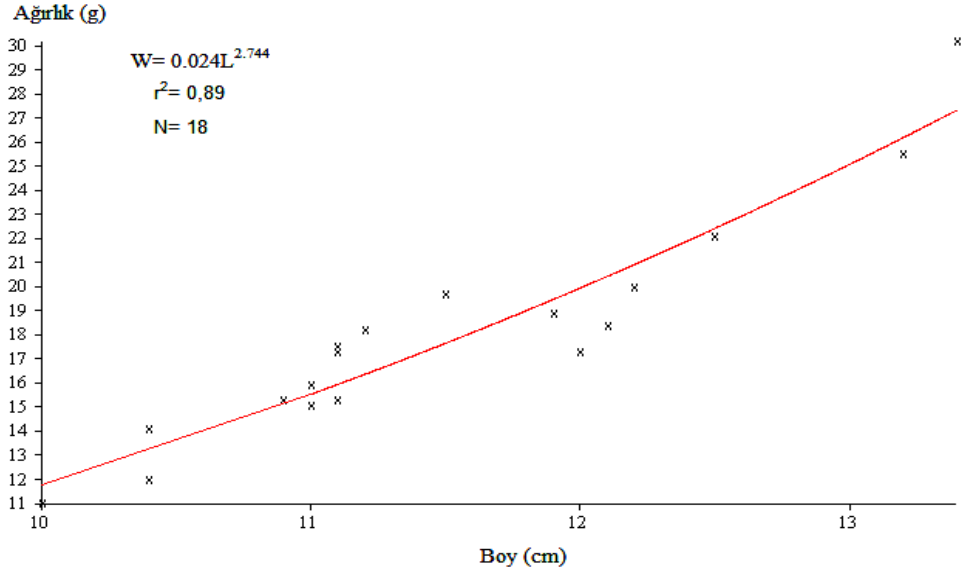
4. örnekleme noktasında *C. macrostomus*'a ait tüm bireylerde negatif allometrik büyüme ve boy-ağırlık arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.80 ve Şekil 4.52-4.54).

Çizelge 4.80. Örnekleme noktası 4'te *C. macrostomus* bireylerinin boy-ağırlık ilişkisine ait parametreler

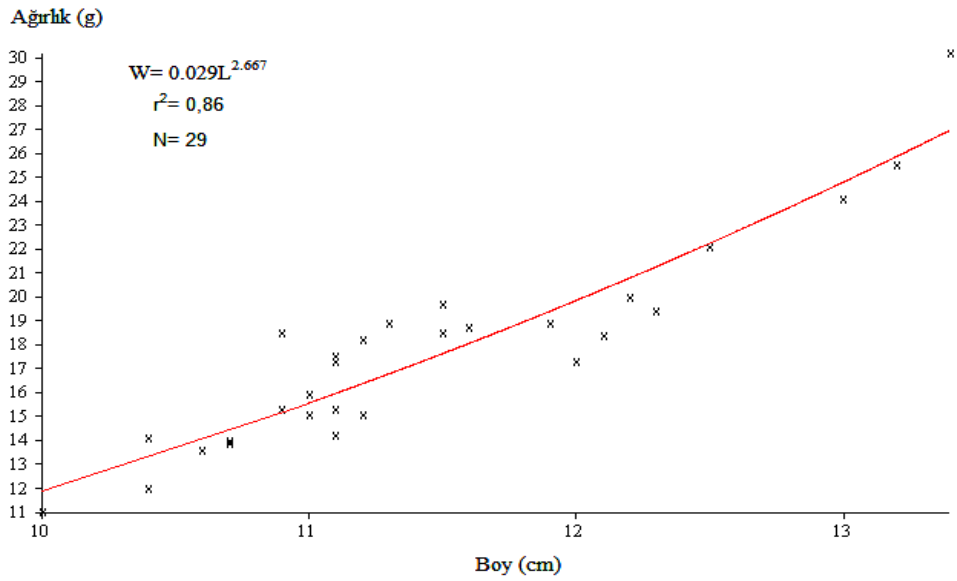
Eşey	N	a	Log a	b	r <sup>2</sup>	Denklemler
♀	11	0,048	-25,913	2,452	0,78	W=0,048L <sup>2,452</sup> veya Log W=-25,913+2,452LogL
♂	18	0,024	-33,121	2,744	0,89	W=0,024L <sup>2,744</sup> veya Log W=-33,121+2,744LogL
♀+♂	29	0,029	-31,289	2,667	0,86	W=0,029L <sup>2,667</sup> veya Log W=-31,289+2,667LogL



Şekil 4.52. Örnekleme noktası 4'te *C. macrostomus*'a ait dişi bireylerin boy-ağırlık ilişkisi



Şekil 4.53. Örnekleme noktası 4'te *C. macrostomus*'a ait erkek bireylerin boy-ağırlık ilişkisi



Şekil 4.54. Örnekleme noktası 4'te *C. macrostomus*'a ait tüm bireylerin boy-ağırlık ilişkisi



#### 4.5.2.5. Yaş-boy ilişkisi

Çalışma alanından yakalanan *C. macrostomus* türüne ait örneklerin yaşlara göre ortalama çatal boy değerlerinden yararlanarak dişi, erkek ve dişi+erkek bireyler için bulunan von Bertalanffy boyca büyüme eşitlikleri Çizelge (4.81-4.84)'de verilmiştir.

Örnekleme noktası 1'de dişi bireylerin sonsuzdaki boyu  $L_{\infty}$  ve k değeri 11,54 cm ve 1,67 olup erkeklerin  $L_{\infty}$  ve k değeri ise 10,6 cm ve 1,11'dir (Çizelge 4.81).

Çizelge 4.81. Örnekleme noktası 1'de *C. macrostomus*'a ait bireylerin yaş-boy ilişkisine ait parametreler

Eşey	Büyüme Parametreleri				Büyüme Formülleri
	N	$L_{\infty}$	k	$t_0$	
♀	23	11,54	1,67	-0,44	$L_t=11,54[1-e^{-1,67(t+0,44)}]$
♂	16	10,6	1,11	-1,05	$L_t=10,6[1-e^{-1,11(t+1,05)}]$
♀+♂	39	11,11	1,21	-1,39	$L_t=11,11[1-e^{-1,21(t+1,39)}]$

Örnekleme noktası 2'de dişi bireylerin sonsuzdaki boyu  $L_{\infty}$  ve k değeri 11,07 cm ve 0,74 olup erkeklerin  $L_{\infty}$  ve k değeri ise 10,54 cm ve 1,16'dır (Çizelge 4.82).

Çizelge 4.82. Örnekleme noktası 2'de *C. macrostomus*'a ait bireylerin yaş-boy ilişkisine ait parametreler

Eşey	Büyüme Parametreleri				Büyüme Formülleri
	N	$L_{\infty}$	k	$t_0$	
♀	20	11,07	0,74	-3,28	$L_t=11,07[1-e^{-0,74(t+3,28)}]$
♂	17	10,54	1,16	-3,89	$L_t=10,54[1-e^{-1,16(t+3,89)}]$
♀+♂	37	10,8	0,78	-4,11	$L_t=10,8[1-e^{-0,78(t+4,11)}]$

Örnekleme noktası 3'te dişi bireylerin sonsuzdaki boyu  $L_{\infty}$  ve k değeri 11,5 cm ve 0,61 olup erkeklerin  $L_{\infty}$  ve k değeri ise 12,77 cm ve 0,18'dir (Çizelge 4.83).

Çizelge 4.83. Örnekleme noktası 3'te *C. macrostomus*'a ait bireylerin yaş-boy ilişkisine ait parametreler

Eşey	Büyüme Parametreleri				Büyüme Formülleri
	N	$L_{\infty}$	k	$t_0$	
♀	30	11,5	0,61	-3,58	$L_t=11,5[1-e^{-0,61(t+3,58)}]$
♂	20	12,77	0,18	-5,21	$L_t=12,77[1-e^{-0,18(t+5,21)}]$
♀+♂	50	11,55	0,22	-11,31	$L_t=11,55[1-e^{-0,22(t+11,31)}]$

Örnekleme noktası 4'te dişi bireylerin sonsuzdaki boyu  $L_{\infty}$  ve k değeri 12,5 cm ve 0,24 olup erkeklerin  $L_{\infty}$  ve k değeri ise 12,07 cm ve 0,12'dir (Çizelge 4.84).

Çizelge 4.84. Örnekleme noktası 4'te *C. macrostomus*'a ait bireylerin yaş-boy ilişkisine ait parametreler

Eşey	Büyüme Parametreleri				Büyüme Formülleri
	N	$L_{\infty}$	k	$t_0$	
♀	11	12,5	0,24	-8,73	$L_t=12,5[1-e^{-0,24(t+8,73)}]$
♂	18	12,07	0,12	-16,76	$L_t=12,07[1-e^{-0,12(t+16,76)}]$
♀+♂	29	11,13	0,69	-3,69	$L_t=11,13[1-e^{-0,69(t+3,69)}]$

#### 4.5.2.6. Yaş-ağırlık ilişkisi

Çalışma alanından yakalanan *C. macrostomus* türüne ait örneklerin, yaşlara göre ortalama çatal boy değerlerinden yararlanarak dişi, erkek ve dişi+erkek bireyler için bulunan von Bertalanffy boyca büyüme eşitlikleri Çizelge (4.85-4.88)'de verilmiştir.

Örnekleme noktası 1'de dişi bireylerin sonsuzdaki ağırlığı  $W_{\infty}$  ve k değeri 23,12 g ve 0,83 olup erkeklerin  $W_{\infty}$  ve k değeri ise 18,67 g ve 0,7'dir (Çizelge 4.85).

Çizelge 4.85. Örnekleme noktası 1'de *C. macrostomus*'a ait bireylerin yaş-ağırlık ilişkisine ait parametreler

Eşey	Büyüme Parametreleri				Büyüme Formülleri
	N	$W_{\infty}$	k	$t_0$	
♀	23	23,12	0,83	-0,38	$W_t=23,12[1-e^{-0,83(t+0,38)}]^{2,08}$
♂	16	18,67	0,7	-0,85	$W_t=18,67[1-e^{-0,7(t+0,85)}]^{1,36}$
♀+♂	39	21,04	0,61	-1,29	$W_t=21,04[1-e^{-0,61(t+1,29)}]^{2,05}$

Örnekleme noktası 2’de dişi bireylerin sonsuzdaki ağırlığı  $W_{\infty}$  ve k değeri 23,97 g ve 0,43 olup erkeklerin  $W_{\infty}$  ve k değeri ise 18,92 g ve 0,47’dir (Çizelge 4.86).

Çizelge 4.86. Örnekleme noktası 2’de *C. macrostomus*’a ait bireylerin yaş-ağırlık ilişkisine ait parametreler

Eşey	Büyüme Parametreleri				Büyüme Formülleri
	N	$W_{\infty}$	k	$t_0$	
♀	20	23,97	0,43	-3,01	$W_t=23,97[1-e^{-0,43(t+3,01)}]^{3,22}$
♂	17	18,92	0,47	-9,75	$W_t=18,92[1-e^{-0,47(t+9,75)}]^{2,24}$
♀+♂	37	21,49	0,39	-5,39	$W_t=21,49[1-e^{-0,39(t+5,39)}]^{2,87}$

Örnekleme noktası 3’te dişi bireylerin sonsuzdaki ağırlığı  $W_{\infty}$  ve k değeri 21,63 g ve 0,64 olup erkeklerin  $W_{\infty}$  ve k değeri ise 25,61 g ve 0,3’tür (Çizelge 4.87).

Çizelge 4.87. Örnekleme noktası 3’te *C. macrostomus*’a ait bireylerin yaş-ağırlık ilişkisine ait parametreler

Eşey	Büyüme Parametreleri				Büyüme Formülleri
	N	$W_{\infty}$	k	$t_0$	
♀	30	21,63	0,64	-3,35	$W_t=21,63[1-e^{-0,64(t+3,35)}]^{2,26}$
♂	20	25,61	0,3	-1,43	$W_t=25,61[1-e^{-0,3(t+1,43)}]^{2,49}$
♀+♂	50	22,19	0,4	-5,16	$W_t=22,19[1-e^{-0,4(t+5,16)}]^{2,45}$

Örnekleme noktası 4’te dişi bireylerin sonsuzdaki ağırlığı  $W_{\infty}$  ve k değeri 23,52 g ve 0,25 olup erkeklerin  $W_{\infty}$  ve k değeri ise 21,78 g ve 0,73’tür (Çizelge 4.88).

Çizelge 4.88. Örnekleme noktası 4'te *C. macrostomus*'a ait bireylerin yaş-ağırlık ilişkisine ait parametreler

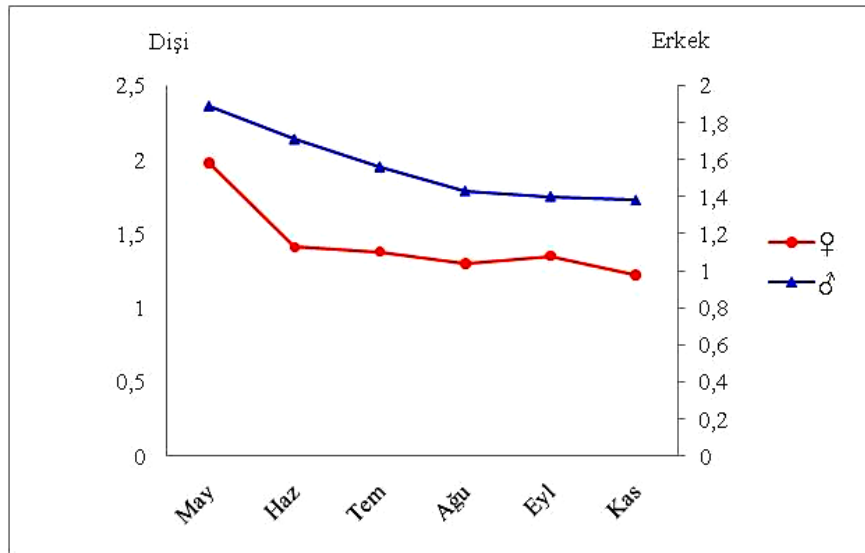
Eşey	Büyüme Parametreleri				Büyüme Formülleri
	N	$W_{\infty}$	k	$t_0$	
♀	11	23,52	0,25	-3,88	$W_t=23,52[1-e^{-0,25(t+3,88)}]^{2,45}$
♂	18	21,78	0,73	-2,1	$W_t=21,78[1-e^{-0,73(t+2,1)}]^{2,74}$
♀+♂	29	21,51	0,37	-5,39	$W_t=21,51[1-e^{-0,37(t+5,39)}]^{2,66}$

#### 4.5.2.7. Kondisyon faktörü

Karakaya Baraj Gölü *C. macrostomus* örneklerine ait kondisyon faktörü ile ilgili değerlendirmeler, dişi ve erkek bireyler için hem yaş gruplarına hem de aylara göre hesaplanmıştır (Çizelge 4.89). Yaşlara göre kondisyon faktörü değerleri incelendiğinde, dişi bireylerde 0,96-2,83 arasında ve ortalama  $1,52 \pm 0,12$  olarak hesaplanmıştır. Ortalama en düşük değer II yaş grubunda (1,37), en yüksek değer ise V yaş grubunda (1,86) gözlenmiştir. Erkeklerde ise; 0,79-2,49 arasında ve ortalama  $1,44 \pm 0,11$  olarak bulunmuştur. En düşük ortalama değer III yaş grubunda (1,33) ve en yüksek değer ise II yaş grubunda (1,60) saptanmıştır (Çizelge 4.89).

Çizelge 4.89. *C. macrostomus*'a ait bireylerde eşey ve yaşlara göre kondisyon faktörü değerleri

Eşey	Yaş	N	Ort±S.S	Min.	Max.
♀	0	9	1,44±0,17	1,10	2,08
	I	31	1,46±0,12	0,97	2,83
	II	28	1,37±0,12	1,03	2,27
	III	9	1,42±0,09	1,06	2,33
	IV	6	1,57±0,11	0,96	2,67
	V	1	1,86	1,86	1,86
♂	0	25	1,59±0,12	0,93	2,35
	I	25	1,58±0,15	1,01	2,38
	II	8	1,60±0,09	1,17	2,49
	III	8	1,33±0,11	1,15	1,72
	IV	4	1,18±0,10	0,79	1,58
	V	1	1,35	1,35	1,35
♀+♂	0	34	1,55±0,16	0,93	2,35
	I	56	1,51±0,12	0,97	2,83
	II	36	1,42±0,12	1,03	2,49
	III	17	1,38±0,09	1,06	2,33
	IV	10	1,41±0,11	0,79	2,67
	V	2	1,60±0,09	1,35	1,86



Şekil 4.55. *C. macrostomus*'a ait bireylerde aylara göre kondisyon faktörü değerleri

Aylara göre kondisyon faktörü değerleri incelendiğinde, dişi bireylerde en düşük değer Kasım ayında (1,22), en yüksek değer ise Mayıs ayında (1,98) tespit edilmiştir (Şekil 4.55 ve Çizelge 4.90).

Çizelge 4.90. *C. macrostomus*'a ait dişi bireylerde aylara göre kondisyon faktörü değerleri

Aylar	N	Ortalama
Mayıs	15	1,98±0,1 <sup>a</sup> [1,43-2,83]
Haziran	8	1,41±0,1 <sup>b</sup> [0,96-1,79]
Temmuz	11	1,38±0,04 <sup>b</sup> [1,24-1,67]
Ağustos	17	1,3±0,06 <sup>b</sup> [1,09-2,08]
Eylül	16	1,35±0,04 <sup>b</sup> [0,97-1,72]
Kasım	17	1,22±0,04 <sup>b</sup> [1,03-1,54]

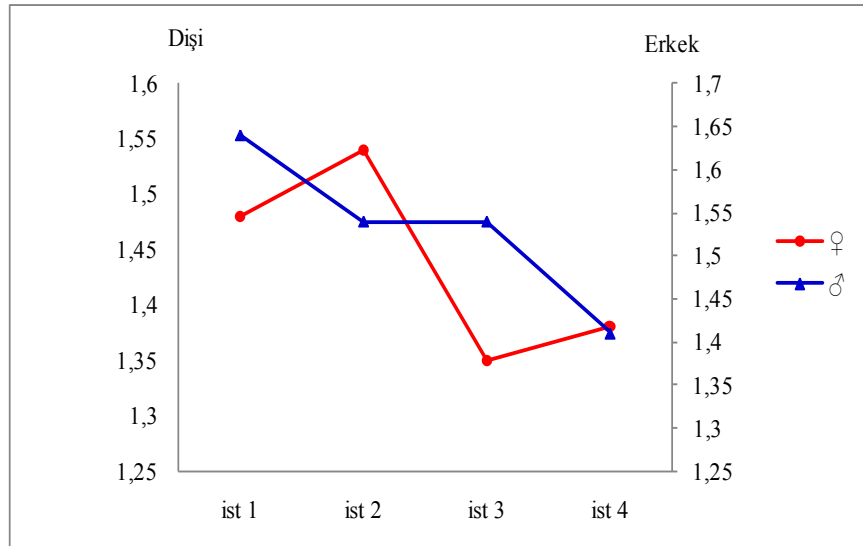
Mayıs ayı ile diğer tüm aylar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

Erkek bireylerde en düşük değer Kasım ayında (1,38), en yüksek değer ise yine Mayıs ayında (1,84) gözlenmiştir. Genel olarak Mayıs ayında yükselen değerlerin Haziran ayından itibaren bir düşüş gösterdiği ve Kasım ayında minimuma düştüğü görülmüştür (Şekil 4.55 ve Çizelge 4.91).

Çizelge 4.91. *C. macrostomus*'a ait erkek bireylerde aylara göre kondisyon faktörü değerleri

Aylar	N	Ortalama
Mayıs	13	1,84±0,1 <sup>a</sup> [1,23-2,49]
Haziran	9	1,69±0,08 <sup>a,b</sup> [1,53-2,38]
Temmuz	6	1,56±0,08 <sup>a,b</sup> [1,28-1,86]
Ağustos	12	1,43±0,06 <sup>a,b</sup> [1,24-1,99]
Eylül	20	1,4±0,06 <sup>b</sup> [0,79-1,76]
Kasım	14	1,38±0,09 <sup>b</sup> [0,93-2,35]

Mayıs ayı ile Eylül, Kasım ayları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ).



Şekil 4.56. *C. macrostomus*'a ait bireylerde örnekleme noktalarına göre kondisyon faktörü değerleri

Örnekleme noktalarına göre kondisyon faktörü değerleri incelendiğinde, dişi bireylerde en düşük değer 3. örnekleme noktasında (1,35), en yüksek değer ise 2. örnekleme noktasında (1,54) olduğu bulunmuştur (Şekil 4.56 ve Çizelge 4.92).

Çizelge 4.92. *C. macrostomus*'a ait dişi bireylerde örnekleme noktalarına göre kondisyon faktörü değerleri

Örnekleme nokt.	N	Ortalama
ist 1	23	1,48±0,07 [1,09-2,67]
ist 2	20	1,54±0,09 [1,06-2,83]
ist 3	30	1,35±0,05 [0,96-2,33]
ist 4	11	1,38±0,07 [1,07-1,78]

Dişi bireylerde örnekleme noktalarına göre kondisyon faktörü değerleri arasındaki fark istatistiksel anlamda önemsiz bulunmuştur ( $p>0.05$ ).

Erkek bireylerde en düşük değer 4. örnekleme noktasında (1,40), en yüksek değer ise 1. örnekleme noktasında (1,64) saptanmıştır (Şekil 4.56 ve Çizelge 4.93).



Çizelge 4.93. *C. macrostomus*'a ait erkek bireylerde örnekleme noktalarına göre kondisyon faktörü değerleri

Örnekleme nokt.	N	Ortalama
ist 1	16	1,64±0,10 [0,93-2,38]
ist 2	17	1,55±0,07 [1,01-2,15]
ist 3	20	1,54±0,07 [1,17-2,49]
ist 4	18	1,4±0,06 [0,79-1,77]

Erkek bireylerde örnekleme noktalarına göre kondisyon faktörü değerleri arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).

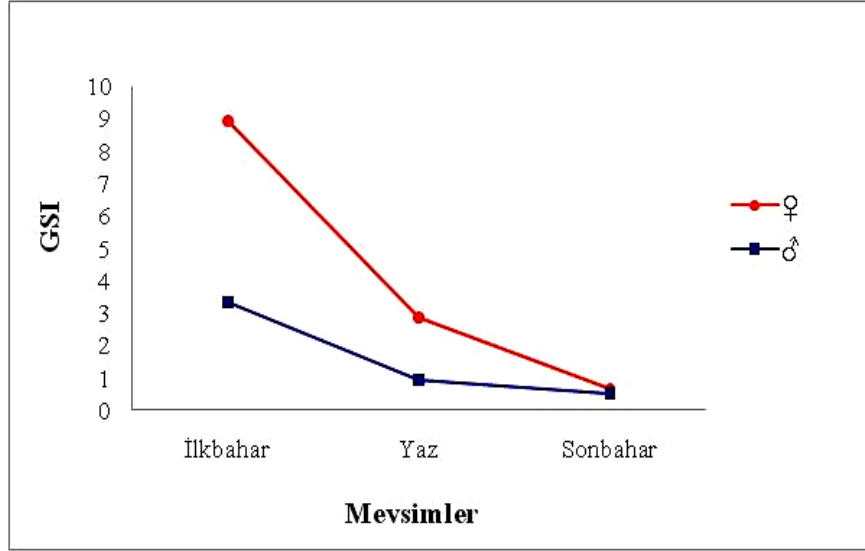
#### 4.5.3. Üreme ile İlgili Bulgular

##### 4.5.3.1. Üreme zamanının tespiti

*C. macrostomus*'un üreme dönemi, gonadların morfolojik olarak gözlemlenmesi ile GSI değerlerinin mevsimlik değişim serilerinden yararlanılarak tespit edilmiş olup, GSI mevsimlik değişimi Çizelge 4.94 ve Şekil 4.57'de verilmiştir.

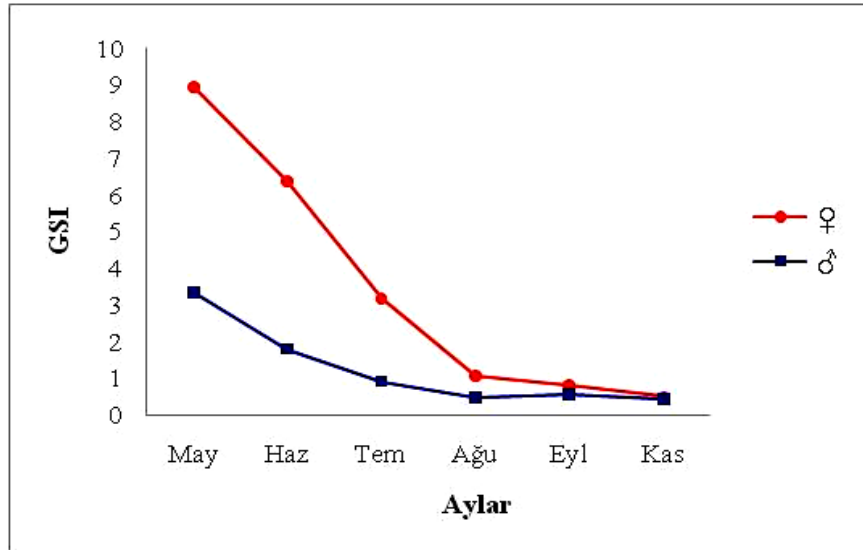
Çizelge 4.94. Mevsimlere ve eşeylere göre GSI değerleri

Mevsimler	Dişi		ERKEK	
	N	GSI±S.S	N	GSI±S.S
İlkbahar	15	8,94±1,13	12	3,33±1,78
Yaz	36	2,88±2,05	25	0,95±1,16
Sonbahar	33	0,65±0,25	34	0,50±0,17



Şekil 4.57. *C. macrostomus*'a ait bireylerin GSI değerlerinin mevsimsel değişimi

Mevsimsel GSI değerleri incelendiğinde, dişi ve erkek bireylerin en düşük ortalama değere sonbahar mevsiminde (dişi 0,65 ve erkek 0,50) en yüksek ortalama değere ise ilkbahar mevsiminde (dişi 8,94, erkek 3,33) ulaştığı tespit edilmiştir. Örneklerin en yüksek ortalama değere İlkbahar mevsiminde ulaştığı görülmektedir. Bu sonuçlara göre, tür, Karakaya Baraj Gölü'ndeki üreme aktivitesini ilkbahar mevsiminde gerçekleştirmektedir.



Şekil 4.58. *C. macrostomus*'a ait bireylerin GSI değerlerinin aylık değişimi

Aylık GSI deęerleri incelendięinde, diři bireylerde en dűşűk ortalama deęer Kasım ayında (0,49), en yűksek ortalama deęer ise Mayıs ayında (8,94) tespit edilmiřtir (Çizelge 4.95). Diři ve erkekler, en yűksek ortalama deęeri, Mayıs ayında vermiřtir. Bu sonuçlara gűre, tűrűn Karakaya Baraj Gűlű'ndeki űreme aktivitesini Mayıs ayında gerçekleřtirdięi gűrűlmektedir.

Çizelge 4.95. *C. macrostomus*'a ait diři bireylerde aylara gűre GSI deęerleri

Aylar	N	Ortalama
Mayıs	15	8,94±0,29 <sup>a</sup> [7-10,52]
Haziran	8	6,36±0,4 <sup>b</sup> [5,18-8,32]
Temmuz	11	3,16±0,17 <sup>c</sup> [2,46-4,07]
Ağustos	17	1,06±0,09 <sup>d</sup> [0,56-1,93]
Eylűl	16	0,81±0,03 <sup>d</sup> [0,64-1,08]
Kasım	17	0,49±0,018 <sup>d</sup> [0,34-0,59]

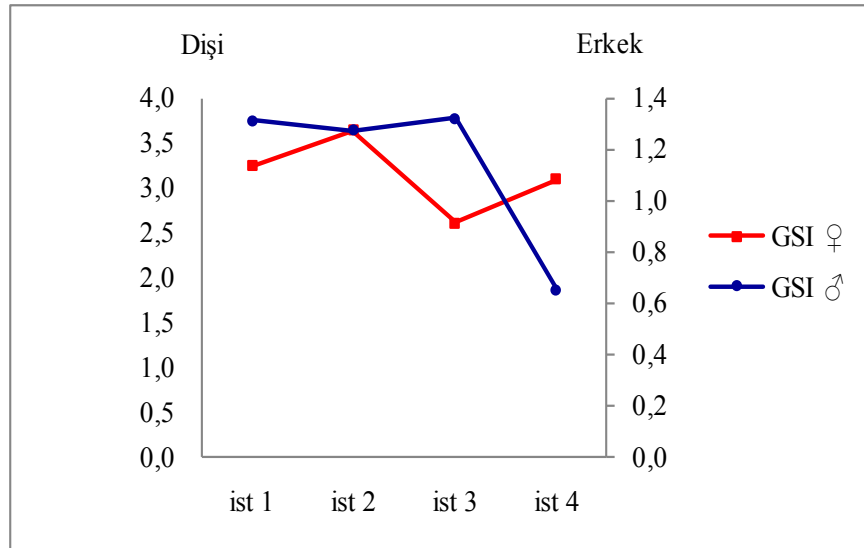
Aęustos, Eylűl, Kasım ayları arasında fark gűrűlmezken dięer tűm aylar arasındaki fark istatistiksel anlamda űnemli bulunmuřtur ( $p<0.05$ ).

Erkek bireylerde en dűşűk deęer Kasım ayında (0,44), en yűksek ortalama deęer ise Mayıs ayında (3,15) bulunmuřtur (Çizelge 4.96).

Çizelge 4.96. *C. macrostomus*'a ait erkek bireylerde aylara göre GSI değerleri

Aylar	N	Ortalama
Mayıs	13	3,15±0,5 <sup>a</sup> [0,45-5,21]
Haziran	9	1,75±0,15 <sup>b</sup> [1,34-2,57]
Temmuz	6	0,91±0,09 <sup>b,c</sup> [0,66-1,19]
Ağustos	12	0,48±0,07 <sup>c</sup> [0,18-0,89]
Eylül	20	0,54±0,03 <sup>c</sup> [0,36-0,84]
Kasım	14	0,44±0,014 <sup>c</sup> [0,36-0,54]

Mayıs ile tüm aylar arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ).



Şekil 4.59. *C. macrostomus*'a ait bireylerde örnekleme noktalarına göre GSI değerleri

Örnekleme noktalarına göre GSI değerleri incelendiğinde, dişilerde en düşük değer 3. örnekleme noktasında (2,60), en yüksek değer 2. örnekleme noktasında (3,63) olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.59 ve Çizelge 4.97).

Çizelge 4.97. *C. macrostomus*'a ait diş bireylerde örnekleme noktalarına göre GSI değerleri

Örnekleme nokt.	N	Ortalama
ist 1	23	3,24±0,72 [0,54-10,52]
ist 2	20	3,63±0,84 [0,35-10,4]
ist 3	30	2,6±0,54 [0,34-10,22]
ist 4	11	3,09±0,92 [0,39-8,06]

Dişi bireylerde örnekleme noktalarına göre GSI değerlerinde istatistiksel anlamda önemli bir fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).

Erkek bireylerde ise en düşük değer 4. örnekleme noktasında (0,64), en yüksek değer ise 1. örnekleme noktasında (4,88) olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.59 ve Çizelge 4.98).

Çizelge 4.98. *C. macrostomus*'a ait erkek bireylerde örnekleme noktalarına göre GSI değerleri

Örnekleme nokt.	N	Ortalama
ist 1	16	4,88±0,34 [0,26-4,51]
ist 2	17	1,27±0,35 [0,21-4,48]
ist 3	20	1,32±0,36 [0,18-5,21]
ist 4	18	0,64±0,07 [0,36-1,47]

Erkek bireylerde de örnekleme noktalarına göre GSI değerlerinde istatistiksel anlamda önemli bir fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).

#### 4.5.3.2. Yumurta çapı

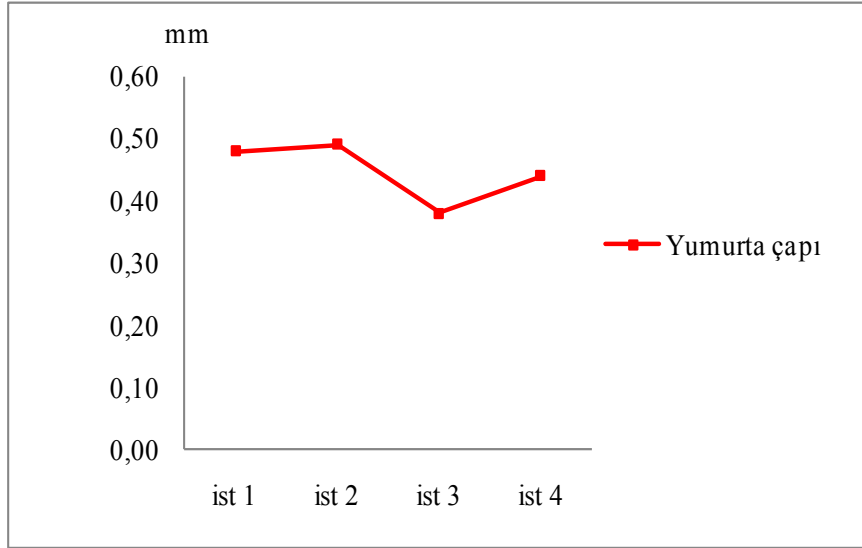
Karakaya Baraj Gölü'nde yaşayan *C. macrostomus* populasyonundan eşeyssel yönden olgun oldukları aylarda yakalanan toplam 84 dişi bireyin yumurta çapı her örneklemede düzenli olarak ölçülmüş ve yumurta çapındaki aylık değişimler Çizelge 4.99'da verilmiştir.

Çizelge 4.99. *C. macrostomus*'a ait bireylerin yumurta çaplarının (mm) aylara göre dağılımı

Aylar	N	Ortalama
Mayıs	15	0,91±0,05 <sup>a</sup> [0,63-1,34]
Haziran	8	0,68±0,04 <sup>b</sup> [0,53-0,83]
Temmuz	11	0,47±0,02 <sup>c</sup> [0,38-0,58]
Ağustos	17	0,30±0,03 <sup>d</sup> [0,13-0,54]
Eylül	16	0,24±0,015 <sup>d</sup> [0,12-0,38]
Kasım	17	0,21±0,017 <sup>d</sup> [0,11-0,4]

Yumurta çapı Mayıs ayında en büyük değerinde iken (0,91 mm), Kasım ayında en düşük değerine (0,21 mm) ulaşmaktadır.

Aylara göre Ağustos, Eylül ve Kasım ayları arasında istatistiksel anlamda önemli bir fark bulunmazken ( $p>0.05$ ), bu aylarla diğer tüm aylar arasındaki fark önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ).



Şekil 4.60. *C. macrostomus*'a ait bireylerde örnekleme noktalarına göre yumurta çapı değerleri

Örnekleme noktalarına göre yumurta çapı değerleri incelendiğinde, en düşük değer 3. örnekleme noktasında (0,38 mm), en yüksek değer ise 2. örnekleme noktasında (0,49 mm) olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.60 ve Çizelge 4.100).

Çizelge 4.100. *C. macrostomus*'a ait bireylerin örnekleme noktalarına göre yumurta çapı değerleri

Örnekleme nokt.	N	Ortalama
ist 1	23	0,48±0,06 [0,13-1,23]
ist 2	20	0,49±0,08 [0,11-1,34]
ist 3	30	0,38±0,05 [0,12-0,98]
ist 4	11	0,44±0,07 [0,19-0,87]

Örnekleme noktalarına göre yumurta çapı değerlerinde istatistiksel anlamda önemli bir fark görülmemiştir ( $p>0.05$ ).

#### 4.5.3.3. Yumurta verimliliği (fekondite)

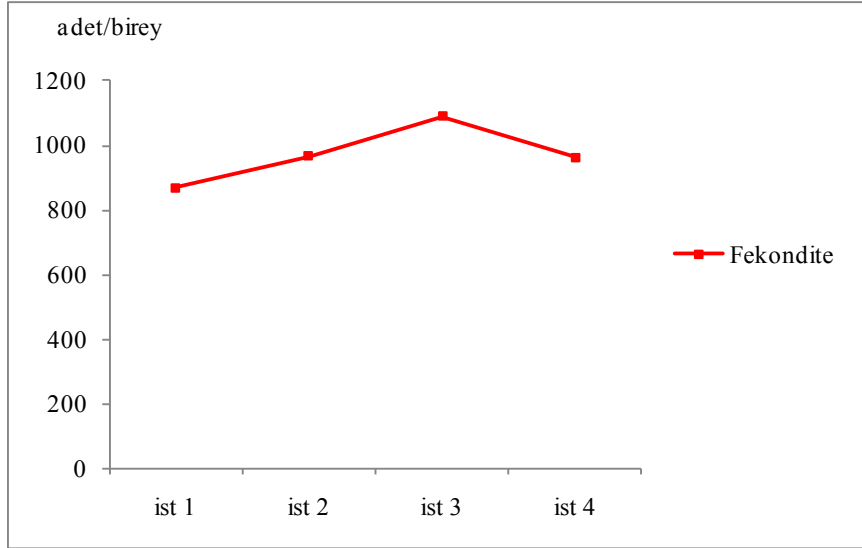
Örneklerin yumurta verimliliğinin tespiti amacıyla, üreme dönemindeki 84 dişi bireyden gonad örneği alınmıştır. Dişi bireylere ait aylara göre ortalama fekondite değerlerinin değişimi Çizelge 4.101’de verilmiştir. Yapılan yumurta sayımı sonucunda, en düşük Mayıs ayında (440,13 adet/birey) ve en yüksek Eylül ayında (1285,39 adet/birey) ortalama değerler elde edilmiştir (Çizelge 4.101).

Çizelge 4.101. *C. macrostomus*’a ait bireylerin aylara göre fekondite değerleri

Aylar	N	Ortalama
Mayıs	15	440,13±19,3 <sup>a</sup> [313-557,1]
Haziran	8	678,99±52,79 <sup>b</sup> [411,8-851]
Temmuz	11	720,83±48,74 <sup>b</sup> [437,3-921,7]
Ağustos	17	1218,63±42,39 <sup>c</sup> [872,32-1647,08]
Eylül	16	1285,39±47,52 <sup>c</sup> [985,42-1686,58]
Kasım	17	1261,29±53,28 <sup>c</sup> [915-1634,03]

Mayıs ayı ile diğer tüm aylar arasında fekondite açısından fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ).





Şekil 4.61. *C. macrostomus*'a ait bireylerde örnekleme noktalarına göre fekondite değerleri

Örnekleme noktalarına göre yumurta verimliliği incelendiğinde, en düşük değer 1. örnekleme noktasında (870,6 adet/birey), en yüksek değerin ise 3. örnekleme noktasında (1090,8 adet/birey) olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.61 ve Çizelge 4.102).

Çizelge 4.102. *C. macrostomus*'a ait bireylerin örnekleme noktalarına göre fekondite değerleri

Örnekleme nokt.	N	Ortalama
ist 1	23	870,6±77,07 [313-1647,08]
ist 2	20	967,24±92,97 [402,33-1686,58]
ist 3	30	1090,8±66,94 [356,06-1634,03]
ist 4	11	963,24±100,05 [502,5-1403,4]

Örnekleme noktalarına göre fekondite değerleri arasında istatistiksel anlamda önemli bir fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).

#### 4.6. *Cyprinion kais* (Heckel, 1843)'in Biyolojik Özellikleri

##### 4.6.1. Boy-ağırlık ve eşey dağılımı

Çalışma döneminde *C. kais* türüne ait toplam 117 birey elde edilmiştir. Boy ve ağırlık ile ilgili tanımlayıcı istatistikler Çizelge 4.103'te verilmiştir. Bireylerin % 52,14'ü dişi (n=61), %47,86'sı erkek (n=56) olarak saptanmıştır.

Çizelge 4.103. *C. kais*'e ait bireylerde eşeylere göre birey sayısı ile boy ve ağırlık dağılımları

Eşey	N	Total Boy (cm)	Total Ağırlık (g)
♀	61	12,73±1,038 [10,30-16]	21,22±5,12 [12,05-34,03]
♂	56	12,17±0,97 [10-14,50]	18,92±3,84 [13,20-26,84]
♀+♂	117	12,46±1,04 [10-16]	20,12±4,68 [12,05-34,03]

Boy gruplarına göre ayrılan örneklerde dişi bireylerin total boyları 10,30-16 cm arasında dağılım göstermiştir. Erkek bireylerin total boy değerleri ise 10-14,50 cm arasında değişmiştir (Çizelge 4.103). Türün genel boy dağılımı incelendiğinde, total boyların 10-16 cm arasında değiştiği ve en kalabalık boy grubunun %38,98'lik oranla 12 cm'lik grup olduğu saptanmıştır.

Ağırlık gruplarına göre ayrılan örneklerde dişi bireylerin total ağırlıkları 12,05-34,03 g arasında dağılım göstermiştir (Çizelge 4.103). Erkek bireylerin total ağırlık değerleri ise 13,20-26,84 g arasında değişmiştir. Türün genel ağırlık dağılımı incelendiğinde, ağırlıkların 12,05-34,03 g total ağırlıklar arasında değiştiği ve en kalabalık ağırlık grubunun % 48,3'lük oranla 15-20 g'lık grup, en düşük ağırlık grubunun ise %8,47'lik oranla 27-34 g'lık grup olduğu saptanmıştır.

## 4.6.2. Yaş ve büyüme ile ilgili bulgular

### 4.6.2.1 Yaş-eşey kompozisyonu

Karakaya Baraj Gölü'nden yakalanan *C. kais* türüne ait örnekler, 0-V yaş grupları arasında dağılım göstermiştir. Örneklerin %37,61'i I. yaş grubuna ve %25,64'ü ise II. yaş grubuna aittir (Çizelge 4.104). Pullarından yaşları okunan 117 adet *C. kais* bireyinden, 61 adedi (%52,14) dişi, 56 adedi (%47,86) ise erkektir (Çizelge 4.104).

Çizelge 4.104. *C. kais*'e ait bireylerde yaş ve eşey kompozisyonu

Yaş	♀		♂		♀+♂		♀:♂
	N	%N	N	%N	N	%N	
0	5	4,27	12	10,26	17	14,53	0,42:1
I	21	17,95	23	19,66	44	37,61	0,91:1
II	15	12,82	15	12,82	30	25,64	01:01
III	13	11,11	5	4,27	18	15,38	2,6:1
IV	5	4,27	1	0,85	6	5,13	05:01
V	2	1,71			2	1,71	
<b>Top</b>	<b>61</b>	<b>52,14</b>	<b>56</b>	<b>47,86</b>	<b>117</b>	<b>100</b>	<b>1,09:1</b>

Yaş tayini yapılabilen 117 birey dikkate alındığında, dişi ve erkek oranı 1,09:1 olarak hesaplanmıştır. Yaş grupları ayrı ayrı incelendiğinde, dişi sayısının III, IV ve V yaş gruplarında baskın olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.104).

### 4.6.2.2. Boyca mutlak ve oransal büyüme

*C. kais* örneklerinin yaş gruplarına bağlı çatal boy ortalamalarından elde edilen sonuçların boyca mutlak ve oransal büyümeleri incelenmiştir (Çizelge 4.105). Dişi ve erkek bireylerde mutlak ve oransal büyümede en fazla artış, 0 yaştan I yaşa geçerken, iki eşey birlikte ele alındığında ise IV yaştan V yaşa geçerken görülmüştür. Her üç grupta boyca büyümede en fazla düşüş III yaştan IV yaşa geçerken görülmüştür (Çizelge 4.105).

Çizelge 4.105. *C. kais*'e ait bireylerde boyca mutlak ve oransal büyüme

Eşey	Yaş	N	$L_t$	$L_t-(L_{t-1})$	Artış (%)
♀	0	5	10,96		
	I	21	11,36	0,40	3,65
	II	15	11,81	0,45	3,96
	III	13	12,56	0,75	6,35
	IV	5	12,42	-0,14	-1,11
	V	2	13,00	0,58	4,67
♂	0	12	10,39		
	I	23	11,80	1,41	13,57
	II	15	12,77	0,97	8,22
	III	5	12,96	0,19	1,49
	IV	1	11,00	-1,96	-15,12
♀+♂	0	17	10,56		
	I	44	11,59	1,03	9,75
	II	30	12,29	0,70	6,04
	III	18	12,67	0,38	3,09
	IV	6	12,18	-0,49	-3,87
	V	2	13,00	0,82	6,73

#### 4.6.2.3. Ağırlıkça mutlak ve oransal büyüme

Eşeylere ve yaş gruplarına bağlı ağırlıkça mutlak ve oransal büyüme değerleri Çizelge 4.106'da verilmiştir. Mutlak ve oransal ağırlık artışı, dişilerde en fazla IV yaştan V yaşa, erkeklerde 0 yaştan I yaşa, dişi ile erkekler birlikte ele alındığında, en fazla IV yaştan V yaşa geçerken görülmüştür. Tüm gruplarda I yaştan II'ye ve III yaştan IV'e geçerken ağırlıkça büyüme azalan bir değerle devam etmektedir.

Çizelge 4.106. *C. kais*'e ait bireylerde ağırlıkça mutlak ve oransal büyüme

Eşey	Yaş	N	$W_t$	$W_t-(W_{t-1})$	Artış (%)
♀	0	5	16,86		
	I	21	19,56	2,70	16,01
	II	15	21,48	1,92	9,82
	III	13	23,73	2,25	10,47
	IV	5	22,69	-1,04	-4,38
♂	V	2	27,52	4,83	21,29
	0	12	15,47		
	I	23	18,18	2,71	17,52
	II	15	21,14	2,96	16,28
	III	5	24,80	3,66	17,31
♀+♂	IV	1	14,44	-10,36	-41,77
	0	17	15,87		
	I	44	18,84	2,97	18,71
	II	30	21,31	2,47	13,11
	III	18	24,03	2,72	12,76
	IV	6	21,31	-2,72	-11,32
	V	2	27,52	6,21	29,14

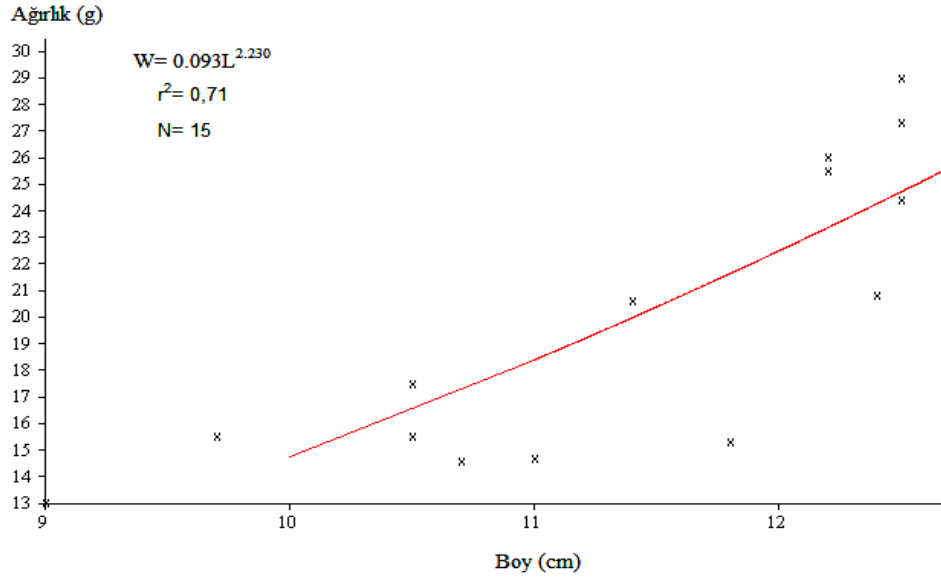
#### 4.6.2.4. Boy-ağırlık ilişkisi

*C. kais* bireylerinde ölçülen çatal boy ve total ağırlık değerlerine dayanarak dişi, erkek ve tüm bireyler için boy-ağırlık arasındaki ilişkiyi ifade eden eşitliklere ait değerler (Çizelge 4.107-4.110 ve Şekil 4.62-4.74)'te verilmiştir.

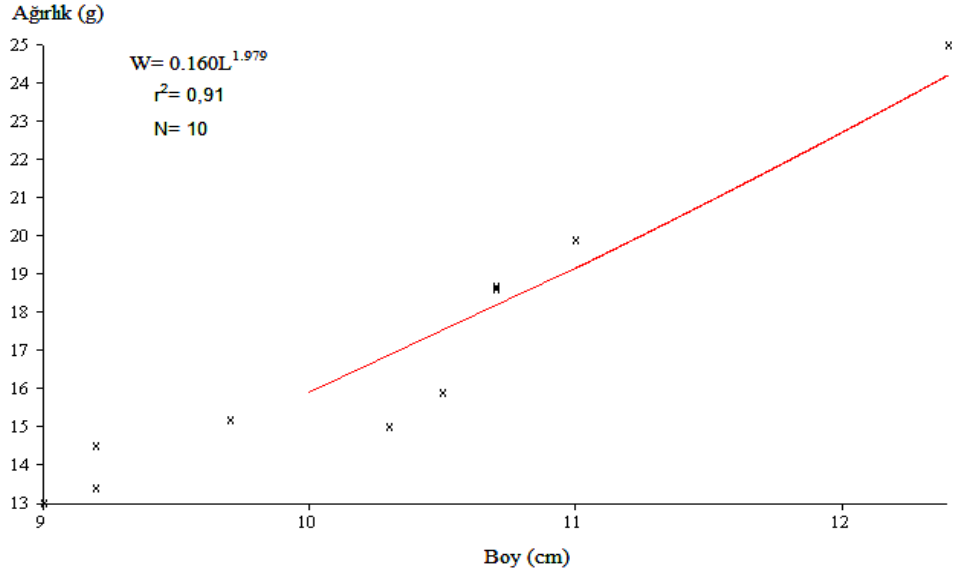
Örnekleme noktası 1'de *C. kais*'e ait tüm bireylerde negatif allometrik büyüme ve boy-ağırlık arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.107 ve Şekil 4.62-4.64).

Çizelge 4.107. Örneklem noktası 1’de *C. kais*’e ait bireylerin boy-ağırlık ilişkisine ait parametreler

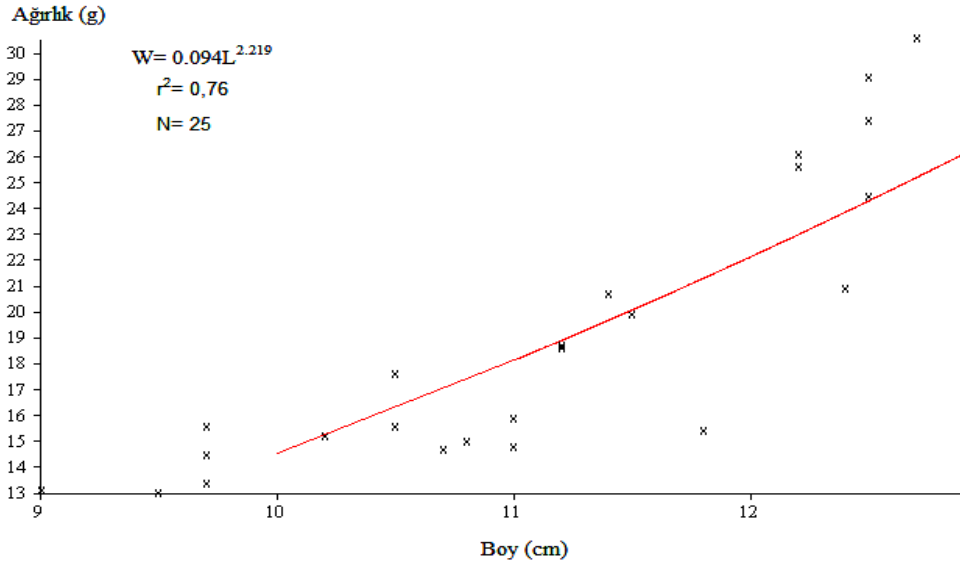
Eşey	N	a	Log a	b	r <sup>2</sup>	Denklemler
♀	15	0,093	-27,500	2,230	0,71	W=0,093L <sup>2,230</sup> veya Log W=-27,500+2,230LogL
♂	10	0,160	-18,549	1,979	0,91	W=0,160L <sup>1,979</sup> veya Log W=-18,549+1,979LogL
♀+♂	25	0,094	-26,087	2,219	0,76	W=0,094L <sup>2,219</sup> veya Log W=-26,087+2,219LogL



Şekil 4.62. Örneklem noktası 1’de *C. kais*’e ait dişi bireylerin boy-ağırlık ilişkisi



Şekil 4.63. Örnekleme noktası 1’de *C. kais*’e ait erkek bireylerin boy-ağırlık ilişkisi

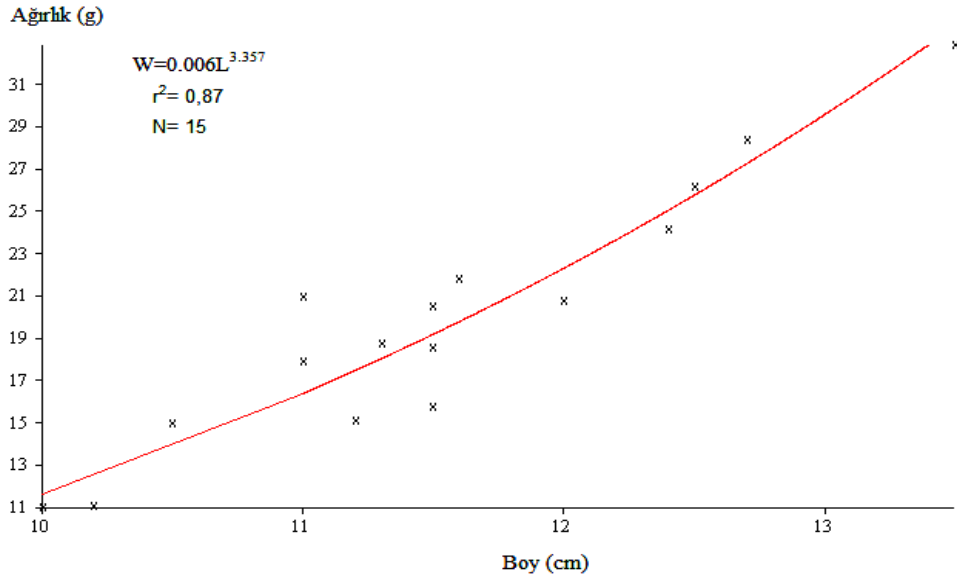


Şekil 4.64. Örnekleme noktası 1’de *C. kais*’e ait tüm bireylerin boy-ağırlık ilişkisi

Örnekleme noktası 2’de *C. kais*’e ait dişi bireylerde pozitif allometrik, erkek ve dişi+erkek bireylerde negatif allometrik büyüme ile boy–ağırlık arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.108 ve Şekil 4.65-4.67).

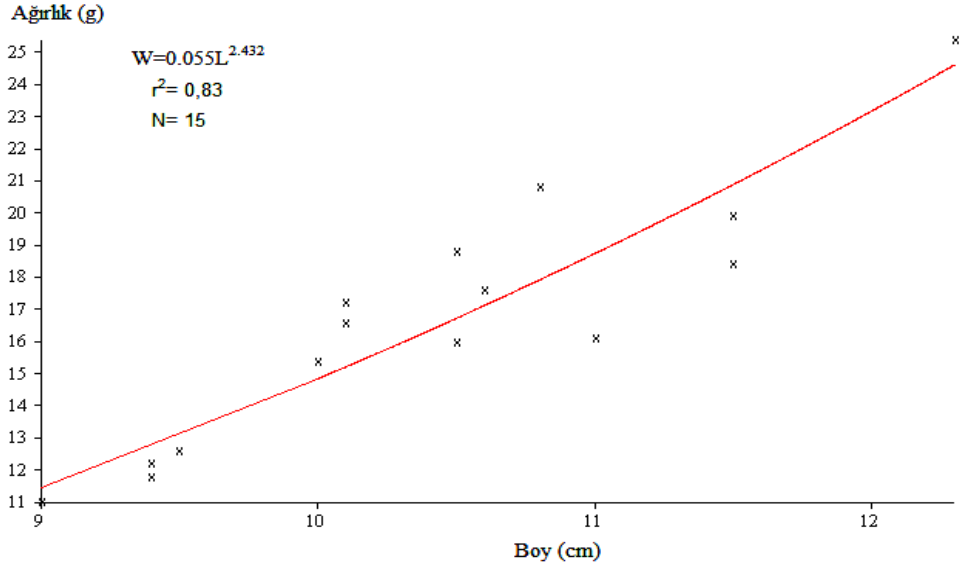
Çizelge 4.108. Örnekleme noktası 2’de *C. kais*’e ait bireylerin boy–ağırlık ilişkisine ait parametreler

Eşey	N	a	Log a	b	r <sup>2</sup>	Denklemler
♀	15	0,006	-46,310	3,357	0,87	W=0,006L <sup>3,357</sup> veya Log W=-46,310+3,357LogL
♂	15	0,055	-23,238	2,432	0,83	W=0,055L <sup>2,432</sup> veya Log W=-23,238+2,432LogL
♀+♂	30	0,019	-35,695	2,897	0,84	W=0,019L <sup>2,897</sup> veya Log W=-35,695+2,897LogL

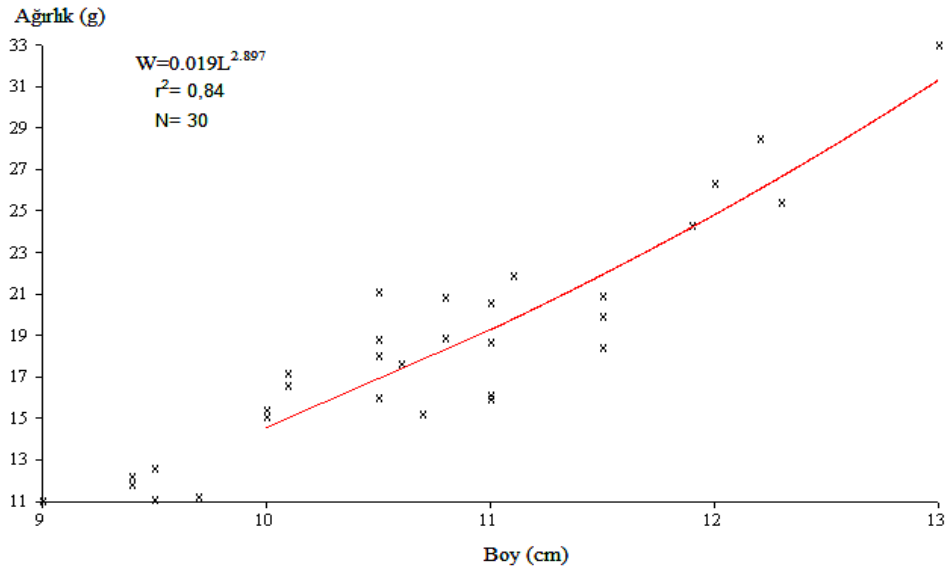


Şekil 4.65. Örnekleme noktası 2’de *C. kais*’e ait dişi bireylerin boy–ağırlık ilişkisi





Şekil 4.66. Örneklemesi noktası 2’de *C. kais*’e ait erkek bireylerin boy-ağırlık ilişkisi

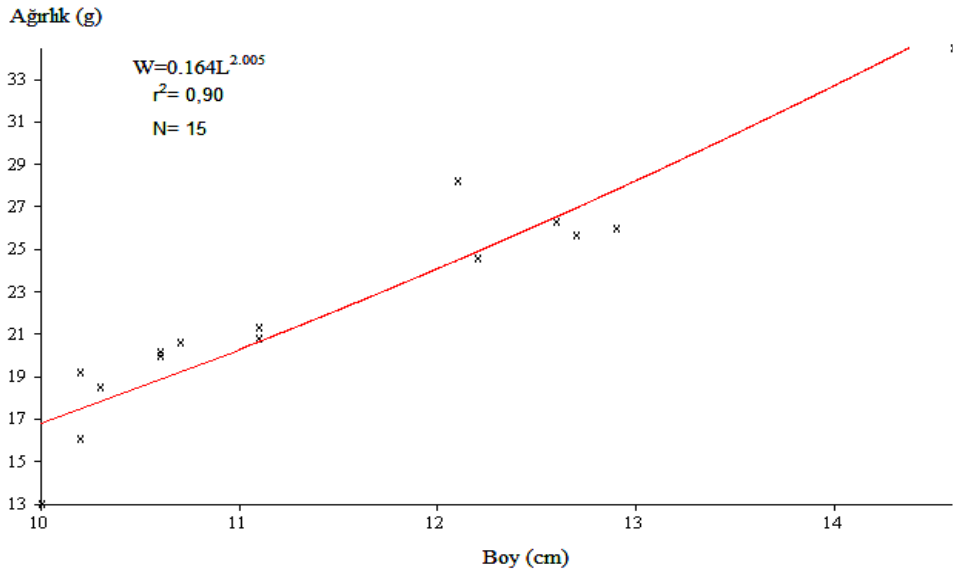


Şekil 4.67. Örneklemesi noktası 2’de *C. kais*’e ait tüm bireylerin boy-ağırlık ilişkisi

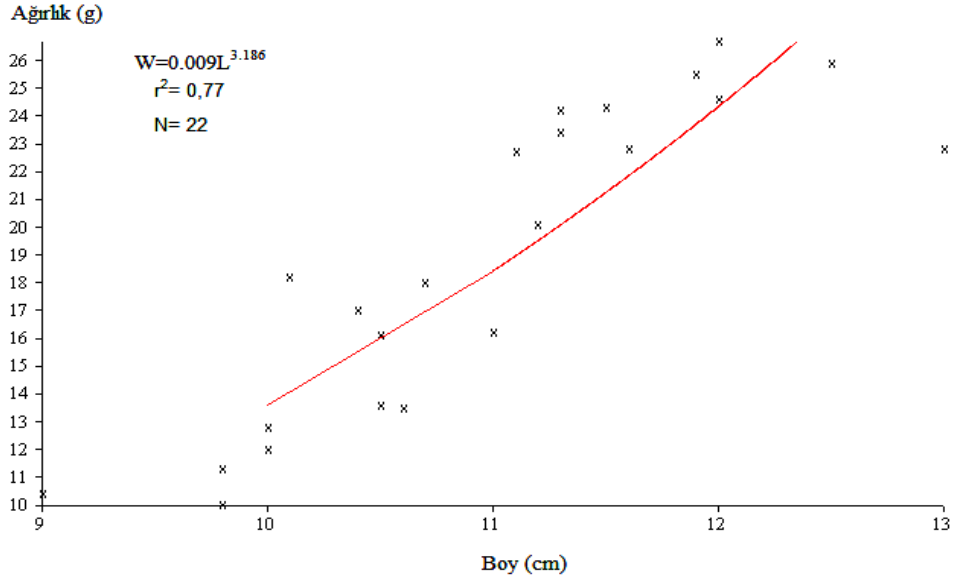
Örnekleme noktası 3'te *C.kais*'e ait erkek bireylerde pozitif, dişi ve dişi+erkek bireylerde ise negatif allometrik büyüme ile boy-ağırlık arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.109 ve Şekil 4.68-4.70).

Çizelge 4.109. Örnekleme noktası 3'te *C. kais*'e ait bireylerin boy-ağırlık ilişkisine ait parametreler

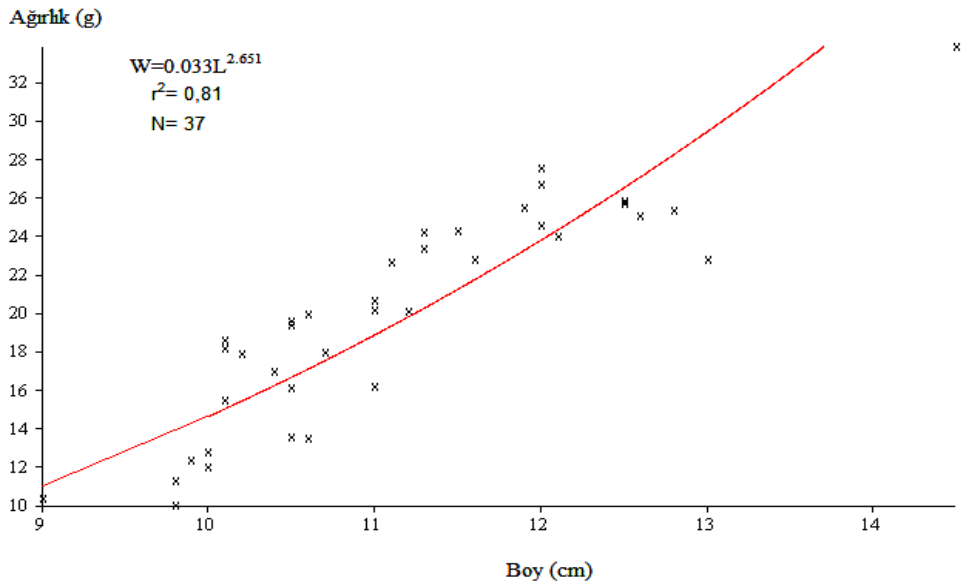
Eşey	N	a	Log a	b	r <sup>2</sup>	Denklemler
♀	15	0,164	-21,208	2,005	0,90	W=0,164L <sup>2,005</sup> veya Log W=-21,208+2,005LogL
♂	22	0,009	-36,418	3,186	0,77	W=0,009L <sup>3,186</sup> veya Log W=-36,418+3,186LogL
♀+♂	37	0,033	-29,452	2,651	0,81	W=0,033L <sup>2,651</sup> veya Log W=-29,452+2,651LogL



Şekil 4.68. Örnekleme noktası 3'te *C. kais*'e ait dişi bireylerin boy-ağırlık ilişkisi



Şekil 4.69. Örnekleme noktası 3'te *C. kais*'e ait erkek bireylerin boy-ağırlık ilişkisi

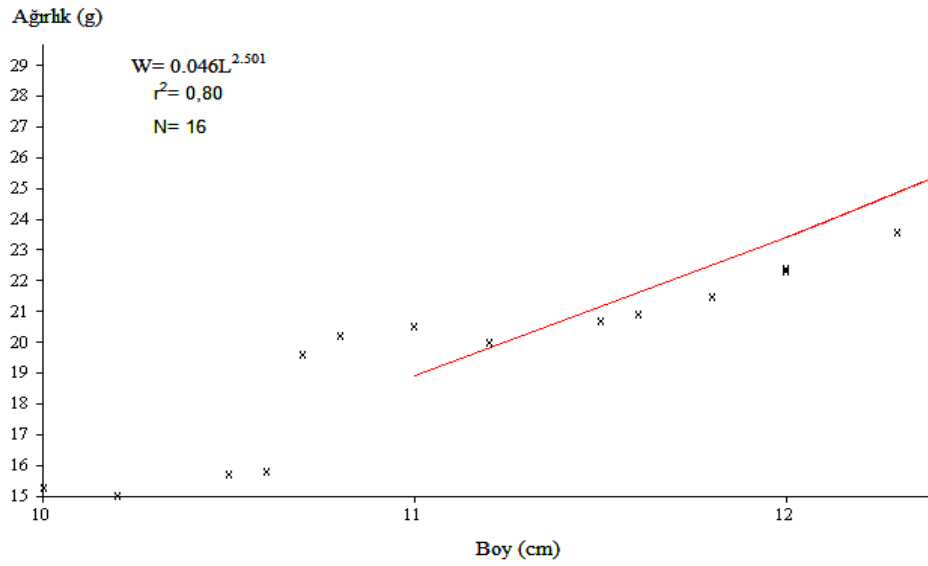


Şekil 4.70. Örnekleme noktası 3'te *C. kais*'e ait tüm bireylerin boy-ağırlık ilişkisi

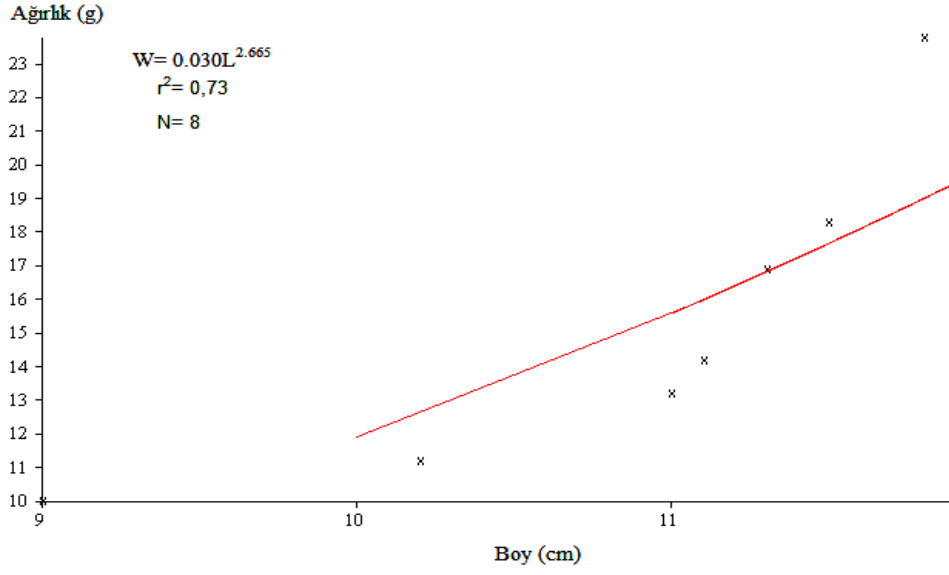
Örnekleme noktası 4'te *C. kais*'e ait tüm bireylerde negatif allometrik büyüme ve boy-ağırlık arasında tüm bireylerde pozitif yönde bir ilişki olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.110 ve Şekil 4.71-4.73).

Çizelge 4.110. Örnekleme noktası 4'te *C. kais*'e ait bireylerin boy-ağırlık ilişkisine ait parametreler

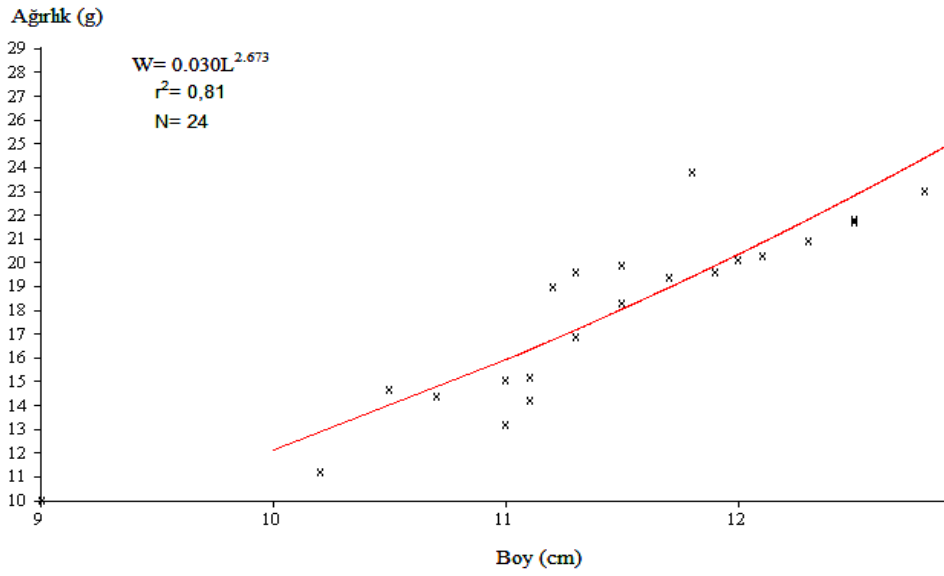
Eşey	N	a	Log a	b	r <sup>2</sup>	Denklemler
♀	16	0,046	-29,647	2,501	0,80	W=0,046L <sup>2,501</sup> veya Log W=-29,647+2,501LogL
♂	8	0,030	-27,102	2,665	0,73	W=0,030L <sup>2,665</sup> veya Log W=-27,102+2,665LogL
♀+♂	24	0,030	-29,413	2,673	0,81	W=0,030L <sup>2,673</sup> veya Log W=-29,413+2,673LogL



Şekil 4.71. Örnekleme noktası 4'te *C. kais*'e ait dişi bireylerin boy-ağırlık ilişkisi



Şekil 4.72. Örnekleme noktası 4'te *C. kais*'e ait erkek bireylerin boy-ağırlık ilişkisi



Şekil 4.73. Örnekleme noktası 4'te *C. kais*'e ait tüm bireylerin boy-ağırlık ilişkisi

#### 4.6.2.5. Yaş-boy ilişkisi

Çalışma alanından yakalanan *C. kais* türüne ait örneklerin yaşlara göre ortalama çatal boy değerlerinden yararlanarak dişi, erkek ve dişi+erkek bireyler için bulunan von Bertalanffy boyca büyüme eşitlikleri Çizelge (4.111-4.114)'de verilmiştir.

Örnekleme noktası 1'de dişi bireylerin sonsuzdaki boyu  $L_{\infty}$  ve k değeri 11,44 cm ve 1,13 olup erkeklerin  $L_{\infty}$  ve k değeri ise 10,75 cm ve 1,34'tür (Çizelge 4.111).

Çizelge 4.111. Örnekleme noktası 1'de *C. kais*'e ait bireylerin yaş-boy ilişkisine ait parametreler

Eşey	Büyüme Parametreleri				Büyüme Formülleri
	N	$L_{\infty}$	k	$t_0$	
♀	15	11,44	1,13	-0,57	$L_t=11,44[1-e^{-1,13(t+0,57)}]$
♂	10	10,75	1,34	-0,61	$L_t=10,75[1-e^{-1,34(t+0,61)}]$
♀+♂	25	11,1	0,86	-1,26	$L_t=11,1[1-e^{-0,86(t+1,26)}]$

Örnekleme noktası 2'de dişi bireylerin sonsuzdaki boyu  $L_{\infty}$  ve k değeri 11,21 cm ve 0,83 olup erkeklerin  $L_{\infty}$  ve k değeri ise 10,8 cm ve 0,41'dir (Çizelge 4.112).

Çizelge 4.112. Örnekleme noktası 2'de *C. kais*'e ait bireylerin yaş-boy ilişkisine ait parametreler

Eşey	Büyüme Parametreleri				Büyüme Formülleri
	N	$L_{\infty}$	k	$t_0$	
♀	15	11,21	0,83	-1,41	$L_t=11,21[1-e^{-0,83(t+1,41)}]$
♂	15	10,8	0,41	-3,39	$L_t=10,8[1-e^{-0,41(t+3,39)}]$
♀+♂	30	10,93	0,45	-2,87	$L_t=10,93[1-e^{-0,45(t+2,87)}]$

Örnekleme noktası 3'te dişi bireylerin sonsuzdaki boyu  $L_{\infty}$  ve k değeri 11,49 cm ve 2,09 olup erkeklerin  $L_{\infty}$  ve k değeri ise 11,17 cm ve 0,41'dir (Çizelge 4.113).

Çizelge 4.113. Örnekleme noktası 3'te *C. kais*'e ait bireylerin yaş-boy ilişkisine ait parametreler

Eşey	Büyüme Parametreleri				Büyüme Formülleri
	N	$L_{\infty}$	k	$t_0$	
♀	15	11,49	2,09	0,05	$L_t=11,49[1-e^{-2,09(t-0,05)}]$
♂	23	11,17	0,41	-4,54	$L_t=11,17[1-e^{-0,41(t+4,54)}]$
♀+♂	38	11,18	1	-1,16	$L_t=11,18[1-e^{-1(t+1,16)}]$

Örnekleme noktası 4'te dişi bireylerin sonsuzdaki boyu  $L_{\infty}$  ve k değeri 11,52 cm ve 0,34 olup erkeklerin  $L_{\infty}$  ve k değeri ise 10,77 cm ve 3,34'tür (Çizelge 4.114).

Çizelge 4.114. Örnekleme noktası 4'te *C. kais*'e ait bireylerin yaş-boy ilişkisine ait parametreler

Eşey	Büyüme Parametreleri				Büyüme Formülleri
	N	$L_{\infty}$	k	$t_0$	
♀	16	11,52	0,34	-7,98	$L_t=11,52[1-e^{-0,34(t+7,98)}]$
♂	8	10,77	3,34	0,53	$L_t=10,77[1-e^{-3,34(t-0,53)}]$
♀+♂	24	11,23	0,93	-0,52	$L_t=11,23[1-e^{-0,93(t+0,52)}]$

#### 4.6.2.6. Yaş-ağırlık ilişkisi

Çalışma alanından yakalanan *C. kais* türüne ait örneklerin yaşlara göre ortalama ağırlık değerlerinden yararlanarak dişi, erkek ve dişi+erkek bireyler için bulunan von Bertalanffy ağırlıkça büyüme eşitlikleri Çizelge (4.115-4.118)'de verilmektedir.

Örnekleme noktası 1'de dişi bireylerin sonsuzdaki ağırlığı  $W_{\infty}$  ve k değeri 21,45 g ve 3,16 olup erkeklerin  $W_{\infty}$  ve k değeri ise 18,31 g ve 1,82'dir (Çizelge 4.115).

Çizelge 4.115. Örnekleme noktası 1’de *C. kais*’e ait bireylerin yaş-ağırlık ilişkisine ait parametreler

Eşey	Büyüme Parametreleri				Büyüme Formülleri
	N	$W_{\infty}$	k	$t_0$	
♀	15	21,45	3,16	0,57	$W_t=21,45[1-e^{-3,16(t-0,57)}]^{2,23}$
♂	10	18,31	1,82	0,09	$W_t=18,31[1-e^{-1,82(t+0,09)}]^{1,98}$
♀+♂	25	19,98	1,71	0,07	$W_t=19,98[1-e^{-1,71(t+0,07)}]^{2,22}$

Örnekleme noktası 2’de dişi bireylerin sonsuzdaki ağırlığı  $W_{\infty}$  ve k değeri 21,75 g ve 4,69 olup erkeklerin  $W_{\infty}$  ve k değeri ise 19,86 g ve 1,13’tür (Çizelge 4.116).

Çizelge 4.116. Örnekleme noktası 2’de *C. kais* bireylerinin yaş-ağırlık ilişkisine ait parametreler

Eşey	Büyüme Parametreleri				Büyüme Formülleri
	N	$W_{\infty}$	k	$t_0$	
♀	15	21,75	4,69	0,22	$W_t=21,75[1-e^{-4,69(t-0,22)}]^{3,36}$
♂	15	19,86	1,13	-1,25	$W_t=19,86[1-e^{-1,13(t+1,25)}]^{2,43}$
♀+♂	30	20,62	2,71	-1,12	$W_t=20,62[1-e^{-2,71(t+1,12)}]^{2,89}$

Örnekleme noktası 3’te dişi bireylerin sonsuzdaki ağırlığı  $W_{\infty}$  ve k değeri 23,08 g ve 1,08 olup erkeklerin  $W_{\infty}$  ve k değeri ise 21,19 g ve 0,47’dir (Çizelge 4.117).

Çizelge 4.117. Örnekleme noktası 3’te *C. kais* bireylerinin yaş-ağırlık ilişkisine ait parametreler

Eşey	Büyüme Parametreleri				Büyüme Formülleri
	N	$W_{\infty}$	k	$t_0$	
♀	15	23,08	1,08	0,07	$W_t=23,08[1-e^{-1,08(t-0,07)}]^2$
♂	23	21,19	0,47	-1,31	$W_t=21,19[1-e^{-0,47(t+1,31)}]^{3,18}$
♀+♂	38	21,64	0,53	-1,14	$W_t=21,64[1-e^{-0,53(t+1,14)}]^{2,65}$

Örnekleme noktası 4’te dişi bireylerin sonsuzdaki ağırlığı  $W_{\infty}$  ve k değeri 20,47 g ve 0,81 olup erkeklerin  $W_{\infty}$  ve k değeri ise 19,88 g ve 0,93’tür (Çizelge 4.118).



Çizelge 4.118. Örnekleme noktası 4'te *C. kais* bireylerinin yaş-ağırlık ilişkisine ait parametreler

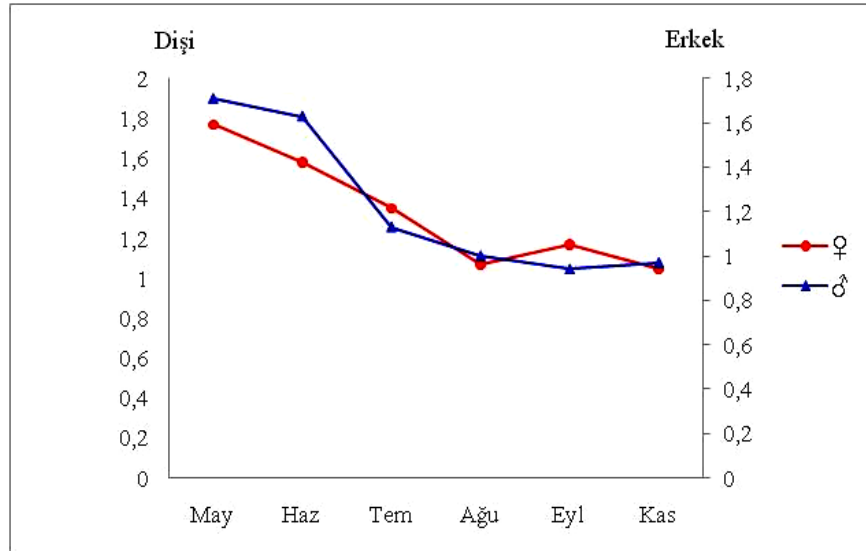
Eşey	Büyüme Parametreleri				Büyüme Formülleri
	N	$W_{\infty}$	k	$t_0$	
♀	16	20,47	0,81	-3,98	$W_t=20,47[1-e^{-0,81(t+3,98)}]^{2,5}$
♂	8	19,88	0,93	-1,21	$W_t=19,88[1-e^{-0,93(t+1,21)}]^{2,66}$
♀+♂	24	20,19	1,2	0,11	$W_t=20,19[1-e^{-1,2(t-0,11)}]^{2,67}$

#### 4.6.2.7. Kondisyon faktörü

Karakaya Baraj Gölü *C. kais* örneklerine ait kondisyon faktörü ile ilgili değerlendirmeler, dişi ve erkek bireyler için hem yaş gruplarına hem de aylara göre hesaplanmış, sonuçlar Çizelge 4.119'da verilmiştir. Yaşlara göre kondisyon faktörü değerleri incelendiğinde, dişi bireylerde 0,79-2,40 arasında ve ortalama  $1,3 \pm 0,1$  olarak hesaplanmıştır. Ortalama en düşük değer IV yaş grubunda (1,21), en yüksek değer ise I yaş grubunda (1,38) gözlenmiştir. Erkeklerde ise; 0,63-2,14 arasında ve ortalama  $1,19 \pm 0,11$  olarak bulunmuştur. En düşük ortalama değer II yaş grubunda (1,05) ve en yüksek değer ise 0 yaş grubunda (1,43) saptanmıştır (Çizelge 4.119).

Çizelge 4.119. *C. kais*'e ait bireylerde eşey ve yaşlara göre kondisyon faktörü değerleri

Eşey	Yaş	N	Ort±S.S	Min.	Max.
♀	0	5	1,37±0,17	0,87	1,96
	I	21	1,38±0,12	0,79	2,40
	II	15	1,35±0,12	0,81	2,08
	III	13	1,23±0,09	0,79	1,98
	IV	5	1,21±0,11	0,84	1,70
	V	2	1,25±0,01	1,12	1,38
♂	0	12	1,43±0,12	0,87	2,03
	I	23	1,18±0,15	0,63	2,14
	II	15	1,05±0,09	0,70	1,84
	III	5	1,19±0,11	0,91	1,86
	IV	1	1,08±0,10	1,08	1,08
♀+♂	0	17	1,41±0,16	0,87	2,03
	I	44	1,28±0,12	0,63	2,40
	II	30	1,20±0,12	0,70	2,08
	III	18	1,22±0,09	0,79	1,98
	IV	6	1,19±0,11	0,84	1,70
	V	2	1,25±0,09	1,12	1,38



Şekil 4.74. *C. kais*'e ait bireylerde aylara göre kondisyon faktörü değerleri

Aylara göre kondisyon faktörü değerleri incelendiğinde, dişi bireylerde en düşük ortalama değer Kasım ayında (1,05), en yüksek değer ise Mayıs ayında (1,79), erkek bireylerde ise en düşük değer Eylül ayında (0,94), en yüksek Mayıs ayında (1,68) tespit edilmiştir (Çizelge 4.120 ve 4.121). Özellikle Mayıs ayında yükselen değerlerin giderek düştüğü ve Eylül-Kasım aylarında minimuma ulaştığı görülmüştür (Şekil 4.74).

Çizelge 4.120. *C. kais*'e ait dişi bireylerde aylara göre kondisyon faktörü değerleri

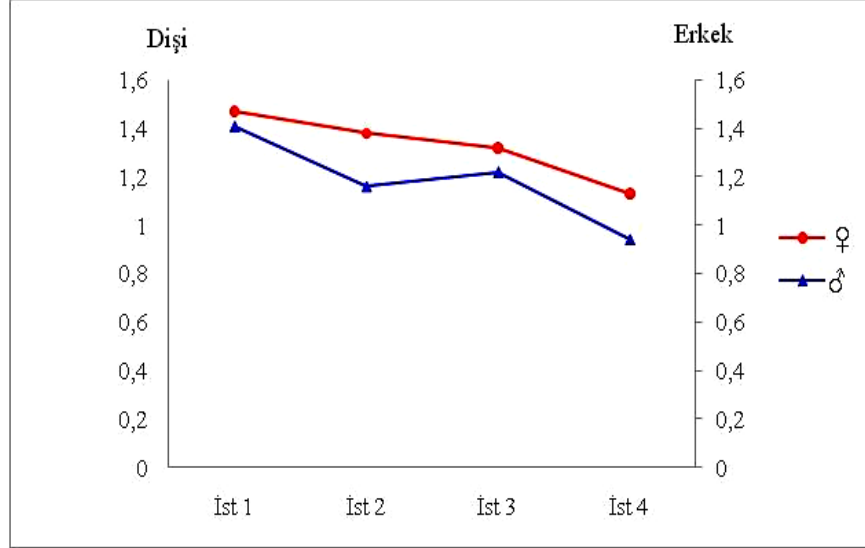
Aylar	N	Ortalama
Mayıs	11	1,79±0,13 <sup>a</sup> [0,79-2,4]
Haziran	11	1,59±0,09 <sup>a,b</sup> [1,07-1,98]
Temmuz	9	1,35±0,06 <sup>b,c</sup> [1,04-1,57]
Ağustos	13	1,07±0,05 <sup>c</sup> [0,81-1,5]
Eylül	9	1,17±0,04 <sup>c</sup> [0,92-1,28]
Kasım	10	1,05±0,05 <sup>c</sup> [0,79-1,29]

Mayıs ile Haziran ayı arasında fark bulunmamasına rağmen ( $p>0.05$ ) bu ayların diğer tüm aylar ile arasındaki farklar istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

Çizelge 4.121. *C. kais*'e ait erkek bireylerde aylara göre kondisyon faktörü değerleri

Aylar	N	Ortalama
Mayıs	12	1,68±0,08 <sup>a</sup> [1,28-2,14]
Haziran	9	1,59±0,06 <sup>a</sup> [1,44-2,03]
Temmuz	7	1,09±0,07 <sup>b</sup> [0,87-1,35]
Ağustos	9	0,99±0,07 <sup>b</sup> [0,68-1,24]
Eylül	14	0,94±0,05 <sup>b</sup> [0,63-1,41]
Kasım	10	0,97±0,06 <sup>b</sup> [0,7-1,29]

Erkek bireylerde Mayıs ile Haziran ayları arasındaki fark istatistiksel anlamda önemsizken ( $p>0.05$ ) bu ayların diğerleri ile arasındaki farklar önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ).



Şekil 4.75. *C. kais*'e ait bireylerde örnekleme noktalarına göre kondisyon faktörü değerleri

Örnekleme noktalarına göre kondisyon faktörü değerleri incelendiğinde, dişi bireylerde en düşük ortalama değer 4. örnekleme noktasında (1,13), en yüksek değer 1. örnekleme noktasında (1,47) olduğu saptanmıştır (Şekil 4.75 ve Çizelge 4.122).

Çizelge 4.122. *C. kais*'e ait dişi bireylerde örnekleme noktalarına göre kondisyon faktörü değerleri

Örnekleme nokt.	N	Ortalama
ist 1	15	1,47±0,08 <sup>a</sup> [1,06-1,98]
ist 2	15	1,38±0,11 <sup>a,b</sup> [0,91-2,4]
ist 3	15	1,32±0,11 <sup>a,b</sup> [0,79-2,08]
ist 4	16	1,13±0,06 <sup>b</sup> [0,79-1,57]

Dişi bireylerde 1. ile 4. örnekleme noktası arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ).

Erkek bireylerde ise en düşük değerin yine 4. örnekleme noktasında (0,94), en yüksek değerin ise 1. örnekleme noktasında olduğu (1,4) tespit edilmiştir (Çizelge 4.123).

Çizelge 4.123. *C. kais*'e ait erkek bireylerde örnekleme noktalarına göre kondisyon faktörü değerleri

Örnekleme nokt.	N	Ortalama
ist 1	10	1,4±0,15 [0,85-2,14]
ist 2	15	1,16±0,1 [0,7-2,02]
ist 3	23	1,22±0,07 [0,63-1,86]
ist 4	8	0,94±0,09 [0,7-1,44]

Erkek bireylerde örnekleme noktaları arasında istatistiksel anlamda önemli bir fark bulunmamıştır ( $p > 0.05$ ).

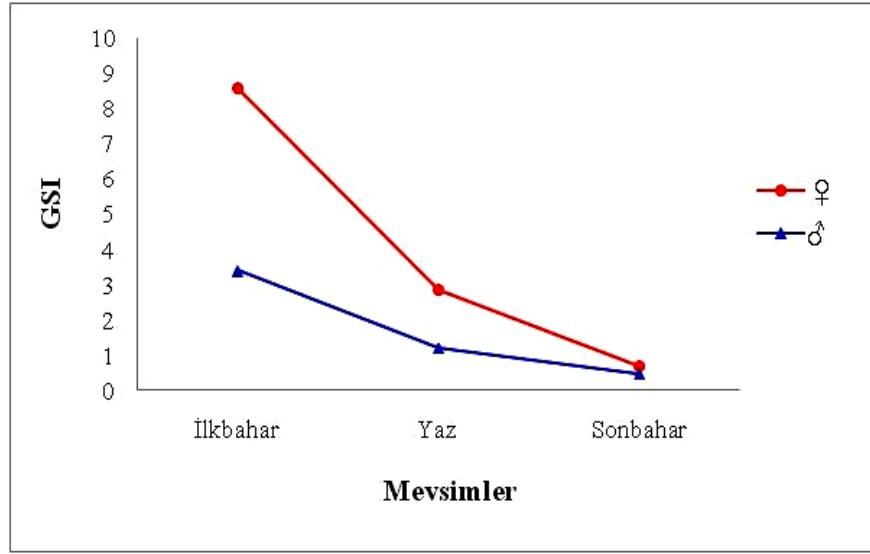
#### 4.6.3. Üreme ile İlgili Bulgular

##### 4.6.3.1. Üreme zamanının tespiti

*C. kais*'in üreme dönemi, gonadların morfolojik olarak gözlemlenmesi ile GSI değerlerinin mevsimlik değişim serilerinden yararlanılarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.124 ve Şekil 4.76).

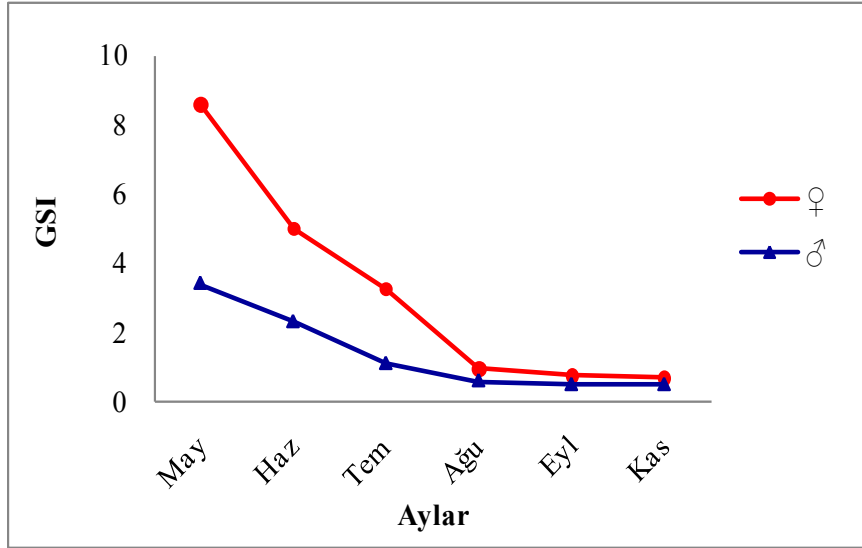
Çizelge 4.124. *C. kais*'e ait bireylerde mevsimlere ve eşeylere göre GSI değerleri

Mevsimler	Dişi		ERKEK	
	N	GSI±S.S	N	GSI±S.S
İlkbahar	10	8,58±2,15	11	3,40±0,70
Yaz	32	2,85±2,13	21	1,21±0,54
Sonbahar	19	0,69±0,42	24	0,47±0,14



Şekil. 4.76. *C. kais*'e ait bireylerin GSI değerlerinin mevsimsel değişimi

Mevsimsel GSI değerleri incelendiğinde, dişi bireylerde en düşük ortalama değer sonbahar mevsiminde (0,69), en yüksek ortalama değer ise ilkbahar mevsiminde (8,58) tespit edilmiştir. Erkek bireylerde de bu değerler, en düşük sonbahar mevsiminde (0,47), en yüksek ilkbahar mevsiminde (3,40) gözlenmiştir (Çizelge 4.124 ve Şekil 4.76). Bu sonuçlara göre, türün Karakaya Baraj Gölü'ndeki üreme aktivitesinin ilkbahar mevsiminde gerçekleştiği düşünülmektedir (Şekil 4.76).



Şekil 4.77. *C. kais*'e ait bireylerin GSI değerlerinin aylık değişimi

Aylık GSI değerleri incelendiğinde, dişi bireylerde en düşük ortalama değer Kasım ayında (0,66), en yüksek ortalama değer ise Mayıs ayında (8,71) tespit edilmiştir. Erkek bireylerde de bu değerler, en düşük Eylül ve Kasım aylarında (0,47), en yüksek ortalama değer ise Mayıs ayında (3,37) gözlenmiştir (Şekil 4.77 ve Çizelge 4.125, 4.126). Örneklerin en yüksek ortalama değere dişi ve erkeklerde Mayıs ayında ulaştığı görülmektedir. Bu sonuçlara göre, tür Karakaya Baraj Gölü'ndeki üreme aktivitesini Mayıs ayında gerçekleştirmiştir.

Çizelge 4.125. *C. kais*'e ait dişi bireylerde aylara göre GSI değerleri

Aylar	N	Ortalama
Mayıs	11	8,71±0,63 <sup>a</sup> [5,24-11,82]
Haziran	11	5,02±0,62 <sup>b</sup> [3,95-10,97]
Temmuz	9	3,26±0,13 <sup>c</sup> [2,62-3,79]
Ağustos	13	0,93±0,09 <sup>d</sup> [0,45-1,81]
Eylül	9	0,73±0,13 <sup>d</sup> [0,27-1,7]
Kasım	10	0,66±0,07 <sup>d</sup> [0,36-0,97]

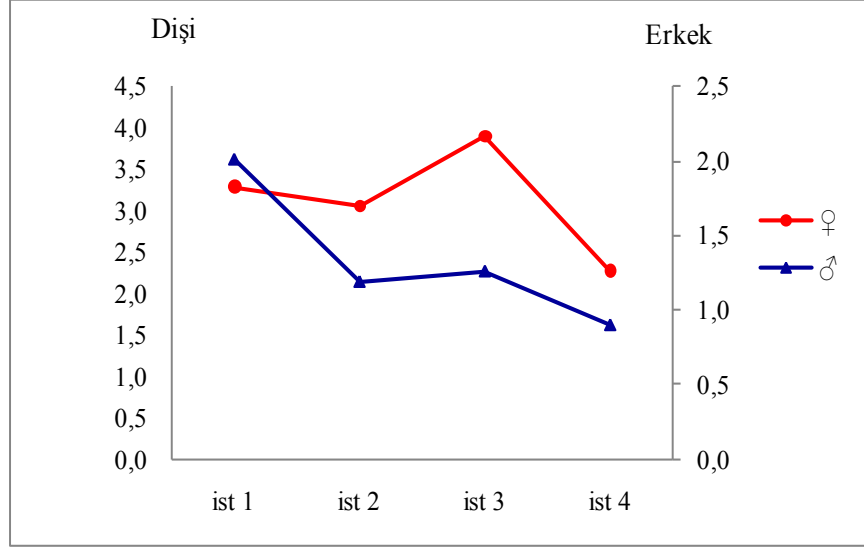
Dişi bireylerde Ağustos, Eylül, Kasım ayları arasında önemli bir fark bulunmazken ( $p>0.05$ ) diğer aylar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ).

Çizelge 4.126. *C. kais*'e ait erkek bireylerde aylara göre GSI değerleri

Aylar	N	Ortalama
Mayıs	13	3,15±0,5 <sup>a</sup> [0,45-5,21]
Haziran	9	1,75±0,15 <sup>b</sup> [1,34-2,57]
Temmuz	6	0,91±0,09 <sup>b,c</sup> [0,66-1,19]
Ağustos	12	0,48±0,07 <sup>c</sup> [0,18-0,89]
Eylül	20	0,54±0,03 <sup>c</sup> [0,36-0,84]
Kasım	14	0,44±0,014 <sup>c</sup> [0,36-0,54]



Erkek bireylerde de dişilerde olduğu gibi Ağustos, Eylül, Kasım ayları arasında önemli bir fark bulunmazken ( $p>0.05$ ) diğer aylar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ).



Şekil 4.78. *C. kais*'e ait bireylerde örnekleme noktalarına göre GSI değerleri

Örnekleme noktalarına göre GSI değerleri incelendiğinde, dişilerde en düşük değer 4. örnekleme noktasında (2,27), en yüksek değer 1. örnekleme noktasında (3,29) olduğu bulunmuştur (Şekil 4.78 ve Çizelge 4.127).

Çizelge 4.127. *C. kais*'e ait dişi bireylerde örnekleme noktalarına göre GSI değerleri

Örnekleme nokt.	N	Ortalama
ist 1	15	3,29±0,85 [0,27-10,97]
ist 2	15	3,06±0,82 [0,45-9,96]
ist 3	15	3,9±1,03 [0,36-11,82]
ist 4	16	2,27±0,5 [0,52-6,76]

Dişi bireylerde örnekleme noktaları arasında istatistiksel anlamda önemli bir fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).

Erkek bireylerde ise yine en düşük değerin 4. örnekleme noktasında (0,90), en yüksek değerin 1. örnekleme noktasında (2,01) olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.78 ve Çizelge 4.128).

Çizelge 4.128. *C. kais*'e ait erkek bireylerde örnekleme noktalarına göre GSI değerleri

Örnekleme nokt.	N	Ortalama
ist 1	10	2,01±0,5 [0,36-4,56]
ist 2	15	1,18±0,28 [0,43-3,62]
ist 3	23	1,26±0,25 [0,24-3,89]
ist 4	8	0,9±0,34 [0,27-2,99]

Erkeklerde de örnekleme noktaları arasında istatistiksel anlamda önemli bir fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).

#### 4.6.3.2. Yumurta çapı

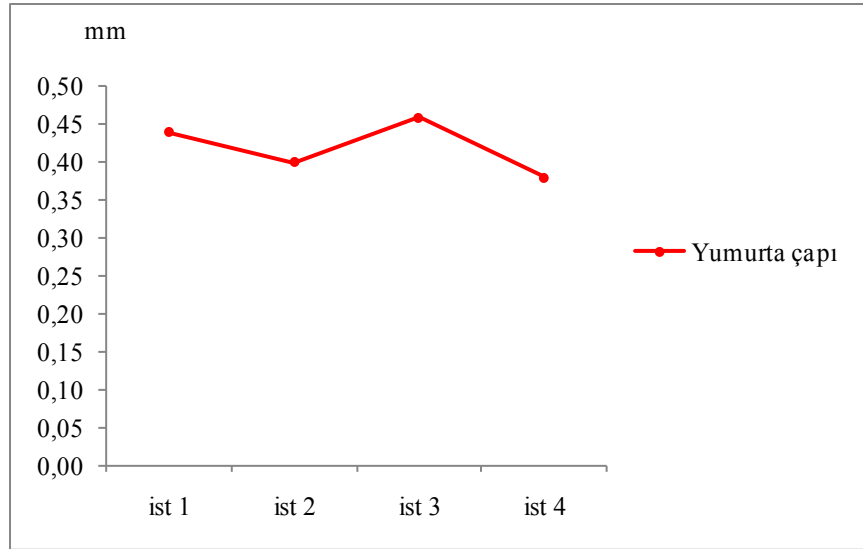
Karakaya Baraj Gölü'nde yaşayan *C. kais* popülasyonundan eşeyssel yönden olgun oldukları aylarda yakalanan 63 dişi bireyin yumurta çapı her örneklemede düzenli olarak ölçülmüş ve yumurta çapındaki aylık değişimler Çizelge 4.129'da verilmiştir.

Yumurta çapı, Mayıs ayında en büyük değerinde iken (0,78 mm), azalarak Kasım ayında en düşük değerine (0,23 mm) ulaşmaktadır. Yumurta çapındaki en hızlı düşüş Temmuz ayından Ağustos'a geçişte olmaktadır (Çizelge 4.129).

Çizelge 4.129. *C. kais*'e ait bireylerin yumurta çaplarının (mm) aylara göre dağılımı

Aylar	N	Ortalama
Mayıs	11	0,78±0,02 <sup>a</sup> [0,66-0,86]
Haziran	11	0,61±0,02 <sup>b</sup> [0,5-0,71]
Temmuz	9	0,43±0,02 <sup>c</sup> [0,36-0,49]
Ağustos	13	0,25±0,02 <sup>d</sup> [0,14-0,49]
Eylül	9	0,24±0,015 <sup>d</sup> [0,16-0,33]
Kasım	10	0,23±0,02 <sup>d</sup> [0,14-0,35]

Ağustos, Eylül, Kasım ayları arasında fark yokken ( $p>0.05$ ) bu ayların Mayıs, Haziran ve Temmuz ayları ile arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ).



Şekil 4.79. *C. kais*'e ait bireylerde örnekleme noktalarına göre yumurta çapı değerleri

Örnekleme noktalarına göre yumurta çapı değerleri incelendiğinde, en düşük değer 4. örnekleme noktasında (0,38 mm), en yüksek değer ise 3. örnekleme noktasında (0,46) olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.79 ve Çizelge 4.130).

Çizelge 4.130. *C. kais*'e ait bireylerin örnekleme noktalarına göre yumurta çapı (mm) değerleri

Örnekleme nokt.	N	Ortalama
ist 1	15	0,44±0,06 [0,14-0,85]
ist 2	15	0,40±0,05 [0,17-0,86]
ist 3	15	0,46±0,07 [0,14-0,85]
ist 4	16	0,38±0,04 [0,22-0,74]

Örnekleme noktaları arasında istatistiksel anlamda önemli bir fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).

#### 4.6.3.3. Yumurta verimliliği (fekondite)

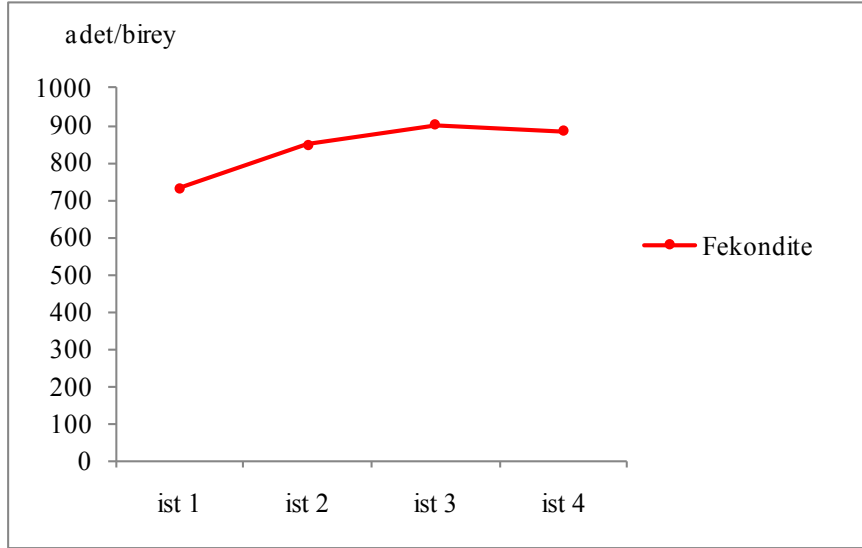
Örneklerin yumurta verimliliğinin tespiti amacıyla, üreme dönemindeki toplam 63 dişi bireyden gonad örneği alınmıştır. Dişi bireylere ait aylara göre ortalama fekondite değerlerinin değişimi Çizelge 4.131'de verilmiştir.

Yapılan yumurta sayımı sonucunda, en düşük Mayıs ayında (361,44 adet/birey) ve en yüksek Kasım ayında (1291,76 adet/birey) ortalama değerler elde edilmiştir (Çizelge 4.131).

Çizelge 4.131. *C. kais*'e ait bireylerin aylara göre fekondite değerleri

Aylar	N	Ortalama
Mayıs	11	361,44±23,92 <sup>a</sup> [295,1-532,62]
Haziran	11	557,35±46,31 <sup>a,b</sup> [324,31-816,38]
Temmuz	9	690,83±41,25 <sup>b</sup> [501,13-889,65]
Ağustos	13	999,83±49,39 <sup>c</sup> [524,12-1255,2]
Eylül	9	1100,76±45,49 <sup>c,d</sup> [922,54-1355,37]
Kasım	10	1291,76±83,03 <sup>d</sup> [912,56-1658,42]

Mayıs ayı ile Haziran ayı hariç tüm aylar arasında, Kasım ayı ile de Eylül ayı hariç ( $p>0.05$ ) tüm aylar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ).



Şekil 4.80. *C. kais*'e ait bireylerde örnekleme noktalarına göre fekondite değerleri

Örnekleme noktalarına göre yumurta verimliliği değerleri incelendiğinde, en düşük değer 1. örnekleme noktasında (730,71 adet/birey), en yüksek değerin ise (901,88 adet/birey) ile 3. örnekleme noktasında olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.80 ve Çizelge 4.132).

Çizelge 4.132. *C. kais*'e ait bireylerin örnekleme noktalarına göre ortalama fekondite değerleri

Örnekleme nokt.	N	Ortalama
ist 1	15	730,71±76,4 [296,23-1255,2]
ist 2	15	847,39±83,58 [295,11-1355,4]
ist 3	15	901,88±127,96 [315,79-1658,42]
ist 4	16	885,3±74,48 [334,14-1244,8]

Örnekleme noktaları arasında istatistiksel anlamda önemli bir fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ).

## 5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Ekolojik açıdan son derece devingen bir yapıya sahip olan baraj gölleri, geçirdikleri değişim süreci ve bu sürecin ortamda yaşayan canlı organizmalar üzerindeki etkileri bakımından oldukça ilginç sistemlerdir. Akarsuyun setle kapatılması, başlangıçta ortamda aşırı besin birikimine yol açan, ardından sistemin kararlı hale gelmesi ve daha sonraki dönemlerde besin miktarında belirgin düşüşlerle karakterize edilen bir süreci de beraberinde getirmektedir. Ortamın fizikokimyasal koşulları ve besinsel içeriğinde görülen bu değişimlerin, canlıların uyum yeteneklerine bağlı olarak, beslenme koşullarını ve büyüme hızını belirgin şekilde etkilemesi kaçınılmazdır. Dolayısıyla, bir baraj gölü ekosisteminde yaşayan canlıların büyüme özelliklerinin uzun dönemde incelenmesi, burada yaşayan yerel popülasyonların uyum durumu ve ortamın geçirmekte olduğu “ontogeni” süreci hakkında önemli ipuçları sağlamaktadır.

Baraj gölü ortamlarında yaşayan yerel balık türlerinin büyüme ve üreme biyolojilerinin uzun süreçte incelenmesi, bu türlerin büyümesindeki değişimlerin izlenmesi ve elde edilen sonuçlara göre stok yönetiminin gerçekleştirilmesi açısından önemlidir [123].

### 5.1. Fiziksel ve Kimyasal Değişkenler

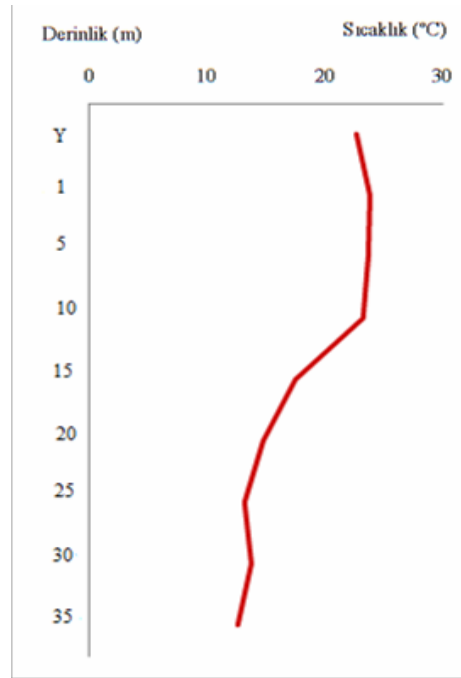
Göl suyunun sıcaklığı, gölün coğrafik konumuna, mevsimlere, derinliğine, alanına, içinde bulunan erimiş madde miktarına ve soğurduğu güneş enerjisine bağlı olarak değişir. Genel olarak suya giren ışık enerjisinin %53'ü, ilk metrelerde ısıya çevrilir. Uzun dalga veya kızılötesi dalgalar sıcaklık olarak tanımlanabilir. Bu dalga boyundaki ışınlar (kırmızı, turuncu) ilk metrelerde soğurulduğundan, aynı zamanda bu bölgede suyun ısınmasını da sağlar [107].

Su sıcaklığının artmasıyla, su ortamında yaşayan canlı organizmalar için siyanit, fenol, çinko gibi maddeler toksik etki göstermektedir. Yüksek su sıcaklığı ile düşük çözünmüş oksijen değerlerinin bir arada bulunmaları durumunda toksisite giderek artar. Alabalık yetiştiriciliği yapılacak suların sıcaklığının 20°C'nin altında olması gerekir. Geçici kurak şartlarda veya uzun kuraklık dönemindeki daha düşük akış hızları durgunluğa ve buna bağlı olarak mikrobiyolojik aktivite ve alg büyüme olasılığının artmasına neden olur. Kurak şartlarda azalmış debiler, su kütesinin özümleme kapasitesindeki ve su oranındaki azalma sebebiyle noktasal kaynaklı kirleticilerin

(alabalık kafesleri noktasal kirletici kaynak olarak düşünülebilir) etkisini daha da olumsuz hale getirir. Sıcaklık aynı zamanda biyolojik aktivite hızını, oksijen doygunluğunu ve hız sabitlerini etkileyen önemli bir iklimsel faktördür [124].

İlman bölge göllerinde yaz ve kış mevsimlerinde 3 tabaka görülmektedir. Bunlardan birincisi üst tabaka olup epilimnion ismini almaktadır. Burası yaz mevsimlerinde sıcak, kış mevsimlerinde ise soğuktur. Biyolojik yönden gölün en zengin bölgesidir. İkincisi, metalimnion denilen orta tabakadır. Burası hipolimnion denilen alt tabaka ile epilimnion arasında bir geçiş teşkil eder. Hipolimnion tabakası, epilimnionun aksine olarak yazları serin, kışları ise sıcaktır. Dolayısıyla bir gölde alabalıkla beraber diğer ılıman su balıkları yaşamaları durumunda alabalıklar yaz mevsimlerinde derinlerde, kışları ise üst kısımlarında bulunmaktadır [116].

Karakaya Baraj Gölü'ndeki çalışma alanına ait termal tabakalaşma, Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında yaz tabakalaşması, Şubat ayında ise kış tabakalaşması gözlenmiştir. Bu aylarda, yüzey ve taban suları arasında sıcaklık farkları kaydedilmiştir (Çizelge 4.3-4.9). Haziran ayı 4. İstasyonda sıcaklık değerlerine göre, gölün yüzey ve 5 m. arası epilimnion olarak saptanmıştır. 5 m'den sonra ortalama 2–11 °C arası düşüş ile metalimnion görülmüştür (Şekil 5.1).



Şekil 5.1. Karakaya Baraj Gölü Haziran ayı, ist. 4'e ait sıcaklık tabakalaşması



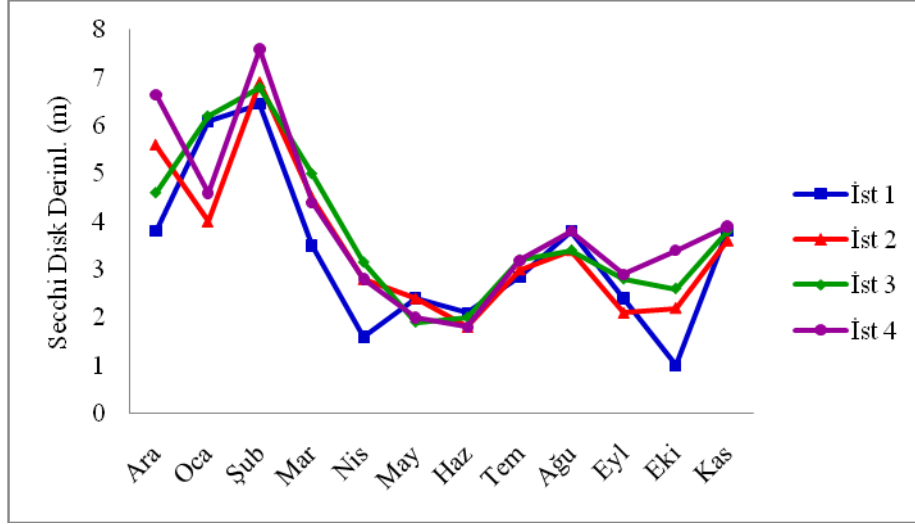
İlkbahar ve sonbahar aylarında, sıcaklık değişimlerine bağlı olarak su yoğunluğunda değişme meydana gelir ve rüzgarın da etkisiyle göl genelinde bir karışım meydana gelir. Bu durumlarda göl geneli sıcaklık değerleri, birbirine yakın değerlerde bulunur. Bu olaya ilkbahar ya da sonbahar sirkülasyonu denir [112].

Gölde, Mart ayında ilkbahar sirkülasyonu görölmüştür, bu ay boyunca göl genelinde sıcaklık değerleri birbirine yakın bulunmuştur (Çizelge 4.4 ve Şekil 5.2). Aralık, Ocak ve Eylül aylarında da kısmi sirkülasyon gözlenmiştir (Çizelge 4.1, 4.2 ve 4.10).



Şekil 5.2. Karakaya Baraj Gölü Mart ayı, ist. 4'e ait ilkbahar sirkülasyonu

Baraj Gölü'nde Secchi diski derinliği, genelde ist. 1'de diğer istasyonlara göre daha düşük bulunmuştur (1-1,6 m., Ekim, ist.1, Nisan, ist.1; Şekil 5.3). En yüksek Secchi diski derinliği ise Şubat ayı, ist. 1'de kaydedilmiştir (7,6 m, Şekil 5.3).



Şekil 5.3. Karakaya Baraj Gölü'nde aylara göre ortalama secchi disk derinliğine bağlı ışık geçirgenliğinin değişimi

Işık geçirgenliği bahar ve yaz aylarında artan fitoplankton yoğunluğuna bağlı olarak azalırken, kış aylarında birincil üretimin azalmasıyla artış göstermiştir. Aylara göre ortalama secchi disk derinliğine bağlı ışık geçirgenliğinin değişimi, en düşükten en yükseğe sırasıyla; Haziran ayı (1,80 m., ist. 2 ve ist. 4), Mayıs ayı (1,9 m., ist.3), Aralık ayı (6,65 m., ist.4), Şubat ayı (6,9 m., ist.2, 7,6 m., ist.1) olarak bulunmuştur (Çizelge 4.1, 4.3, 4.6 ve 4.7).

Kanada'da Passage Gölü'nde ve ülkemizde Bodrum'da kafeslerde balık yetiştiriciliğinin etkileri üzerine yapılan araştırmalarda ise yetiştiriciliğin sucul sistemin ışık geçirgenliğini etkilemediği belirtilmiştir [125, 126].

Bir suyun elektriksel iletkenliği, suda bulunan tuzların veya çözünebilir maddelerin miktarlarının toplamıdır. İletkenlik, sıcaklık ve tuzluluk artışına paralel olarak artar [118].

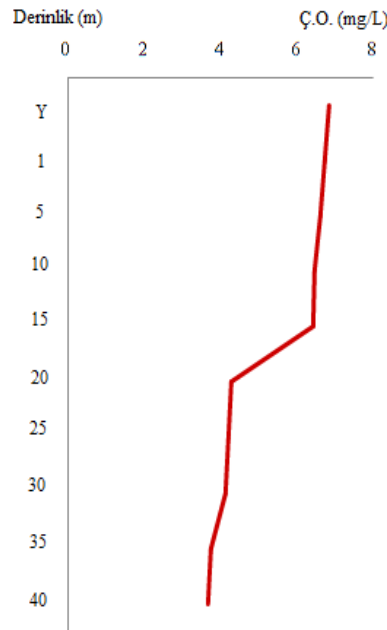
Karakaya Baraj Gölü'nde vertikal olarak spesifik EC ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) değerlerine bakıldığında en düşük değer (306  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) Aralık 2008'de, ist 4'te, en yüksek değer ise (447,7  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) Ocak ayında ist.3'te olduğu görülmüştür (Çizelge 4.1 ve 4.2). Ayrıca örnekleme noktalarına genel olarak bakıldığında Nisan-Ekim ayları arasında vertikal olarak yüzeyden tabana doğru EC değerlerinde artışın olduğu kaydedilmiştir. En eski kurulan örnekleme noktası olan ist. 1'de ortalama EC değeri en yüksek bulunmuştur

(414,3  $\mu\text{S/cm}$ ). Kafeslerdeki balık faaliyeti ve yemleme iletkenliğin bu artışına zemin hazırlamıştır.

Göller ve baraj göllerinde yapılan araştırmalarda, yetiştiriciliğın su kalitesine olumsuz etkilerinden birisinin elektrik iletkenliği değerlerindeki artış olduğu belirlenirken Altunay [121] ve Rast'a göre [127], Bodrum'da denizel ortamda yapılan bir araştırmada, kafeslerde balık yetiştiriciliğının elektrik iletkenliği değeri üzerinde olumsuz etki yaratmadığı ifade edilmiştir.

Sudaki çözünmüş oksijen miktarı suyun sıcaklığına, hava basıncına, tuz miktarına ve suyun kirlilik derecesine bağlıdır [118].

Araştırma alanında yapılan incelemede çözünmüş oksijen değerlerinde mevsimsel farklılıklar belirgin olarak ortaya çıkmıştır. Mart ayında, göl yüzeyinin dalgalı olması ve atmosfer sıcaklığıyla uyumlu olarak oksijen değerinin, en yüksek seviyede olduğu kaydedilmiştir (ist.4, 1 m., 10,78 mg/L ÇO., 10 °C, Çizelge 4.4). şubat (ist.4, 0 m., 0,47 mg/L ÇO., 9,3 °C) ve Ağustos (ist.1, 5. m., 2,70 mg/L ÇO., 25,20 °C) aylarında çözünmüş oksijen değerinde ani bir azalış olmuştur (Çizelge 4.3 ve 4.9).



şekil 5.4. Karakaya Baraj Gölü Aralık ayı, ist. 4'e ait klinograd oksijen eğrisi

Araştırmada su sıcaklığının en yüksek olduğu Ağustos ayında, çözülmüş oksijen miktarı en düşük değeri olan 2,70 mg/L olarak ölçülmüştür. Araştırmadaki Şubat (2,30 mg/L), Ağustos (4,61 mg/L) ve Aralık (5,86 mg/L) aylarında ortalama çözülmüş oksijen konsantrasyonları Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'nde belirtilen 8 mg/L ve alabalık yetiştiriciliği için gerekli olan en az 6,0 mg/L çözülmüş oksijen değerlerine uygun değildir.

Çözülmüş oksijen miktarında özellikle yaz aylarında (Temmuz, Ağustos) görülen ve su sıcaklığına bağlı olan bu azalma, yetiştiriciliği yapılan balıkları olumsuz yönde etkilemiştir. Farklı kapasitelerde ve ortamlarda yetiştiriciliğin yapıldığı sistemlerdeki benzer çalışmalarda da oksijen miktarında azalmaların özellikle kafes civarında olduğu kaydedilmiştir [125-128].

Çalışma döneminde, Haziran (20,36 °C), Temmuz (21,9 °C) ve Ağustos (23,98 °C) aylarında ortalama sıcaklık 20°C'nin üstüne çıkmıştır. Bu aylarda her üç örnekleme noktasına (ist.1, 2, 3) ait kafeslerde hiç alabalık olmadığı gözlenmiştir.

Mevsimsel sıcaklık değerleri, özellikle yaz aylarında artış göstermektedir. Dolayısıyla kafeslerde alabalıkların yemlenmesi ve metabolik faaliyetleri sebebiyle oluşan organik kirleticilerin, ortamda alg gelişimini hızlandıracağı, çözülmüş oksijen değerini düşüreceği düşünülmektedir [64]. Yapılan bu tez çalışmasında da özellikle yaz aylarında sıcaklık artışı, buna bağlı olarak çözülmüş oksijen değerlerinde düşüş gözlenmiştir. En yüksek sıcaklık değeri ortalaması, Ağustos ayında (23,98°C); en düşük çözülmüş oksijen değeri ortalamaları da Şubat (2,30 mg/L) ve Ağustos (4,61 mg/L) aylarında saptanmıştır.

Kafes yetiştiriciliğinin suyun çözülmüş oksijen miktarını azalttığı pek çok araştırmada belirtilmiştir. Bu azalmanın kafeste stoklanan balıkların oksijen tüketiminden kaynaklanabileceği bazı araştırmacıların ortak kanısıdır [129-132].

Su sıcaklığının artışında, ortamda oksijen eksikliği hissedilebilir. Bunun yanı sıra o bölgedeki canlı popülasyonu yoğunsa çözülmüş oksijen, büyük miktarda kullanılır. 4-5 ppm çözülmüş oksijen konsantrasyonu, farklı balık popülasyonlarını destekleyebilecek minimum değerdir. Yüksek yaz sıcaklığı ve düşük çözülmüş oksijen konsantrasyonlarının yaz döneminde alabalık yetiştiriciliğini engellediği

düşünülmektedir. Çalışma döneminde Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında kafeslerde alabalık yetiştirilmediği gözlenmiştir [64].

Gölde en önemli değişkenlerden biri olan ortalama çözünmüş oksijen, en yüksek değer olarak Mart ayı örneklemesinde 10,78 mg/L olarak saptanmıştır. Bunun nedeni, su sıcaklığının düşük olması (10 °C) ve vertikal karışımların etkin olmasıdır. Ayrıca, çalışma bölgesinde taban suyunda bile çözünmüş oksijen değerlerinin yüzey sularındaki değerlere yakın oluşu bölgede yapılan balık yetiştiriciliğinin su kalitesinde olumsuzluk yaratmadığını göstermektedir.

Su ortamlarının pH'ı bu ortamdaki biyolojik olaylara ve sıcaklığa bağlı olarak aylık ve mevsimsel değişimler gösterebilir [133].

Gölün pH değeri, özellikle yaz aylarında yüksek alkali değerlerde bulunmuştur. Temmuz ayında pH 10,52 (ist.1, 5 m.) değerinde; Ağustos ayında pH 10,90 (ist.3, 15 m.) değerinde kaydedilmiştir (Çizelge 4.8 ve 4.9). Genel olarak gölün pH miktarı 7,38-10,90 arasında yüksek alkali miktarlarına doğru değişmektedir (Mart, ist.4, Ağustos, ist.3, Çizelge 4.1 ve 4.9). Bizim sonuçlarımıza göre minimum ortalama pH değerleri, Aralık (8,24) ve Mart (8,69) aylarında, maksimum pH değerleri ise Temmuz (10,21) ve Ağustos (10,15) aylarında gözlenmiştir. Mart, Haziran, Ağustos ve Eylül aylarında pH değerlerinde yüzeyden tabana doğru bir artış, diğer aylarda ise azalış kaydedilmiştir. Gölün pH değeri, yüzeyden tabana doğru göl genelinde büyük farklılıklar göstermemekle birlikte fotosentetik aktiviteye bağlı olarak yüzey suyundaki pH değeri, taban suyuna göre biraz daha yüksektir.

Genel bir ifade olarak 6.5-8.0 arası pH değerleri su ürünleri yetiştiriciliği için uygundur. Optimum pH değerleri alabalık için 6.5-7.5 ve sazan için 6.5-8.0'dir. pH'nın su canlıları üzerine çok büyük etkileri vardır. Genellikle balıklar nötrale yakın suları tercih etmektedirler. 6-8,5 arası birçok balık türü için uygun olabilmektedir. Ancak bu değerlerin altı ve üstü çoğunlukla tehlike arz etmektedir. Özellikle göllerde pH derecesi amonyum-amonyum dioksit oranını etkilemektedir [116].

Düşük pH değerleri humin asitli arazilerden akan sularda ve amonyaktan meydana gelen HNO<sub>2</sub> ve HNO<sub>3</sub> oluşumları sonucu ortaya çıkar. Suyun yüksek pH değerleri göstermesi halinde NH<sub>3</sub> ve azot bileşiklerinin zararlı etkileri artar. Bu nedenle

alabalık yetiştiriciliği yapılacak sularda pH değerinin 6,5-8,5 arasında olması gerekir [113].

Çalışma alanlarımızda, pH değerlerinin yaz aylarına doğru belirli bir şekilde yükseldiği fark edilmektedir. Örnekleme noktalarına göre değerlendirildiğinde, en yüksek ortalama pH'nın ist.1'de (9,52), en düşük ise ist. 4'te olduğu (9,32) belirlenmiştir.

Balıkların yüksek oranda proteinle beslenmesi, aminoasit katabolizmasını hızlandırarak  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$  gibi azotlu bileşiklerin balık tarafından oluşturularak su ortamına atılmasıyla ortamdaki N yükünün artmasına neden olmaktadır [12].

Ototrof organizmalarda, azotlu bileşiklerin en önemli inorganik formları nitrat, nitrit ve amonyumdur. Fotosentezin maksimum olduğu 0-6 m derinlikte, azotlu bileşikler, fitoplankton tarafından alındığı için minimum konsantrasyonlarda bulunmaktadır. Su kalitesi kontrol standartlarına göre nitrat değerinin 16.9 mg/L'den az olması istenir. Karakaya Baraj Gölü'nde nitrat azotu miktarı, çok düşük değerlerde bulunmaktadır. En yüksek  $\text{NO}_3\text{-N}$  değerleri, 0,107 mg/L (Eylül, ist 1) ve 0,099 mg/L (Eylül, ist 2) olarak bulunmuştur (Çizelge 4.10). En düşük değerlerin ise Ocak, Şubat ve Nisan aylarında olduğu görülmüştür (Çizelge 4.1, 4.2 ve 4.5, Şekil 5.5).

Doğal ortamda amonyak, bakteriler tarafından önce nitrite sonra nitrata dönüştürülerek suyun dengesi sağlanmaktadır. Amonyakın suda iki formu bulunmaktadır. Bunların birincisi toplam amonyak-azotu-TAN ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ) ve çok toksik olan ikinci formu iyonize olmamış amonyak-nitrojen-UIA ( $\text{NH}_3\text{-N}$ )'dir. Birçok balık türünün tolere edebileceği amonyak miktarı 0.02-0.1mg/L UIA'dır [114].

Karakaya Baraj Gölü'nde en yüksek  $\text{NH}_4\text{-N}$  değerlerinin Şubat (0,159 mg/L), Mayıs (0,020 mg/L) ve Haziran (0,024 mg/L) aylarında olduğu görülmüştür. Ocak ayında ise hiç rastlanmamıştır.

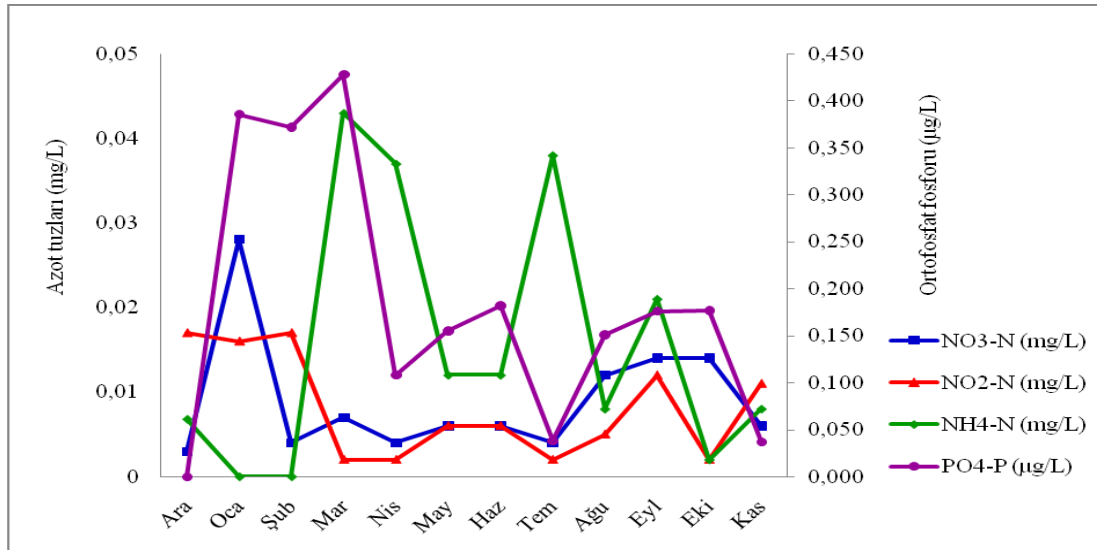
Genelde bahar aylarından Haziran ayına girerken  $\text{NH}_4\text{-N}$  miktarında bir artış olmakta ve bu ayın ortalarında maksimum değerine ulaşmaktadır. Ortamda balık bulunmayan yaz aylarında ise konsantrasyonda tekrar azalış eğilimi kaydedilmektedir (Çizelge 4.7).

Kültür balıkçılığında izin verilen nitrit 0.10-0.83 mg/L olarak belirtilmiştir. Karakaya Baraj Gölü'nde en yüksek  $\text{NO}_2\text{-N}$  değerleri, 0,092 mg/L ve 0,093 mg/L

(Şubat, ist. 3 ve ist. 4) olarak bulunmuştur (Çizelge 4.3). Nisan ayında ise hemen hemen yok gibidir. Alabalıkların yetiştirildiği kafeslerin çevrelerinden alınan sularda (ist.1, ist.2 ve ist.3) kültür balıkçılığında izin verilen nitrit değerlerinin altında değerler bulunmuştur.

Azot ve fosfor çok miktarda mevcut olduğunda, alg üretiminde aşırı çoğalma şeklinde büyümeye neden olur. Azot ve fosforun suda sınırlı miktarlarda bulunması halinde alg çoğalmalarının olmadığı belirlenmiştir. Tehlikeli seviyedeki yüklerle ulaşılması halinde, göl ötrofik duruma geçer. Bu durumda N/P oranı 15/1 değerinin üzerinde belirlenir. 15/1 seviyesi, ulaşılması halinde gölün ötrofik duruma geçeceği değerlerdir. Fazla miktardaki fosfor konsantrasyonu tatlı su ortamında birtakım sorunlar oluşturur. Gökkuşuğu alabalığı kültüründe fosfor girdisi, fekal ve metabolik atık ürünlerinden kaynaklanır [134].

Alkali özellik gösteren Karakaya Baraj Gölü'nde ortofosfatın  $Ca^{+2}$  iyonu ile bileşik oluşturarak çökmesi ve fosfatın planktonik canlılar tarafından kullanılması nedeni ile göl genelinde  $PO_4^{-3}$  miktarına tüm örnekleme dönemlerinde düşük miktarda rastlanmış ya da hiç rastlanmamıştır. Özellikle Aralık ve Nisan aylarında hemen hemen hiç yok gibidir. Mart ayının  $PO_4^{-3}$ -P miktarının diğer aylara göre daha fazla olduğu görülmektedir (1,197  $\mu g/L$  ist 2, 5. m).  $PO_4^{-3}$ -P değerleri, genellikle taban derinliklerinde daha fazla ölçülmüştür (Çizelge 4.4, Şekil 5.5). Bu durum, tabandaki organik parçalanmadan kaynaklanmış olabilir.



Şekil 5.5. Karakaya Baraj Gölü'nde aylara göre azot tuzları ve fosfor miktarının değişimi

Su ürünleri açısından suda bulunması gereken maksimum sülfat değeri, 90 mg/L olarak belirlenmiştir [113]. Fakat, sülfat değerlerinin tüm örnekleme noktalarında bu değerin çok altında olduğu gözlenmiştir. Çalışma alanımızda Şubat (9,56 mg/L) ve Mart (13,77 mg/L) aylarında sülfat değerlerinin yüksek, Mayıs ayında düşük olduğu (2,95 mg/L) gözlenmiştir (Çizelge 4.3, 4.4 ve 4.6).

Su kütlelerinde dışkı, metabolizma ve yem atıkları gibi organik girdi arttığında, bunlar sedimentte birikmekte ve sedimentteki organizmalar tarafından tüketilen oksijen miktarı artmaktadır. Mevcut oksijen talebe yetmediğinde çözünmüş oksijen konsantrasyonunun azalması ve sedimentin hemen üzerindeki suyun oksijensiz hale gelmesi, hidrojen sülfür (H<sub>2</sub>S) gazı çıkışı, pH düşmesi, bentik organizmalar içerisinde fırsatçı (opportunistik) türlerin baskın hale gelmesi gibi önemli değişimler meydana gelmektedir [61, 135, 136, 137].

Suda çözünmüş organik maddeler, suda bulunan organik maddelerin %89'u gibi çok büyük bir oranını teşkil etmektedirler (geride kalan %9'unu detrituslar, %1,7'sini fitoplanktonlar, %0,2'sini zooplanktonlar, %0,002'sini ise balıklar teşkil etmektedirler). Bunların en önemlileri organik azot, organik fosfor ve organik karbondur. Kültür balıkçılığında kullanılacak sularda bulunması gereken organik madde miktarı, 25 mg/L olmalıdır [116].

Çalışma alanımızda en az organik madde Ekim ayında (0,07 mg/L), en fazla organik madde Temmuz (0,67 mg/L) ve Ağustos aylarında (0,64 mg/L) bulunmuştur (Çizelge 4.8-4.11).

Karakaya Baraj Gölü'nde, Mayıs ayına kadar bulanıklık değerlerinde artış gözlenmektedir. En yüksek ortalama bulanıklık değeri Aralık ayında (0,016 NTU) görülmüştür. Kış ve ilkbahar aylarında alabalık üretimi devam ettiğinden, artış sebebinin ortamda kalan yemden kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Yemleme yapılmayan yaz aylarında ise su seviyesindeki düşüşe rağmen, bulanıklık değerinde azalma kaydedilmiştir.

Bu çalışmadan elde edilen bulguların, bundan sonra yapılacak benzer çalışmalara kaynak oluşturacağı açıktır. Karakaya Baraj Gölü su kalitesi, alabalık kültürü ve alabalıkların yaşam sınırları için genelde uygun özelliklerde olup, üretim



planlamasında yılda iki kez (ilkbahar ve sonbahar) fingerling boyu veya 20-30 g'lık yavru balıkların kafeslere konularak büyütülmesi, sindirim oranı yüksek yemler kullanılması, kış ve yaz mevsimlerinde kısmi nadas (stok yoğunluğu, yemleme sıklığı ve çevresel yönetim) uygulanması sonucunda başarılı bir işletmecilik yapılabileceği öngörülmüştür.

## 5.2. Çalışma Alanının Su Kalitesi

Karakaya Baraj Gölü'nde çalışma dönemi boyunca yapılan kimyasal analiz sonuçları, kıta içi yüzeysel suların sınıflandırılmasına göre değerlendirilmiştir. Su kalite kriterleri olarak, sucul organizmalar üzerinde sınırlayıcı etkide bulunan ve produktivitenin ana besleyici tuzları olan  $\text{NO}_3^-$ -N,  $\text{NO}_2^-$ -N,  $\text{NH}_4^+$ -N ve  $\text{PO}_4^{3-}$ -P belirlenmiştir.

Karakaya Baraj Gölü'nün,  $\text{NO}_3^-$ -N ve  $\text{PO}_4^{3-}$ -P değerleri bakımından su kalitesi, tüm örnekleme noktalarında yıl boyunca I. sınıf su kalitesindedir. Bu değerler bakımından baraj gölü, yüksek kaliteli su olarak değerlendirilebilir (Çizelge 5.1). Ancak, Baraj gölü  $\text{NO}_2^-$ -N değeri, I ve IV. sınıf su kalitesi arasında değişmektedir. Sudaki  $\text{NO}_2^-$ -N konsantrasyonu bakımından III. ve IV. sınıf su kalitesinde olan alanlar, kirli su olarak belirlenmiştir (Çizelge 5.1). Göl genelinde  $\text{NH}_4^+$ -N değeri de I ve IV. sınıf su kalitesinde bulunmaktadır. Bu değerlere göre göl  $\text{NH}_4^+$ -N bakımından da kirli su olarak değerlendirilmiştir (Çizelge 5.1).

Gökçe ve Özhan [138], Oğuzkurt ve Özhan [139], Karakaya Baraj Gölü su kalitesi üzerine yapılan çalışmalarda, Karakaya Baraj Gölü'nün,  $\text{NO}_3^-$ -N,  $\text{PO}_4^{3-}$ -P ve  $\text{SO}_4$  değerleri bakımından su kalitesini, tüm örnekleme noktalarında yıl boyunca I. sınıf su kalitesinde olarak,  $\text{NO}_2^-$ -N değeri bakımından I-IV. sınıf,  $\text{NH}_4^+$ -N bakımından I-II. sınıf su kalitesinde bulmuştur. Bu sonuçlar  $\text{NO}_3^-$ -N,  $\text{PO}_4^{3-}$ -P ve  $\text{NO}_2^-$ -N açısından yapılan bu tez çalışmasına paralellik göstermekle birlikte  $\text{NH}_4^+$ -N miktarı, bu çalışmada daha yüksek (I. ve IV. sınıf) bulunmuştur.

Çizelge 5.1. Karakaya Baraj Gölü örnekleme noktaları su kalitesinin kıta içi su kalite kriterlerine göre değerlendirilmesi

ARALIK					OCAK				
	NO <sub>3</sub> -N	NO <sub>2</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	PO <sub>4</sub> -P		NO <sub>3</sub> -N	NO <sub>2</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	PO <sub>4</sub> -P
ist1	I	II-IV	I-IV	I	ist1	I	II	I	I
ist2	I	I-III	I-III	I	ist2	I	I	I	I
ist3	I	I-III	I-II	I	ist3	I	III	I	I
ist4	I	II-III	I-II	I	ist4	I	I-III	I	I
ŞUBAT					MART				
	NO <sub>3</sub> -N	NO <sub>2</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	PO <sub>4</sub> -P		NO <sub>3</sub> -N	NO <sub>2</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	PO <sub>4</sub> -P
ist1	I	I	III-IV	I	ist1	I	I-II	I-II	I
ist2	I	II	III-IV	I	ist2	I	I-II	I-II	I
ist3	I	I-IV	IV	I	ist3	I	II	I-II	I
ist4	I	I-IV	IV	I	ist4	I	I	I	I
NİSAN					MAYIS				
	NO <sub>3</sub> -N	NO <sub>2</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	PO <sub>4</sub> -P		NO <sub>3</sub> -N	NO <sub>2</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	PO <sub>4</sub> -P
ist1	I	II	II-IV	I	ist1	I	III	I-III	I
ist2	I	I	III-IV	I	ist2	I	I-II	I-III	I
ist3	I	I	I-IV	I	ist3	I	II	I-II	I
ist4	I	I	I-III	I	ist4	I	I	I-II	I
HAZİRAN					TEMMUZ				
	NO <sub>3</sub> -N	NO <sub>2</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	PO <sub>4</sub> -P		NO <sub>3</sub> -N	NO <sub>2</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	PO <sub>4</sub> -P
ist1	I	II	I-III	I	ist1	I	II	II-IV	I
ist2	I	II	I-IV	I	ist2	I	I-II	II-IV	I
ist3	I	II	I-IV	I	ist3	I	I	I-II	I
ist4	I	II	I-II	I	ist4	I	I	I	I
AĞUSTOS					EYLÜL				
	NO <sub>3</sub> -N	NO <sub>2</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	PO <sub>4</sub> -P		NO <sub>3</sub> -N	NO <sub>2</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	PO <sub>4</sub> -P
ist1	I	II	I-III	I	ist1	I	III	I-IV	I
ist2	I	II-III	I-III	I	ist2	I	II-III	I-III	I
ist3	I	II-III	I-II	I	ist3	I	II-III	I	I
ist4	I	II	I-II	I	ist4	I	II	I	I
EKİM					KASIM				
	NO <sub>3</sub> -N	NO <sub>2</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	PO <sub>4</sub> -P		NO <sub>3</sub> -N	NO <sub>2</sub> -N	NH <sub>4</sub> -N	PO <sub>4</sub> -P
ist1	I	II	I-IV	I	ist1	I	III	I-III	I
ist2	I	I	I-IV	I	ist2	I	III	I-II	I
ist3	I	I	I-IV	I	ist3	I	II	I-III	I
ist4	I	I	I	I	ist4	I	II	I-II	I

### 5.3. Çalışma Alanının Trofik Düzeyi

Su kalitesi çalışmalarında azot ve fosfor miktarında meydana gelen değişimler, gölün trofik düzeyini belirlemede kullanılır [112]. Karakaya Baraj Gölü, fosfat miktarına göre ultraoligotrofik seviyede, nitrit miktarına göre mezotrofik ve amonyak miktarına göre ise oligotrofik seviyede bulunmaktadır.

Su kalitesinin,  $PO_4^{3-}$ -P bakımından I. sınıf,  $NO_3^-$ -N bakımından I. sınıf,  $NH_4^+$ -N bakımından I-IV. sınıf su kalitesinde bulunması, trofik düzeyle paralellik göstermektedir.

### 5.4. *Alburnus mossulensis* Türüne Ait Verilerin Değerlendirilmesi

Tüm örnekleme noktalarından *A. mossulensis* türüne ait toplam 627 birey elde edilmiştir. Bireylerin % 73,84'ü dişi (N=463), %26,15'i erkek (N=164) olarak saptanmıştır. Dişi:erkek oranı 2,82:1 bulunmuştur (Çizelge 4.14). Bu veriler, *A. mossulensis*'in dişi bireylerinin erkeklerden sayısal olarak fazla olduğu ve dişi bireylerin erkeklere göre daha uzun yaşam süresine sahip olduğunu göstermektedir. Tatlı su balıklarında erkeklerin yumurtadan çıkma oranının genellikle dişilerden yüksek olduğu, fakat ileri yaşlarda erkeklerin oranının giderek azaldığı ve hatta belli yaştan sonra popülasyonda tamamen dişilerin hakim olduğu bilinmektedir [140]. Yıldırım vd. [141] *Alburnus (Chalcalburnus) mossulensis*'in üreme özellikleri üzerine yaptıkları bir çalışmada dişi:erkek oranını 1:1,08 olarak bulmuşlardır.

Yaş dağılımı, bireylerin üreme, ölüm ve gelişmesi gibi hususlarda önemli bilgiler vermektedir. Bir popülasyonda yaş dağılımının genişliği, ortamın besin durumunun yeterli olup olmaması ile yakından ilişkilidir. Kullanılan ağ göz açıklığı, avlanma metodları, iklim ve çevre faktörleri çeşitli yaş gruplarındaki balık sayılarını etkilemektedir. İklim faktörleri, özellikle yumurta bırakma periyodu ve yaş, cinsiyet gruplarının dağılımında etken olan en önemli faktörlerdir [1].

Karakaya Baraj Gölü'nden elde edilen *A. mossulensis* türüne ait bireyler, 0-V yaş arasında dağılım göstermiştir. Örneklerin %35,09'u I. yaş grubuna ve %28,39'u ise II. yaş grubuna ait olup, V. yaş grubu ise sadece 3 bireyden oluşmuştur. Yaş grupları ayrı ayrı incelendiğinde, dişi sayısının tüm yaş gruplarında baskın olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.14). Bu sonuçlar, incelenen *A. mossulensis* popülasyonundaki dişi bireylerin

erkeklerle göre daha uzun yaşam süresine sahip olduğunu göstermektedir. I ve II yaş grubunun baskın olması, tür üzerinde avcılık veya predatör baskısını yansıtmaktadır. Yaş dağılımındaki bu yapının, ileri yaşlardaki bireylerin balıkçılık ve doğal mortalite nedeniyle popülasyondan uzaklaşması ile ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Balık popülasyonlarındaki yaş dağılımının genişliği, yaşama ortamındaki besin zenginliğine ve mevcut canlılar için yeterli veya yetersiz olup olmayışına bağlıdır. Yaşama süresi çok uzun olmayan balıklar ortamlarındaki besin türü ve miktarının şartlara göre değişimine hızlı uyum göstermektedir. Popülasyonun yaş kompozisyonu, aynı zamanda balıkların büyümesi, gelişmesi, ürümesi ve ölümü gibi özellikleri ile avlanma miktarı hakkında bilgi verir [142]. Fertlerin %63,48'ini I-II yaşlı bireylerin oluşturması, Karakaya Baraj Gölü'nde genç bir *A. mossulensis* popülasyonunun olduğunu göstermektedir. Popülasyonda IV. ve V. yaş grubu balıkların sayısının azlığında; doğal ölüm, rekabet, avcılık ve bazı yırtıcı kuşlar gibi faktörlerin rol oynadığı söylenebilir.

Şen [143] Karakoçan-Kalecik Göleti'nde yaptığı çalışmada *C. mossulensis* popülasyonunun I-V, Ergene [144] Karasu Irmağı Tercan Barajı bölgesinde *C. mossulensis* ile yaptığı bir çalışmada, popülasyonun I-IV yaş grupları arasında değiştiğini ve II. yaş grubunun hakim olduğunu bildirmektedir. Özdemir vd [145] Keban Baraj Gölü'nde *C. mossulensis* örneği ile yaptıkları çalışmada popülasyonun II-V yaş grupları arasında değiştiğini, popülasyonda III. yaş grubunun baskın olduğunu bildirmişler ve daha yaşlı bireylerin yakalanamamasını aşırı avcılığa bağlamışlardır. Ünlü ve Karadede [38] Atatürk Baraj Gölü'nde yapmış oldukları çalışmada, *C. mossulensis* popülasyonunun II-III yaş grupları arasında değiştiğini, Türkmen ve Akyurt [140] Karasu Irmağı'nın Aşkale Mevkii'nden yakalanan *C. mossulensis* bireylerinin I-VI yaşları arasında dağılım gösterdiğini ve popülasyonda I-III yaş grubunun baskın olduğunu bildirmişlerdir. Bulgularımız, yaş kompozisyonu bakımından söz konusu araştırmalarla biraz farklılık gösterse de genel olarak uyum içerisindedir.

Boyca ve ağırlıkça büyümenin değerlendirilmesi için önemli bilgiler sağlayan boyca ve ağırlıkça mutlak ve oransal büyüme değerlerindeki artışın, en fazla IV yaştan V yaşa geçerken olduğu görülmüştür. Özellikle erkek bireylerde II yaştan III yaşa geçerken boyca ve ağırlıkça büyüme, gittikçe azalan bir değerle devam etmiştir (Çizelge 4.15, 4.16). Bu farklılıklarda özellikle türün üreme aktivitesinin ve yetişkinlik süresince

gerçekleştirilen üreme sayısının etkili olduğu söylenebilir. Ayrıca büyümeyi etkileyen en önemli faktörlerden, bölgelerin ekolojik özelliklerinin, abiyotik (sıcaklık, besin bolluğu, ışık rejimi, oksijen, tuzluluk, kirlilik ve akıntılar gibi) ve biyotik faktör (avcı yoğunluğu, tür-içi sosyal etkileşimler ve genetik farklılıklar gibi) değişimlerinin ve buna bağlı beslenme düzeylerinin farklılığı nedeniyle oluşabilmektedir. Çünkü, herbir faktörün toplam etkisi, çoğunlukla balıkların boylarında büyük varyasyonlara neden olabilmektedir [37]. Ayrıca IV ve V yaşındaki bireylerin boy ve vücut ağırlıklarının fazla, sayılarının da az olması, bu yaş grubundaki bireylerin oransal ağırlık değerlerinin yükselmesine neden olmuştur [37, 146].

Balığın içinde bulunduğu şartlara göre vücut şekli (büyüme tipi) hakkında bilgi veren regresyon katsayısı (b) tüm örnekleme noktalarında, dişi ve erkeklerde 3'ten düşük çıkmış; tüm bireylerde negatif allometrik büyüme tipi görülmüştür (Çizelge 4.17-4.20).

Balıklarda “b” değeri türden türe değiştiği gibi aynı türün popülasyonları arasında, cinsiyete, yaşanan habitata, mevsimlere, beslenme durumuna ve hayat dönemlerine göre de değişmekte olup aynı zamanda balığın şekli ve yaşadığı habitatın beslenme kapasitesi hakkında fikir verebilmektedir [140]. Şen [143] ve Özdemir vd. [145]'nin cinsiyet farkı gözetmeksizin popülasyonun tamamı için elde ettikleri “b” değerleri sırasıyla 2.886 ve 2.045'dir. Bu değerler, tez çalışması kapsamında elde edilen değerlere yakındır. Tüm örnekleme noktalarında korelasyon katsayılarının (r) 1'e (0,53-0,95) yakın oluşu ise boy ile ağırlık arasında pozitif yönde kuvvetli bir ilişkinin olduğunu göstermektedir.

Populasyonda yaş-boy ve yaş-ağırlık ilişkisi (von Bertalanffy denklemleri) incelendiğinde, dişi bireylere ait  $L_{\infty}$  ve  $W_{\infty}$  değerlerinin erkek bireylerden daha büyük, k değerinin ise daha düşük olduğu görülür (Çizelge 4.21-4.28). Bu değerlerin dişi bireylerde daha yüksek olmasının sebebi, erkeklere göre boyca ve ağırlıkça biraz daha iyi büyümeleridir. Her iki cinsiyette de büyüme oranları düşük çıkmıştır. Oranların düşük çıkması beklenen bir sonuçtur; çünkü küçük yaşta olan bireylerde büyüme hızının yavaş olması yaygın bir durumdur [147-149].

Balıklarda beslilik durumunu ifade eden ve ağırlık ile boy arasındaki ilişkinin bir göstergesi olan, üreme ve beslenmeye bağlı olarak değişen kondisyon faktörünün yaşlara göre değişimi incelendiğinde, dişi bireylerde 0,54-1,96 arasında bulunmuştur.

Ortalama en yüksek değer, 0 yaş grubunda (0,97) gözlenmiştir. Erkeklerde ise 0,51–1,31 arasında bulunmuştur. En düşük ortalama değer V yaş grubunda (0,72) ve en yüksek değer ise 0 yaş grubunda (0,91) saptanmıştır (Çizelge 4.29). Dişi bireylerin kondisyon faktörü değerleri genelde yüksek çıkmıştır. Özellikle 0-I yaş grubunda göze çarpan yüksek değer, üremenin bu yaş grubundan itibaren başladığını destekler niteliktedir.

Kondisyon faktörünün aylara göre saptanan ortalama değerleri, Mart ayından itibaren yükselmeye başlamış (0,88), Mart-Mayıs ayları arasında yüksek seviyede seyrederek (0,88-1,103), Haziran ayında gonadların boşalmaya başlamasıyla düşüşe geçmiştir (0,99). Bu düşüşe Ağustos ayına kadar devam etmiş (0,83) ve Eylül ayında minimuma ulaşarak (0,78) Ekim ayında tekrar giderek yükselmeye başlamıştır (0,79) (Şekil 4.17). Hem dişilerde hem de erkeklerde Mayıs ile Haziran ayı kondisyon faktörü değerleri arasında istatistiksel anlamda önemli bir fark bulunmazken ( $p>0.05$ ), üremenin başladığı ay olan Mayıs ile diğer aylar arasındaki fark önemli çıkmıştır ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.30, 4.31). Bu durumda, Karakaya Barajı *A. mossulensis* populasyonunda kondisyon faktörü değerlerinin, baraj gölünün su sıcaklığının artmasıyla gonad gelişimi, üreme ve beslenmeye paralel olarak değiştiği söylenebilir. Üreme periyodu olarak saptanan aylarda kondisyon faktörünün artmasına, ovaryum ve testislerin gelişmesine paralel olarak canlı ağırlığının artması neden olmaktadır. Türkmen ve Akyurt [140]'un yaptıkları çalışmaya göre, erkek bireylerin en yüksek değere Nisan ayında, dişilerin Mayıs ayında ulaşarak Temmuz ayına kadar kademeli olarak düştüğü ve Aralıkta minimum değere ulaştığı görülmüştür. Bu bulgular üremenin İlkbahar mevsiminde olduğunu göstermekle birlikte yapılan bu tez çalışması ile uyum içerisindedir.

Örnekleme noktalarına göre kondisyon faktörü değerleri incelendiğinde, dişi bireylerde en düşük ortalama değerin 4. örnekleme noktasında (0,85), en yüksek değerin ise 1. örnekleme noktasında (0,95) olduğu, erkek bireylerde ise en düşük değerin yine 4. örnekleme noktasında (0,79), en yüksek değerin ise 2. örnekleme noktasında (0,92) olduğu tespit edilmiştir. Dişi ve erkek bireylerin her ikisinde de, 1., 3. ve 4 örnekleme noktaları arasındaki fark, istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Şekil 4.18; Çizelge 4.32, 4.33). Genel olarak kondisyon faktörünün en yüksek 1-2. örnekleme noktalarında bulunması, bu noktaların besleyicilik kapasitesinin (azot, fosfor, organik

madde miktarı, yemlerden arta kalanlar) diğerlerine göre daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Gonadlardaki mevsimsel değişimler ve gonadosomatik indeks (GSI), yumurtlama davranışlarını ve üreme mevsiminin uzunluğunu belirlemek amacıyla izlenmiştir. *A. mossulensis* bireylerinin baraj gölündeki üreme periyodunun belirlenmesi amacıyla hesaplanan aylık GSI değerlerine göre, dişi bireylerde en düşük ortalama değer Ekim ayında (4,01), en yüksek ortalama değer ise Mayıs ayında (12,84) tespit edilmiştir. Erkek bireylerde de bu değerler, en düşük Aralık ayında (1,03), en yüksek ortalama değer ise Mayıs ayında (7,36) gözlenmiştir. Dişi ve erkek bireylerin en yüksek ortalama değere Mayıs ayında ulaştığı görülmektedir. Bu sonuçlara göre, türün Karakaya Baraj Gölü'ndeki üreme aktivitesinin Mayıs ayında başlayıp, Haziran, Temmuz, Ağustos aylarında devam ettiği tespit edilmiştir. Yapılan istatistiksel çalışmalar, dişilerde ortalama GSI değerinin en yüksek olduğu Mayıs ayı ile diğer aylar arasında önemli bir fark olduğu, erkeklerde de Mayıs ayının Haziran ayı hariç diğer aylardan önemli derecede farklı olduğu sonucunu vermiştir (Şekil 4.20; Çizelge 4.35, 4.36). Yıldırım v.d [141]'nin *C. mossulensis*'in üreme özellikleri üzerine yaptıkları çalışmada GSI değerlerinin dişi ve erkeklerde Haziran ayında en yüksek değere ulaşarak üremenin Haziran-Ağustos ayları arasında olduğu saptanmıştır. Birçok çalışma, *Chalcalburnus* cinsinin üreme mevsiminin Nisan-Temmuz arasında olduğunu ileri sürmüştür (E. Danulat and B. Selçuk [149], O. Çetinkaya vd. [150], M. Sarı ve M. Arabacı [151]). Bizim çalışmamızda üremenin Mayıs ayında başlaması, *A. mossulensis* populasyonunun üreme dönemi üzerinde iklimsel şartların etkili olduğunu göstermektedir. Su sıcaklığının daha önce artışı ve fotoperiyodun daha uzun süreli etkili olması, gonad gelişimi üzerinde oldukça etkili olabilmekte ve üreme döneminin daha uzun olmasına olanak sağlayabilmektedir.

Örnekleme noktalarımızdaki Mayıs ayı su sıcaklığı ortalaması 20-21 °C arasındadır (Çizelge 4.7). Bu değerler, *A. mossulensis*'in ortalama su sıcaklığının 20 °C civarında olduğu Mayıs ayında yumurtasını bırakmaya başladığını göstermektedir.

Örnekleme noktalarına göre GSI değerlerine bakıldığında, dişi bireylerde, ortalama olarak en düşük değer 4. örnekleme noktasında (6,12), en yüksek değer 1. örnekleme noktasında (7,55) olduğu saptanmıştır. 1. ile 2. örnekleme noktaları arasında fark yokken, 1. ile 3-4. örnekleme noktaları arasındaki fark, istatistiksel anlamda önemli

bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Dişilerde olduğu gibi erkek bireylerde de en düşük ortalama değerin 4. örnekleme noktasında (2,62), en yüksek değerin 1. örnekleme noktasında (4,88) olduğu gözlenmiştir. 1 ve 3., 1 ve 4. ile 2 ve 4. örnekleme noktaları arasındaki fark, istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Şekil 4.21; Çizelge 4.37 ve 4.38). GSI değerlerinin 1. ve 2. örnekleme noktalarında daha yüksek bulunması, bu bölgelerde gonad ağırlığının diğer bölgelere göre daha yüksek olduğunu göstermektedir. Besin miktarının diğer örnekleme noktalarına göre fazla olmasından dolayı gonattaki yağlanma oranının da artmasından kaynaklanabileceği tahmin edilmektedir. Ayrıca balıkların üremesi üzerinde sıcaklık, ışık, suyun fiziksel ve kimyasal özellikleri, beslenme, cinsel olgunluğa erişme yaşı, eşey oranı, yumurta miktarı, yumurtlama zamanı ile genetik faktörler etkilidir. Ancak balık türlerinde cinsel olgunluğa ulaşma ve yaşama süresi çeşitli farklılıklar göstermektedir. İklim faktörleri ve özellikle sıcaklık üreme üzerinde oldukça etkilidir [1].

Çalışmamızda Mayıs ayında yumurta çapı en büyük değerine (1,35 mm) ulaşmış ve Eylül ayna doğru azalarak en düşük değerinde (0,31 mm) ölçülmüştür. Yapılan istatistiksel çalışmalara göre, Mayıs ayı ile Nisan ayı hariç tüm aylar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.39). Üreme mevsimi, yumurta çapı ve GSI değerleri birlikte ele alınarak değerlendirilir. *A. mossulensis* türünde GSI ve yumurta çapı değerlerinin en yüksek Mayıs ayında gözlenmesi, türün Mayıs ayından itibaren yumurta dökmeye başladığını göstermektedir.

Örnekleme noktalarına göre ortalama yumurta çapı değerleri ele alındığında en düşük ortalama değerin 4. örnekleme noktasında (0,73 mm), en yüksek değerin ise 1. örnekleme noktasında (1,08 mm) olduğu saptanmıştır. 1. ve 4. ile 2. ve 4. örnekleme noktaları arasındaki fark, istatistiksel anlamda önemli çıkmıştır ( $p<0.05$ ) (Şekil 4.22; Çizelge 4.40). Türle göre değişen yumurta çapı, balığın büyüklüğü ile de değişebilir. Buna rağmen aynı türün farklı ortamlarda yaşayan bireyleri de farklı büyüklükte yumurta bırakabilmektedir. Yumurta verimliliği yüksek olan balık türlerinin yumurta çapı genellikle küçüktür. Yumurta çapının en yüksek 1., en düşük 4. örnekleme noktasında çıkması, GSI değerleriyle ilişkili çıkmıştır.

Yapılan yumurta sayımı sonucunda, en düşük fekondite Mayıs ayında (1777,47 adet/birey) ve en yüksek Eylül ayında (3814,03 adet/birey) elde edilmiştir.



Yapılan istatistiksel hesaplamalara göre, Mayıs ayı ile Haziran ve Temmuz ayları arasında fark bulunmazken, Mayıs ile diğer tüm aylar arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmuştur ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.41). Birçok balık türünün yumurta verimliliği, çevre faktörleri nedeniyle yıldan yıla farklılık gösterebilir. Ayrıca, dişi bir balıkta oluşan yumurta miktarı balığın türüne ve büyüklüğüne göre değişir. Yumurta sayısı sadece türler arasında değil, aynı tür içerisinde bile büyük değişiklikler gösterebilir [152].

Örnekleme noktalarına göre yumurta verimliliği değerlendirildiğinde, en düşük değer 2937,98 adet/birey ile 1. örnekleme noktasında, en yüksek değer ise 3253,29 adet/birey ile 4. örnekleme noktasında olduğu belirlenmiştir. Örnekleme noktaları arasında fekondite açısından istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır ( $p > 0.05$ ) (Şekil 4.23; Çizelge 4.42). Avşar [152], fekonditenin bireylerin büyüklüğüne bağlı olarak değiştiği gibi aynı zamanda aldıkları besinin kalite ve miktarlarına bağlı olarak da değişim gösterdiğini belirtmiştir. Yumurta çapı büyük olan bireylerde yumurta sayısı az olur [153]. Dolayısıyla yumurta çapının en yüksek olduğu 1. örnekleme noktasında fekonditenin en az çıkması ve 4. örnekleme noktasında da tam tersi bir durumun olması bu görüşü desteklemektedir.

Bu araştırma sonucuna göre *A. mossulensis* türü için elde edilen biyolojik veriler, türün coğrafik dağılım gösterdiği alanlarda yaş ve üreme mevsimi dışında, örnekleme noktalarında da benzer sonuçlar vermektedir. Türün, Karakaya Baraj Gölü'nde büyüme ve üreme periyotlarında gözlenen küçük değişimlerin, muhtemel mevsimsel ve ortam farklılıkları ile tür içi veya türler arası ilişkilerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Genel olarak bakıldığında, 1. ve 2. örnekleme noktalarında diğer noktalara göre azot ve fosfor yükünün daha fazla olduğu ve bu istasyonlardan yakalanan balıkların genelde kafeslerin çevresinde yem artıklarıyla beslendiklerinden dolayı kondisyon faktörü, GSI ve yumurta çapı değerlerinin vücut ve gonad ağırlıklarıyla doğru orantılı olarak yükseldiği tespit edilmiştir. *A. mossulensis*, ekonomik açıdan önemli bir tür olmasa da var oldukları bölgelerde bulunan diğer balıklar için önemli bir besindir ve bu durumları ile baraj gölündeki besin zincirinde önemli bir halkayı oluşturmaktadırlar. Bunun yanında tür, ekosistem kalitesini yansıtmaması açısından indikatör türler arasında yer almakta ve genelde türün yoğun biçimde var olduğu bölgeler, organik kirliliği taşıyan bölgeler olarak ele alınmaktadır.

### 5.5. *Acanthobrama marmid* Türüne Ait Verilerin Değerlendirilmesi

Tüm örnekleme noktalarından *A. marmid* türüne ait toplam 586 birey elde edilmiştir. Bireylerin % 58,26'sı dişi (N=342), %41,73'ü erkek (N=244) olarak saptanmıştır. Dişi:erkek oranı 1,4:1 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.43). Bu verilerden *A. marmid*'in dişi bireylerinin erkeklerden sayısal olarak fazla olduğu; bu durumun da incelenen *A. marmid* popülasyonundaki dişi bireylerin erkeklere göre daha uzun yaşam süresine sahip olduğunu göstermektedir.

Karakaya Baraj Gölü'nden elde edilen *A. marmid* türüne ait bireyler, 0-IV yaş arasında dağılım göstermiştir. Örneklerin %36,52'si I. yaş grubuna ve %27,99'u ise II. yaş grubuna aittir. Yaş grupları ayrı ayrı incelendiğinde, dişi sayısının 0 yaş hariç tüm yaş gruplarında baskın olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.44). Bu sonuçlar, incelenen *A. marmid* popülasyonundaki dişi bireylerin erkeklere göre daha uzun yaşam süresine sahip olduğunu göstermektedir. I ve II yaş grubunun baskın olması, Karakaya Baraj Gölü'nde genç bir *A. marmid* popülasyonunun olduğunu göstermektedir. Aydın [23], Keban Baraj Gölü Ova Bölgesi'nde yaptığı bir çalışmada, popülasyonun I-V yaş grupları arasında dağılım gösterdiğini ve en fazla III yaşındaki bireylerin baskın olduğunu, Kalkan [154], Karakaya Baraj Gölü'nde yapmış olduğu bir çalışmada, *A. marmid* popülasyonunun 0-VII yaş grupları arasında olduğunu ve en fazla III yaşındaki bireylerin baskın olduğunu, Bozkurt [155], Atatürk Baraj Gölü'nde yaptığı çalışmada, *A. marmid* popülasyonunun I-VI yaş grupları arasında olduğunu ve III yaşındaki bireylerin baskın olduğunu, Ünlü ve Karadede [38], Atatürk Baraj Gölü'nde yapmış oldukları çalışmada, *A. marmid* popülasyonunun II-IV yaş, Başusta ve Şen [156] ise Keban Baraj Gölü'nde yaptıkları bir çalışmada, *A. marmid* popülasyonunun I-VI yaş grupları arasında dağılım gösterdiğini bildirmişlerdir. Bu tez kapsamındaki bulgular, yaş kompozisyonu bakımından söz konusu araştırmalarla genel olarak benzerlik göstermektedir.

Boyca mutlak ve oransal büyümedeki artışın dişi, erkek ve iki eşey birlikte ele alındığında, her üç grupta da en fazla III yaştan IV yaşa geçerken olduğu görülmüştür. Dişi ve dişi+erkek bireylerde I yaştan II yaşa, erkek bireylerde ise II yaştan III yaşa geçerken boyca büyüme gittikçe azalan bir değerle devam etmiştir (Çizelge 4.45). Mutlak ve oransal ağırlık artışı, hem genelde hem de eşeyler ayrı ayrı ele alındığında, en fazla III yaştan IV yaşa geçerken görülmüştür. II yaş grubundan III yaşa geçerken ağırlıkça büyüme azalan bir değerle devam etmiştir (Çizelge 4.46). III ve IV yaşındaki

bireylerin vücut ağırlıklarının fazla, sayılarının da az olması, bu yaş grubundaki bireylerin oransal ağırlık değerlerinin yükselmesine neden olmuştur. Aydın [23], Keban Baraj Gölü'nde, *A. marmid* populasyonunda en fazla mutlak ve oransal boy artışının III yaşta, en fazla mutlak ağırlığın II-III yaşlarında, en fazla oransal ağırlığın ise I-II yaşlar arasında olduğu belirlemiştir. Bozkurt [155], Atatürk Baraj Gölü'nde, mutlak ve oransal boy artışının en fazla I-II yaş gruplarında, ağırlık artışının ise III yaşında olduğunu tespit etmiştir. Bu sonuçlar, bizim bulgularla uyum sağlamamaktadır. Bunda, büyümeyi etkileyen en önemli faktörlerden, bölgelerin ekolojik özelliklerinin değişimi ve buna bağlı beslenme düzeylerinin farklılığı nedeniyle oluşabileceği düşünülmektedir.

Regresyon katsayıları (b) 2. örnekleme noktasında, dişilerde ve 4. örnekleme noktasında erkeklerde pozitif allometri, diğerlerinde ise negatif allometri sonuç vermiştir (Çizelge 4.47-4.50). Tüm örnekleme noktalarında korelasyon katsayılarının (r) 1'e (0,67-0,92) yakın oluşu ise boy ile ağırlık arasında pozitif yönde kuvvetli bir ilişkinin olduğunu göstermektedir. b değerinin artması, baraj gölünde yaşayan balıkların daha besili bir yapıya ulaştığının göstergesi olarak kabul edilebilir.

Aydın [23], Keban Baraj Gölü'nde b değerini dişilerde 3,16, erkeklerde 3,27, Ünlü vd. [45], Dicle Nehri'nde dişilerde 3,4, erkeklerde 3,29, Bozkurt [155], Atatürk Baraj Gölü'nde dişilerde 3,02, erkeklerde 2,92, Kalkan [154] ise Karakaya Baraj Gölü'nde dişi ve erkeklerde 3,32 olarak bulmuştur. Buna göre, genel olarak Keban ve Atatürk Baraj Gölü ile Dicle Nehri'ndeki balıkların Karakaya Baraj Gölü'ndekilere göre daha besili bir yapıya sahip olduğu söylenebilir. Bu farklılığı, balıklarda "b" değeri türden türe değiştiği gibi aynı türün populasyonları arasında, cinsiyete, yaşanan habitata, mevsimlere, beslenme durumuna ve yaşam dönemlerine göre de değişmesine bağlayabiliriz.

Populasyonda yaş-boy ilişkisi (von Bertalanffy denklemleri) incelendiğinde, dişilere ait  $L_{\infty}$  ve  $W_{\infty}$  değerlerinin erkeklerden daha büyük, k değerinin ise daha düşük olduğu görülmektedir (Çizelge 4.51-4.58). Bu değerlerin dişilerde daha yüksek olmasının sebebi, erkeklere göre boyca ve ağırlıkça biraz daha iyi büyümeleri ve ömürlerinin daha uzun olması şeklinde açıklanabilir. Bir başka nedeni de büyük yaşa sahip bireylerin az sayıda bulunmasıdır.

Balıklarda üreme ve beslenmeye bağlı olarak değişen kondisyon faktörünün yaşlara göre saptanan ortalama değerleri, dişi bireylerde 0,54-2,28 arasında ve ortalama en düşük değer I yaş grubunda (0,54), en yüksek değer ise III yaş grubunda (2,28) gözlenmiştir. Erkeklerde ise; 0,73-2,30 arasında ve en düşük ortalama değer I yaş grubunda (0,73), en yüksek değer de yine I yaş grubunda (2,30) saptanmıştır (Çizelge 4.59). Aydın [23], *A. marmid* populasyonunun kondisyon faktörü değerlerinin 0,56-1,28 arasında dağılım gösterdiğini ve ortalama kondisyon değerlerinin en az I., en fazla V. yaş gruplarına ait olduğunu tespit etmiştir. Ünlü vd. [45], kondisyon değerlerini dişilerde en düşük II. yaşta (1,02), en yüksek V. yaşta (1,79); erkeklerde ise II. yaşta (1,16), V. yaşta (1,63) olarak bulmuştur. Bozkurt [155], dişi ve erkeklerde kondisyon değerinin en düşük II. yaşta, dişilerde (1,04), erkeklerde (1,06), en büyük VI. yaşta olduğunu dişilerde (1,26), erkeklerde (1,21) ve her iki cinste III. yaştan sonra hızla artmasıyla birlikte üremeye bu yaşlarda başladığını belirlemiştir. Kalkan [154], *A. marmid* populasyonunun kondisyon değerlerinin dişilerde en düşük 0. yaşta (1,20), en yüksek V. yaşta (1,49); erkeklerde ise en düşük 0. yaşta (1,15), en yüksek III. ve VI. yaşlarda (1,44) olduğunu tespit etmiştir. Yaş büyüdükçe vücut ağırlığı da artacağından elde edilen bulgular yukarıdaki çalışmalarla uyum sağlamaktadır. Kondisyon değerlerinin yüksek çıkması, bu türün Karakaya Baraj Gölü'ne iyi adapte olduğunu gösterir.

Kondisyon faktörünün aylara göre saptanan ortalama değerleri, dişilerde en düşük Ekim ayında (0,89), en yüksek Haziran ayında (1,39), erkeklerde ise en düşük Şubat ayında (0,95), en yüksek Mayıs ayında (1,39) tespit edilmiştir. Özellikle Nisan ayında yükselen değerlerin Ağustos ayından itibaren bir düşüş gösterdiği ve Ekim ayında minimuma düştüğü görülmüştür. Dişi bireylerde Mayıs ayı ile Haziran ve Temmuz hariç diğer aylar arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Erkeklerde ise Mayıs ayı ile diğer aylar arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Şekil 4.36; Çizelge 4.60, 4.61). Bu durumda, Karakaya Baraj Gölü *A. marmid* populasyonunda kondisyon faktörü değerlerinin, su sıcaklığının artmasıyla gonad gelişimi, üreme ve beslenmeye paralel olarak değiştiği söylenebilir. Üreme periyodu olarak saptanan aylarda kondisyon faktörünün artmasına, ovaryum ve testislerin gelişmesine paralel olarak canlı ağırlığının artması neden olabilir. Ünlü [45], kondisyon faktörünün Haziran ayında maksimuma ulaştığını belirlemiştir. Bozkurt ise [155], Atatürk Barajı'nda *A. marmid*'in biyolojisi ile yaptığı bir çalışmada, kondisyon

faktörünün Mayıs ve Haziran aylarında maksimum olduğunu ve yumurta ile sperm bırakımının da bu aylarda olduğunu tespit etmiştir. Üreme döneminden sonra balıklar yumurta bıraktıkları için enerjice zayıf duruma düştüklerinden, kondisyon değerleri de bu aylardan sonraki aylarda düşük olmaktadır. Bu sonuçlar bizim bulgularla uyum içindedir.

Örnekleme noktalarına göre kondisyon faktörü değerleri incelendiğinde, dişi bireylerde en düşük ortalama değer 4. örnekleme noktasında (1,01), en yüksek değer 1. örnekleme noktasında (1,17) tespit edilmiştir. Erkek bireylerde ise yine en düşük ortalama değer 4. örnekleme noktasında (1,02), en yüksek değer 1. örnekleme noktasında (1,21) bulunmuştur. Dişi bireylerde 1. örnekleme noktası ve 3. ile 4.; 2. örnekleme noktası ve 4. arasında kondisyon faktörü açısındaki fark istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Erkek bireylerde de dişilerde olduğu gibi 1. örnekleme noktası ve 3. ile 4., 2. örnekleme noktası ve 4. arasında kondisyon faktörü açısındaki fark istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Şekil 4.37; Çizelge 4.62, 4.63). Bu sonuçlar, 1. ve 2. örnekleme noktalarının besin içeriği bakımından birbirine yakın ve diğer noktalardan yüksek değerlerde olduğunu göstermektedir.

*A. marmid* bireylerinin baraj gölündeki üreme periyodunun belirlenmesi amacıyla hesaplanan aylık GSI değerlerine göre, dişi bireylerde en düşük ortalama değer Ekim ayında (1,26), en yüksek ortalama değer ise Haziran ayında (5,50) tespit edilmiştir. Erkek bireylerde de bu değerler, en düşük Kasım ayında (0,51), en yüksek ortalama değer ise Mayıs ayında (4,72) gözlenmiştir. Dişi bireylerin en yüksek ortalama değere Haziran, erkeklerin ise Mayıs ayında ulaştığı görülmektedir. Dişi bireylerde Haziran ayı ile Temmuz hariç diğer tüm aylar arasındaki fark, istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Erkek bireylerde Mayıs ayı ile diğer tüm aylar arasındaki fark, istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Şekil 4.39; Çizelge 4.65, 4.66). Aydın [23], *A. marmid*'in GSI değerinin en yüksek Mayıs ayında, Ünlü vd. [45], Mayıs ayında, Bozkurt [155] ise Haziran ayında olduğunu saptamıştır. Mevsime bağlı olarak değişen gün ışığı ve sıcaklık, gonad gelişimi üzerine etkisini endokrin sistemi kontrol ederek gösterirler [157]. *A. marmid*'in üreme dönemi su sıcaklığı gibi faktörlere bağlı olarak Nisan ayında başlar Temmuz ayına kadar devam eder [32]. Bu sonuçlar bizim bulgularımızla uyum göstermektedir.

Örnekleme noktalarımızdaki Mayıs ayı su sıcaklığı ortalaması 20-21 °C, Haziran ayında ise 22-23 °C arasındadır (Çizelge 4.6, 4.7). Bu değerler, *A. marmid*'in ortalama su sıcaklığının 20 °C'nin üzerinde olduğu Mayıs, Haziran aylarında yumurtasını bırakmaya başladığını göstermektedir.

Örnekleme noktalarına göre GSI değerleri incelendiğinde, dişi bireylerde ortalama olarak en düşük değer 4. örnekleme noktasında (1,74), en yüksek değer 1. örnekleme noktasında (3,42) olduğu gözlenmiştir. Erkek bireylerde de en düşük değer 4. örnekleme noktasında (1,14), en yüksek 1. örnekleme noktasında (1,85) olduğu tespit edilmiştir. Dişi bireylerde 1. örnekleme noktası ile 3. ve 4., 2. örnekleme noktası ile de 4. arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Erkek bireylerde sadece 1. ve 4. örnekleme noktaları arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ) (Şekil 4.40; Çizelge 4.67, 4.68). Bu bulgular, kondisyon faktörü değerleriyle benzerlik göstermektedir.

Yapılan bu çalışmaya göre, yumurta çapı Haziran ayında en büyük değerinde iken (1,10 mm), Eylül ayına doğru azalarak en düşük değerine (0,23 mm) ulaşmıştır. Haziran ayı ile diğer tüm aylar arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.69). Bozkurt [155], yumurta çapının en düşük Eylül ayında (0,38 mm), en yüksek Haziran ayında (1,28 mm) olduğunu tespit etmiştir. Üreme mevsimi, yumurta çapı ve GSI değerleri birlikte ele alınarak değerlendirilir. *A. marmid* türünde GSI ve yumurta çapı değerlerinin en yüksek Haziran ayında gözlenmesi, türün Haziran ayından itibaren yumurta dökmeye başladığını göstermektedir.

Çalışma alanından yakalanan *A. marmid* bireyleri yumurta çaplarına göre değerlendirildiğinde, en düşük değer ist. 4 (0,49 mm), en yüksek değer ise ist. 1'de (0,67 mm) ölçülmüştür. Örnekleme noktaları arasında yumurta çapı bakımından istatistiksel anlamda fark bulunmamıştır ( $p > 0.05$ ) (Şekil 4.41; Çizelge 4.70). Yumurta çaplarındaki bu fark, *A. mossulensis*'te olduğu gibi 1. istasyonun besleyicilik kapasitesine bağlı olduğunu düşündürmektedir.

Yapılan yumurta sayımı sonucunda, ortalama fekonditenin en düşük Haziran ayında (560,08 adet/birey), en yüksek Eylül ayında (1468,77 adet/birey) olduğu tespit edilmiştir. Mart ayı ile Ağustos ayı hariç tüm aylar arasında ve Eylül ayı ile Ağustos ayı

hariç tüm aylar arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.71). Bu da yumurta çapı değerleri ile uyum göstermektedir.

Örnekleme noktalarına göre yumurta verimliliği değerlendirildiğinde, en düşük değer 1. örnekleme noktasında (857,8 adet/birey), en yüksek değer ise 4. örnekleme noktasında (1021,23 adet/birey) tespit edilmiştir. Örnekleme noktalarına göre fekondite açısından istatistiksel anlamda fark bulunmamıştır ( $p > 0.05$ ) (Şekil 4.42; Çizelge 4.72).

Karakaya Baraj Gölü'nde *A. marmid* zengin bir stoğa sahiptir ve çevre köylerde önemli bir protein kaynağı olarak tüketilmektedir. Günümüzde bu balık için özel bir avlanma şekli geliştirilememiştir. Ancak yöre balıkçıları diğer ekonomik balık türleri için kullandıkları ağlardan bu balıkları da rastgele yakalayabilmektedirler. Olta ile avcılık yapan balıkçılar ise bu türü çok sayıda yakalayabilmektedirler. Bu önemli protein kaynağının insan besini ve balık yemi olarak değerlendirilmesi halinde göldeki balıkçılık verimi belirgin bir şekilde artacaktır. Böylece çevre veya bölge ekonomisine daha fazla katkı sağlayacak ve en azından yöre balıkçılığının gelişmesine faydalı olacaktır. Doğal habitatlarımızda çok fazla ekonomik değeri olmayan bir tür olarak bilinen *A. marmid* türü insan gıdası olarak yaygın kullanılmamaktadır. Fakat doğal sucul habitatta diğer balıkların besin kaynağı olması ve özellikle balık unu temininde yoğun üretilebilecek bir tür olacağı tahmin edilmektedir.

### **5.6. *Cyprinion macrostomus* Türüne Ait Verilerin Değerlendirilmesi**

Tüm örnekleme noktalarından *C. macrostomus* türüne ait 155 birey toplanmıştır. Bireylerin % 54,77'si dişi (N=84), %45,22'si erkek (N=71) olarak saptanmıştır (Çizelge 4.73). Dişi:erkek oranı 1,18:1 olarak saptanmıştır. Bu verilerden *C. macrostomus*'un dişi bireylerinin erkeklerden sayısal olarak fazla olduğu görülmektedir. Bu da yine dişi bireylerin erkeklere göre daha uzun yaşam süresine sahip olduğunu göstermektedir.

Karakaya Baraj Gölü'nden toplanan *C. macrostomus* türüne ait örnekler, 0-V yaş grupları arasında dağılım göstermiştir. Örneklerin %36,13'ü I. yaş grubuna ve %23,23'ü ise II. yaş grubuna aittir. Yaş grupları ayrı ayrı incelendiğinde, dişi sayısının 0 ve V yaş hariç tüm yaş gruplarında baskın olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.74). I ve II yaş grubunun baskın olması, Karakaya Baraj Gölü'nde genç bir *C. macrostomus* popülasyonunun olduğunu göstermektedir.

Dişi, erkek ve iki eşey birlikte ele alındığında, mutlak ve oransal büyümedeki artışın dişi ve dişi+erkeklerde en fazla I yaştan II yaşa, erkeklerde ise II yaştan III yaşa geçerken olduğu görülmüştür. Yine dişi ve dişi+erkeklerde II yaştan V yaşa doğru, erkek bireylerde ise III yaştan IV yaşa geçerken boyca büyüme gittikçe azalan bir değerle devam etmektedir. Mutlak ve oransal ağırlık artışı, dişilerde I yaştan II'ye, hem erkeklerde hem de dişi ile erkekler birlikte ele alındığında, en fazla IV yaştan V yaşa geçerken görülmüştür. Dişilerde IV yaştan V'e, iki grup birlikte alındığında ise, III yaş grubundan IV yaşa geçerken ağırlıkça büyüme azalan bir değerle devam etmektedir (Çizelge 4.75, 4.76).

Regresyon katsayılarının (b), sadece 2. örnekleme noktasında dişilerde pozitif allometri, diğerlerinde ise negatif allometri olduğu bulunmuştur. b değerinin 3'ten küçük çıkması, türün iyi beslenemediğini ve buna bağlı olarak optimum büyümediğini gösterir. 2. örnekleme noktasında b değerinin 3'ten büyük çıkması, bu bölgenin balıkların büyümesine elverişli olduğunu göstermektedir. Tüm örnekleme noktalarında korelasyon katsayılarının (r) 1'e (0,53-0,95) yakın oluşu ise boy ile ağırlık arasında pozitif yönde kuvvetli bir ilişkinin olduğunu göstermektedir (Çizelge 4.77-4.80).

Populasyonda yaş-boy ve yaş-ağırlık ilişkisi (von Bertalanffy denklemleri) incelendiğinde, dişilere ait  $L_{\infty}$  ve  $W_{\infty}$  değerlerinin genelde erkeklerden daha büyük, k değerinin ise daha küçük olduğu görülür (Çizelge 4.81-4.88). Bu değerlerin dişilerde daha yüksek olmasının sebebi, erkeklerle göre boyca ve ağırlıkça biraz daha iyi büyümeleri ve ömürlerinin daha uzun olması şeklinde açıklanabilir. Bir başka nedeni de yaşlı bireylerin az sayıda bulunmasıdır.

Balık kaslarında stoklanan besin miktarıyla doğru orantılı olan ve ağırlık ile boy arasındaki ilişkinin bir göstergesi olan kondisyon faktörünün yaşlara göre değişimi incelendiğinde, dişi bireylerde 0,96-2,83 arasında ve ortalama en düşük değer II yaş grubunda (1,37), en yüksek değer ise V yaş grubunda (1,86) gözlenmiştir. Erkeklerde ise 0,79-2,49 arasında ve en düşük ortalama değer III yaş grubunda (1,33) ve en yüksek değer ise II yaş grubunda (1,60) saptanmıştır (Çizelge 4.89).



Kondisyon faktörünün aylara göre saptanan ortalama değerleri, dişilerde en düşük Kasım ayında (1,22), en yüksek ise Mayıs ayında (1,98) tespit edilmiştir. Erkek bireylerde en düşük değer Kasım ayında (1,38), en yüksek değer ise yine Mayıs ayında (1,84) gözlenmiştir. Genel olarak Mayıs ayında artan değerlerin Haziran ayından itibaren bir düşüş gösterdiği ve Kasım ayında minimuma düştüğü görülmüştür. Dişilerde, Mayıs ayı ile diğer tüm aylar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Erkeklerde ise Mayıs ayı ile Eylül, Kasım ayları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Şekil 4.55, Çizelge 4.90, 4.91). Üreme periyodu olarak saptanan aylarda kondisyon faktörünün artmasına, ovaryum ve testislerin gelişmesine paralel olarak canlı ağırlığının artması neden olabilir. Çünkü ovaryum ve testis ağırlığı, vücut ağırlığı ile, vücut ağırlığı da kondisyon faktörü ile doğru orantılıdır.

Örnekleme noktalarına göre kondisyon faktörü değerleri incelendiğinde, dişilerde en düşük değer 3. örnekleme noktasında (1,35), en yüksek değer ise 2. örnekleme noktasında (1,54) olduğu bulunmuştur. Erkeklerde ise en düşük değer 4. örnekleme noktasında (1,40), en yüksek değer ise 1. örnekleme noktasında (1,64) saptanmıştır. Dişi ve erkek bireylerde örnekleme noktalarına göre kondisyon faktörü değerleri arasındaki fark istatistiksel anlamda önemsiz bulunmuştur ( $p>0.05$ ) (Şekil 4.56; Çizelge 4.92, 4.93). Kondisyon faktörü, ortamdaki beslilik miktarını ifade eder. Balıklarda beslenmeye bağlı olarak gelişen büyüme tipi hakkında bilgi veren regresyon katsayısının (b değeri) en yüksek 2. örnekleme noktasında bulunması, kondisyon faktörünün de bu noktada yüksek olmasıyla ilişkilendirilebilir.

*C. macrostomus* bireylerinin baraj gölündeki üreme periyodunun belirlenmesi amacıyla hesaplanan GSI değerlerine göre, dişi ve erkekler, en yüksek ortalama değeri, Mayıs ayında vermiştir. Buna göre, türün Karakaya Baraj Gölü'ndeki üreme aktivitesini Mayıs ayında dişilerde (8,94), erkeklerde (3,15) gerçekleştirdiği görülmektedir. Dişilerde Ağustos, Eylül, Kasım ayları arasında fark görülmezken diğer tüm aylar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Erkeklerde ise Mayıs ile tüm aylar arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Şekil 4.58; Çizelge 4.95, 4.96). Metin ve Akpınar [50] *C. macrostomus* ile yaptıkları bir çalışmada, dişi ve erkek gonad ağırlıklarının en fazla Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında artmış olduğunu ve türün üreme aktivitesinin Mayıs-Ağustos ayları

arasında olduğunu saptamışlardır. Araştırmacıların buldukları sonuçlar, bu tez çalışmasında elde edilen bulgularla uyum göstermemektedir. Yapılan bu çalışmada *C. macrostomus* bireylerinin gonad ağırlığı ve GSI değerleri, Mayıs ayında en yüksek, Haziran ayından itibaren gittikçe düşerek Kasım ayında minimuma inmiştir. Balıklar üreme evresi öncesinde bol besine gereksinim duyarlar. Bu evrede besin alımında bir azalma olduğundan gonadların gelişmesi yavaşlar veya bazı türlerde eşeyssel olgunluğa erişme gecikebilir. Üremede görülen mevsimsel ritim, kullanılan besin ile ilişkilidir. Üreme esnasında fizyolojik dengenin sağlanması için besinin yanında su sıcaklığı, gün uzunluğu ve hormonal etki gibi faktörler de önemli rol oynar. Üreme evresinden önce gonadların gelişimi için protein, karbohidrat ve lipide olan gereksinim oldukça fazladır. Karaciğer, gonad gelişimi ve gamet oluşturulması esnasında kullanılacak lipidin büyük bir kısmını depo eder. Bununla beraber, üreme için gerekli olan enerji, daha çok kas dokusundaki lipidlerden sağlanır. Dişi ve erkek balıkların gonad ağırlıklarında görülen değişimler aynı periyotlara rastlamıştır. Mayıs ayında gonad ağırlıklarının artmış olması yumurta ve sperm üretimiyle ilgilidir. Bu aydan sonra görülen azalış, yumurta ve spermlerin dökülmüş olması nedeniyledir. Metin ve Akpınar [50], dişi ve erkek gonadlarında total lipid ve yağ asidi miktarının en fazla üreme mevsiminde olduğunu ve bunun da vücut ağırlığıyla orantılı olduğunu beirlemişlerdir. Ayrıca balıkların ovaryumlarından elde edilen total lipid ve yağ asidi miktarlarının testislerden elde edilen değerlerden çok yüksek olduğu bulunmuştur. Bu durum dişi balıkların gonad gelişimi ve yumurta oluşturması için erkeklerden daha fazla lipide gerek duyduklarını göstermektedir.

Örnekleme noktalarımızdaki Mayıs ayı su sıcaklığı ortalaması 20-21 °C arasındadır (Çizelge 4.7). Bu değerler, *C. macrostomus*'un ortalama su sıcaklığının 20 °C civarında olduğu Mayıs ayında yumurtasını bırakmaya başladığını göstermektedir.

Örnekleme noktalarına göre GSI değerleri incelendiğinde, dişilerde en düşük değerin 3. örnekleme noktasında (2,60), en yüksek değerin 2. örnekleme noktasında (3,63) olduğu tespit edilmiştir. Erkek bireylerde ise en düşük değerin 4. örnekleme noktasında (0,64), en yüksek değerin ise 1. örnekleme noktasında dişi bireylerde (4,88) olduğu tespit edilmiştir. Dişi ve erkek bireylerde örnekleme noktalarına göre GSI değerlerinde istatistiksel anlamda önemli bir fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (Şekil 4.59; Çizelge 4.97, 4.98). Genel olarak GSI değerlerinin dişilerde 2. örnekleme noktasında,

erkeklerde 1. örnekleme noktasında yüksek çıkması, kondisyon faktörü ve b değerinin de bu noktalarda yüksek bulunması ile paralellik göstermektedir.

Yumurta çapı Mayıs ayında en büyük değerinde iken (0,91 mm), Kasım ayında en küçük değerine (0,21 mm) ulaşmaktadır. Aylara göre Ağustos, Eylül ve Kasım ayları arasında istatistiksel anlamda önemli bir fark bulunmazken ( $p>0.05$ ), bu aylarla diğer tüm aylar arasındaki fark önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.99). *C. macrostomus* türünde GSI ve yumurta çapı değerlerinin en yüksek Mayıs ayında gözlenmesi, türün Mayıs ayından itibaren yumurta dökmeye başladığını göstermektedir.

Örnekleme noktalarına göre yumurta çapı değerleri incelendiğinde, en küçük değer 3. örnekleme noktasında (0,38 mm), en büyük değer ise 2. örnekleme noktasında (0,49 mm) olduğu tespit edilmiştir. Örnekleme noktalarına göre yumurta çapı değerlerinde istatistiksel anlamda önemli bir fark görülmemiştir ( $p>0.05$ ) (Şekil 4.60; Çizelge 4.100). Yumurta çapı değerlerinin örnekleme noktalarına göre dağılımı, GSI, kondisyon faktörü ve b değeri ile paralellik göstermektedir.

Yapılan yumurta sayımı sonucunda, ortalama yumurta verimliliğinin en düşük Mayıs ayında (440,13 adet/birey) ve en yüksek Eylül ayında (1285,39 adet/birey) olduğu saptanmıştır. Bu da yumurta çapı değerleri ile uyum göstermektedir. Mayıs ayı ile diğer tüm aylar arasında fekondite açısından fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Çizelge 4.101).

Örnekleme noktalarına göre yumurta verimliliği incelendiğinde, en düşük değer 1. örnekleme noktasında (870,6 adet/birey), en yüksek değer ise 3. örnekleme noktasında (1090,8 adet/birey) olduğu tespit edilmiştir. Örnekleme noktalarına göre fekondite değerleri arasında istatistiksel anlamda önemli bir fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (Şekil 4.61; Çizelge 4.102).

### **5.7. *Cyprinion kais* Türüne Ait Verilerinin Değerlendirilmesi**

Çalışma döneminde *C. kais* türüne ait 117 birey elde edilmiştir. Bireylerin % 52,14'ü dişi (N=61), %47,86'sı erkek (N=56) olarak belirlenmiştir. Dişi:erkek oranı 1,09:1 olarak saptanmıştır (Çizelge 4.103 ve 4.104). Bu verilerden, diğer türlerde olduğu gibi *C. kais*'in dişi bireylerinin erkeklerden sayısal olarak fazla olduğu görülmektedir.

Örnekleme noktalarından toplanan *C. kais* türüne ait örnekler, 0-V yaş grupları arasında dağılım göstermiştir. Örneklerin %37,61'i I. yaş grubuna ve %25,64'ü ise II. yaş grubuna aittir. Yaş grupları ayrı ayrı incelendiğinde, dişi sayısının III, IV ve V yaş gruplarında baskın olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.104). Diğer türlerde olduğu gibi yine I ve II yaş grubundaki bireylerin çoğunlukta olması, Karakaya Baraj Gölü'nde genç bir *C. kais* popülasyonunun olduğunu göstermektedir.

Dişi ve erkek bireylerde mutlak ve oransal büyümede en fazla artış, 0 yaştan I yaşa geçerken, iki eşey birlikte ele alındığında ise IV yaştan V yaşa geçerken görülmüştür. Yine her üç grupta boyca büyümede en fazla düşüş III yaştan IV yaşa geçerken görülmüştür (Çizelge 4.105). Mutlak ve oransal ağırlık artışı, dişilerde en fazla IV yaştan V yaşa, erkeklerde 0 yaştan I yaşa, dişi ile erkekler birlikte ele alındığında, en fazla IV yaştan V yaşa geçerken görülmüştür. Tüm gruplarda I yaştan II'ye ve III yaştan IV'e geçerken ağırlıkça büyüme azalan bir değerle devam etmiştir (Çizelge 4.106).

Regresyon katsayıları (b), sadece 2. örnekleme noktasında dişilerde ve 3. örnekleme noktasında erkeklerde pozitif allometri, diğerlerinde negatif allometri çıkmıştır. Tüm örnekleme noktalarında korelasyon katsayılarının (r) 1'e (0,53-0,95) yakın oluşu ise boy ile ağırlık arasında pozitif yönde kuvvetli bir ilişkinin olduğunu göstermektedir (Çizelge 4.107-4.110). 2. örnekleme noktasında b değerinin yine yüksek bulunması, 2. örnekleme noktasının besleyicilik kapasitesinin yüksek olduğunu desteklemektedir. Çalışılan diğer balık türlerinde de benzer sonuçlar bulunmuştur.

Populasyonda yaş-boy ve yaş-ağırlık ilişkisi (von Bertalanffy denklemleri) incelendiğinde, dişilere ait  $L_{\infty}$  ve  $W_{\infty}$  değerlerinin genelde erkeklerden daha büyük, k değerinin ise daha düşük olduğu görülür (Çizelge 4.111-4.118). Bu değerlerin dişilerde daha yüksek olmasının sebebi, erkeklere göre boyca ve ağırlıkça biraz daha iyi büyümeleri, ömürlerinin daha uzun olması ve büyük yaşa sahip bireylerin az sayıda bulunmasıdır.

Yaşlara göre kondisyon faktörü değerleri incelendiğinde, dişi bireylerde 0,79-2,40 olarak hesaplanmıştır. Ortalama en düşük değer IV yaş grubunda (1,21), en yüksek değer ise I yaş grubunda (1,38) gözlenmiştir. Erkeklerde ise 0,63-2,14 olarak

bulunmuştur. En düşük ortalama değer II yaş grubunda (1,05) ve en yüksek değer ise 0 yaş grubunda (1,43) saptanmıştır (Çizelge 4.119).

Aylara göre kondisyon faktörü değerleri incelendiğinde, dişilerde en düşük ve en yüksek ortalama değerler Kasım ve Mayıs aylarında (1,05 ve 1,79), erkek bireylerde ise en düşük ve en yüksek değerler Eylül ve Mayıs aylarında (0,94-1,68) saptanmıştır. Özellikle Mayıs ayında yükselen değerlerin giderek düştüğü ve Eylül-Kasım aylarında minimuma ulaştığı görülmüştür. Dişilerde Mayıs ile Haziran arasında fark bulunmamasına rağmen, bu ayların diğer tüm aylar ile arasındaki farklar istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Erkek bireylerde de yine Mayıs ile Haziran ayları arasındaki fark istatistiksel manada önemsizken, bu ayların diğerleri ile arasındaki farklar önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Şekil 4.74; Çizelge 4.120, 4.121). Üreme periyodu olarak saptanan aylarda kondisyon faktörünün artmasına, ovaryum ve testislerin gelişmesine paralel olarak canlı ağırlığının artması neden olabilir. Çünkü ovaryum ve testis ağırlığı, vücut ağırlığı ile, vücut ağırlığı da kondisyon faktörü ile doğru orantılıdır.

Kondisyon faktörü değerleri örnekleme noktalarına göre incelendiğinde, dişilerde ist. 4 ve ist. 1'in, en düşük (1,13) ve en yüksek (1, 47) değerleri taşıdığı görülmüştür. Erkeklerde de ise yine ist.4 ve ist.1'in en düşük (0,94) ve en yüksek (1,4) değerlerini içerdiği saptanmıştır. Dişi bireylerde 1. ile 4. örnekleme noktası arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Erkek bireylerde örnekleme noktaları arasında istatistiksel anlamda önemli bir fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (Şekil 4.75; Çizelge 4.122, 4.123). Kondisyon faktörü, balıkların beslilik durumunu ifade ettiğinden, bu sonuçlara göre 1. örnekleme noktasının besleyicilik kapasitesinin en yüksek olduğu söylenebilir.

Aylık GSI değerleri incelendiğinde, dişi bireylerde en düşük ortalama değer Kasım ayında (0,66), en yüksek ortalama değer ise Mayıs ayında (8,71) tespit edilmiştir. Erkek bireylerde de bu değerler, en düşük Eylül ve Kasım aylarında (0,47), en yüksek ortalama değer ise Mayıs ayında (3,37) gözlenmiştir. Örneklerin en yüksek ortalama değere dişi ve erkeklerde Mayıs ayında ulaştığı görülmektedir. Dişi bireylerde Ağustos, Eylül, Kasım ayları arasında önemli bir fark bulunmazken, diğer aylar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Erkek bireylerde de dişilerde olduğu gibi Ağustos, Eylül, Kasım ayları arasında önemli bir fark bulunmazken, diğer aylar

arasındaki farklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ) (Şekil 4.77; Çizelge 4.124, 4.125). Bu sonuçlara göre, tür Karakaya Baraj Gölü'ndeki üreme aktivitesini Mayıs ayında gerçekleştirmiştir.

Örnekleme noktalarımızdaki Mayıs ayı su sıcaklığı ortalaması 20-21 °C arasındadır (Çizelge 4.7). Bu değerler, *C. kais*'in ortalama su sıcaklığının 20 °C civarında olduğu Mayıs ayında yumurtasını bırakmaya başladığını göstermektedir.

Örnekleme noktalarına göre GSI değerleri incelendiğinde, dişilerde en düşük değer 4. örnekleme noktasında (2,27), en yüksek değer 1. örnekleme noktasında (3,29) olduğu bulunmuştur. Erkek bireylerde ise yine en düşük değer 4. örnekleme noktasında (0,90), en yüksek değer 1. örnekleme noktasında (2,01) olduğu tespit edilmiştir. Dişi ve erkek bireylerde örnekleme noktaları arasında istatistiksel anlamda önemli bir fark bulunmamıştır ( $p > 0.05$ ) (Şekil 4.78; Çizelge 4.126, 4.127). Kondisyon faktörünün de yine bu noktalarda aynı sonucu vermesi, bu bulguları desteklemektedir.

Yumurta çapı Mayıs ayında en büyük değerinde iken (0,78 mm), gitgide düşerek Kasım ayında en düşük değerine (0,23 mm) ulaşmaktadır. Yumurta çapındaki en hızlı düşüş Temmuz ayından Ağustos'a geçişte olmaktadır. Ağustos, Eylül, Kasım ayları arasında fark yokken bu ayların Mayıs, Haziran ve Temmuz ayları ile arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.128). Bu sonuçlar GSI değerleriyle paralellik göstermektedir.

Yumurta çapı değerleri örnekleme noktalarına göre incelendiğinde, en düşük değer 4. örnekleme noktasında (0,38 mm), en yüksek değer ise 3. örnekleme noktasında (0,46) olduğu görülmüştür. Örnekleme noktaları arasında istatistiksel anlamda önemli bir fark bulunmamıştır ( $p > 0.05$ ) (Şekil 4.79; Çizelge 4.129).

Yapılan yumurta sayımı sonucunda, en düşük Mayıs ayında (361,44 adet/birey) ve en yüksek Kasım ayında (1291,76 adet/birey) ortalama değerler elde edilmiştir. Mayıs ayı ile Haziran ayı hariç tüm aylar arasında, Kasım ayı ile de Eylül ayı hariç tüm aylar arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p < 0.05$ ) (Çizelge 4.130). Yumurta sayısı ile fekonditenin ters yönlü olması beklenen sonucu oluşturmuştur.

Örnekleme noktalarına göre yumurta verimliliği değerleri incelendiğinde, en düşük değer 1. örnekleme noktasında (730,71 adet/birey), en yüksek değer ise (901,88 adet/birey) ile 3. örnekleme noktasında olduğu bulunmuştur. Örnekleme noktaları arasında istatistiksel anlamda önemli bir fark bulunmamıştır ( $p>0.05$ ) (Şekil 4.80; Çizelge 4.131).

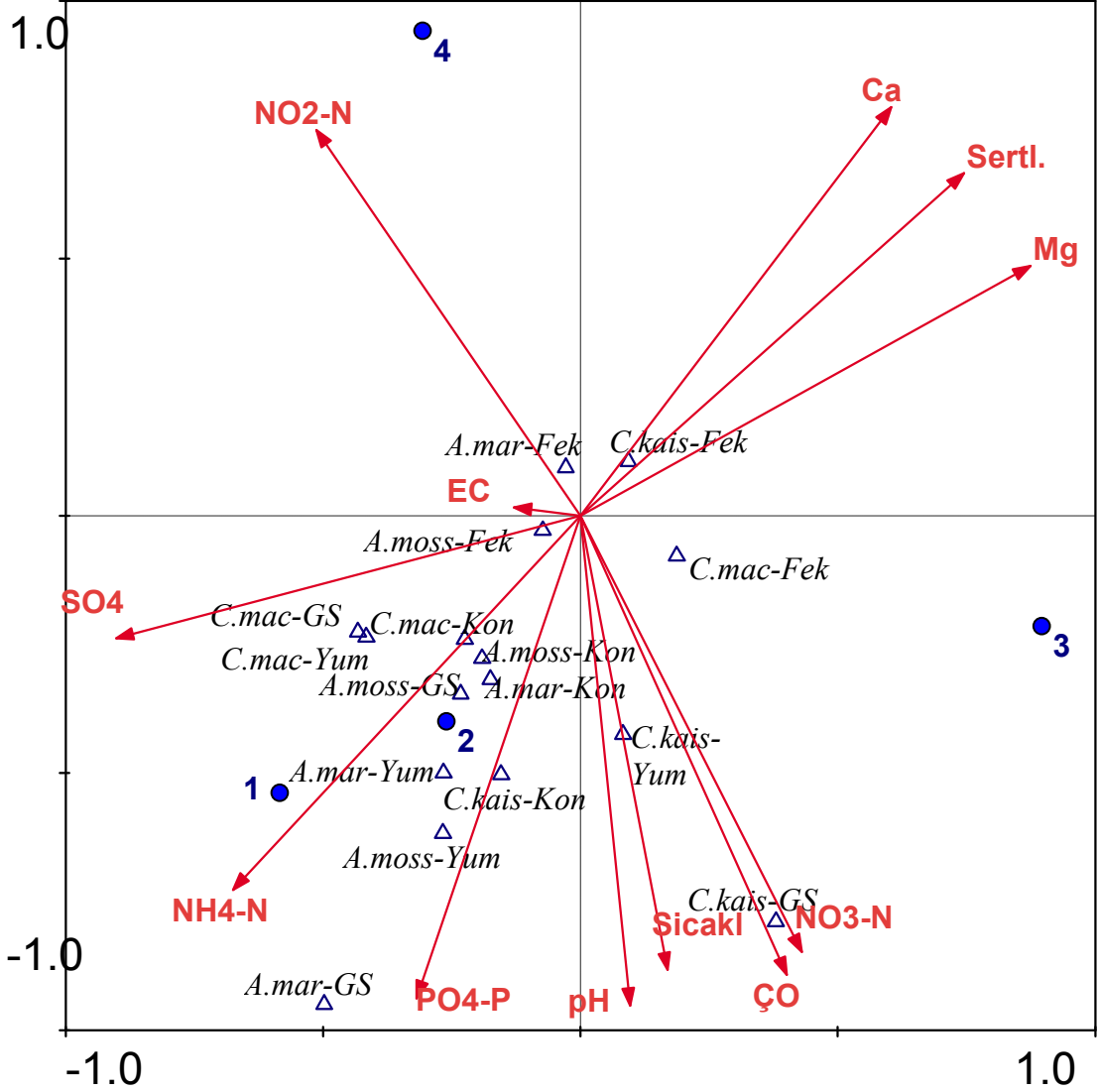
*C. kais*'in morfolojik özellikleri ve karyotipi ile ilgili çalışmalar bulunmakla birlikte, büyüme ve üreme özelliklerine dair hiçbir çalışmaya rastlanmamıştır. Dolayısıyla başka çalışmalarla karşılaştırma imkanı bulunmamıştır.

*C. macrostomus* ve *C. kais* türlerinin kafes altlarında görülmesi, kirlenme belirtisi olarak değerlendirilebilir. Bu değerlendirme zaman serisine bağlı olarak yapıldığında indikatör tür olarak tanımlanabilir.

#### **5.8. Karakaya Baraj Gölü Balık Biyolojik Parametrelerinin Su Kalitesi ile İlişkisi**

Ekolojik çalışmalarda elde edilen çok sayıdaki çevresel ve biyolojik veriler arasındaki ilişkilerin incelenmesi son derece önemlidir. Ekolojik veriler çok fazla değişken içerdiği için çok değişkenli analiz yöntemlerinin uygulanması gerekmektedir. Canonical Corresponding Analysis (CCA), çevresel değişkenlerle komünite kompozisyonunun ilişkilendirilmesi için geliştirilmiş çok değişkenli bir analiz tekniğidir. Bu teknikte çevresel ve biyolojik değişkenler iki ayrı veri seti olarak ele alınır ve biyolojik değişkenlerin çevresel değişkenlere olan tepkisi değerlendirilir [158, 159].

Oluşturulan CCA triplot diyagramı incelendiğinde, dişi bireylerde tür dağılımlarının çok fazla farklılık göstermediği ve merkezde toplandığı görülmüştür. Örnekleme noktaları ele alındığında, ist.1 ve ist.2 benzer eğilimde görülmektedir.

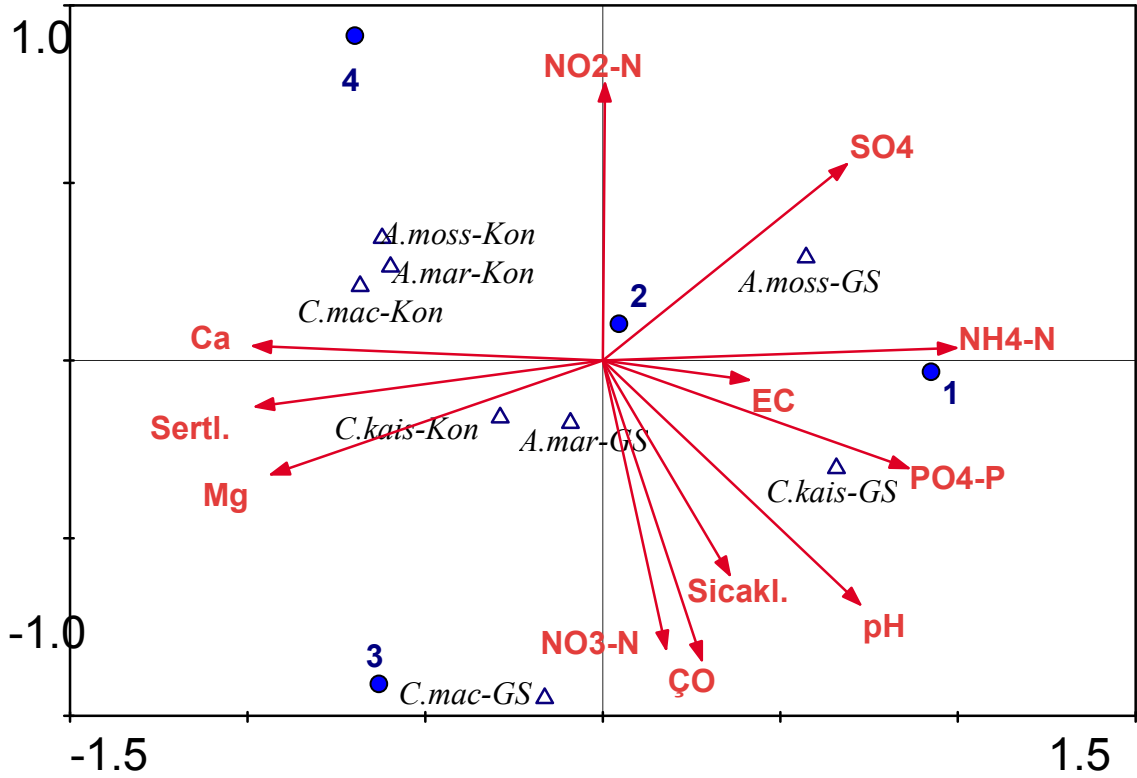


Şekil 5.6. Çalışma alanından toplanan balık türlerine ait dişi bireylerin biyolojik parametreleri ve çevresel değişkenler arasındaki uygulanan CCA triplot diyagramı

Çevresel değişkenlerle örnekleme noktaları arasındaki ilişki değerlendirildiğinde,  $\text{NH}_4\text{-N}$ 'nin ist.1 ile doğrudan, ist.2 ile yakın ilişkili olduğu,  $\text{PO}_4\text{-P}$ 'nin de ist.1 ve ist.2 ile yakın ilişkili olduğu görülmektedir. Sıcaklık, pH, çözülmüş oksijen ve  $\text{NO}_3\text{-N}$  arasında yakın ilişki olduğu görülmektedir. Yine aynı şekilde Ca, Mg ve sertlik arasında yakın ilişki görülmektedir.  $\text{NO}_2\text{-N}$  diğer örnekleme noktalarına göre ist.4'te en fazladır.



Çevresel değişkenlerle balık parametreleri arasındaki ilişki değerlendirildiğinde, *A. mossulensis*'in GSI, kondisyon, yumurta çapı ve fekondite, *A. marmid*'in GSI, kondisyon, yumurta çapı, *C. macrostomus*'un GSI, kondisyon, yumurta çapı, *C. kais*'in sadece GSI değerlerinin  $\text{NH}_4^+\text{-N}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$  ve  $\text{SO}_4$  ile yakın ilişkili olduğu; *C. kais*'in GSI ve yumurta çapı değerlerinin sıcaklık, pH, çözülmüş oksijen ve  $\text{NO}_3^-\text{-N}$  ile yakın ilişkili olduğu; *A. marmid*'in fekonditesinin  $\text{NO}_2^-\text{-N}$  ile, *C. kais*'in fekonditesinin de sertlikle doğrudan ilişkili olduğu görülmektedir (Şekil 5.6). Özetle ist.1 ve ist.2'de  $\text{NH}_4^+\text{-N}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$  ve  $\text{SO}_4$  değerlerinin diğer istasyonlara göre yüksek olduğu ve balık parametrelerinin büyük çoğunluğunun da bu örnekleme noktalarında daha yüksek bulunduğu gözlenmiştir. Bu ilişki, kimyasal analiz sonuçları ile de uyumlu çıkmıştır (Çizelge 4.3, 4.4, 5.1).



Şekil 5.7. Çalışma alanından toplanan balık türlerine ait erkek bireylerin biyolojik parametreleri ve çevresel değişkenler arasındaki uygulanan CCA triplot diyagramı

Erkek bireylere bakıldığında tür dağılımının dişilere göre daha fazla farklılık gösterdiği görülmüştür. Örnekleme noktalarından yine ist.1 ve ist.2'nin benzer olduğu görülmektedir (Şekil 5.7).

Çevresel değişkenlerle örnekleme noktaları arasındaki ilişki değerlendirildiğinde,  $\text{NH}_4^+\text{-N}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ , sıcaklık, pH ve EC'nin ist.1 ile yakından ilişkili olduğu,  $\text{SO}_4$  ve  $\text{NH}_4^+\text{-N}$  değerlerinin de ist.2 ile,  $\text{NO}_3^-\text{-N}$ , Mg ve sertliğin ise ist.3 ile ilişkili olduğu görülmektedir. Ca değeri diğer istasyonlara göre ist.4'de en fazladır.

Çevresel değişkenlerle balık parametreleri arasındaki ilişki değerlendirildiğinde, *C. kais*'in GSI değerinin  $\text{NH}_4^+\text{-N}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ ,  $\text{NO}_3^-\text{-N}$ , sıcaklık, pH, çözülmüş oksijen ve EC ile; *A. mossulensis*'in GSI değerinin  $\text{SO}_4$  ile, *A. marmid*'in GSI, *C. kais*'in kondisyon değerlerinin Mg ve sertlik ile; *A. mossulensis*, *A. marmid* ve *C. macrostomus*'un kondisyon faktörü değerlerinin  $\text{NO}_2^-\text{-N}$  ve Ca ile yakın ilişkili olduğu görülmektedir.

Balık çiftliklerinin en önemli etkilerinden biri, sindirilmemiş besinler, dışkı, çözünmemiş metabolit ürünlerinden organik ve inorganik artıkların salınımından dolayı balık çiftliği ve komşu bölgelerindeki besin niteliği ve niceliğindeki değişimdir. Hong Kong'da, Gao vd. [68], 1999'da toplam azot girdisinin yaklaşık %87,7'sinin balık yetiştiriciliği aktiviteleri esnasında çözülmüş ya da partikül formda, çevredeki su kaynaklarına karıştığını göstermiştir.

Pulatsü vd. [62], Atasoy ve Şeneş [65], Ergün [68], Dosdat vd. [69] ve Chang [73], kafeslerde alabalık yetiştiriciliğinin su kalitesine etkisini araştırdıkları çalışmalarda kafeslerde ve dip sularında toplam fosfor ve amonyak azotu konsantrasyonlarında önemli artışlar tespit etmişlerdir. Bu tez çalışmasında da aynı artışlar gözlenmiştir.

İst.1 ve ist.2 en eski kurulan kafeslerin bulunduğu ve yoğun balık yetiştiriciliğinin olduğu örnekleme noktalarıdır. Azot ve fosfor konsantrasyonlarının özellikle bu noktalarda yüksek bulunması, kafeslerdeki balıklar tarafından kullanılan yemlerden arta kalanların ya da balıkların metabolizma artıklarının bu bölgelerde yüksek olduğunu göstermektedir. Sonuçlar, özellikle ortamda kullanılmadan kalan yemden ve balıkların metabolik faaliyetleri sonucu olduğu düşünülen atıklardan kaynaklanabilecek bir kirliliğin başlangıcını ortaya koymuştur. Su kalite parametrelerinden toplam fosfor, amonyak, nitrit ve kısmen de olsa nitrat seviyeleri, ortamda kirlilik yükünü artırıcı yönde etki göstermiştir.

## 6. ÖNERİLER

Elde edilen sonuçlara göre çalışma dönemine ait Karakaya Baraj Gölü kafes balıkçılığının yapıldığı araştırma alanında azot tuzlarından özellikle  $\text{NO}_2\text{-N}$  ve  $\text{NH}_4\text{-N}$  miktarı açısından hemen hemen tüm dönemlerde kirlilik saptanmıştır (Çizelge 5.5) Ancak, gelecek yıllarda olabilecek problemleri yerinde ve zamanında alınacak tedbirlerle önlemek olasıdır.

Kafeslerde balık yetiştiriciliğinin çevreye olan etkisini azaltmak için yapılması gereken bir dizi önlem vardır. Bunlar arasında en önemlileri;

Çevresel ortama en az etki yapan başarılı bir balık üretimi, tüketilemeyen yem miktarının en aza indirilmesi, yemlerdeki fosfor ve azot oranının ayarlanması ve yemlerin sindirilebilirliklerinin en yükseğe çıkartılması ile olasıdır. En önemli atıklardan başlıca azot ve fosfor bileşikleri su ortamını olumsuz etkilediklerinden dolayı yem formulasyonunda azot/fosfor oranları balık ihtiyacına göre ayarlanmalıdır. Yemin aminoasit kompozisyonu, yemden kaynaklanabilecek azot bazlı atıkların miktarını önemli ölçüde belirlemektedir. Balıkların yüksek oranda proteinle beslenmesi, aminoasit katabolizmasını hızlandırarak  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$  gibi azotlu bileşiklerin balık tarafından oluşturularak su ortamına atılmasıyla ortamdaki N yükünün artmasına neden olmaktadır. Azot içeren bileşiklerin su ortamına atılmasını en aza indirilmesi için uygun hammadde seçimiyle birlikte dengeli yem formulasyonları hazırlanmalıdır. Bitkisel kaynaklı hammaddelerde bulunan fosfor miktarı balık ihtiyaçlarını karşılayacak düzeyde iken soya unu ve yan ürünlerinde P fitin şeklinde bulunduğu için dolayı sindirilebilirliği oldukça düşüktür. Bitkisel kaynaklı hammaddeler kullanıldığında yemlere fitaz enziminin ilave edilmesi veya hammaddelerin fitazla on işleme tabi tutulmasıyla, P sindirilebilirliği artırılırken, balık tarafından yemdeki P daha fazla oranda tutulur ve aynı zamanda su ortamına bırakılan P miktarı da düşürülür [11].

Besin tuzlarının dağılımını etkileyen faktörler, göl ortamında düzeylerinin değişik olmasına yol açar. Çalışmada lokal olarak farklılıklarını tespit ettiğimiz veriler ortam şartları ile yakından ilişkilidir. Ayrıca balık çiftliklerinin bulunduğu alanlarda organik birikimin engellenmesi, yemlemede, sindirilebilirliği yüksek, az fosfat içeren, yüksek enerjili, kuru ve yüzeyde kalan yemlerin kullanımı ve yemlemenin elle yapılması ile de ilişkilendirilmiştir.

Göllerin yetiştiricilik bakımından taşıma kapasiteleri belirlenmelidir. Kullanılan yemlerde maksimum fosfor ve selüloz oranı ile ideal azot/fosfor oranı ve protein/enerji oranları korunmalıdır. Stoklama yoğunluğuna dikkat edilmeli, aşırı stoklama yapılmamalıdır. Stoklamaya bağlı olarak atıkların miktarının da artacağı unutulmamalıdır.

Yemlerin fiziksel özellikleri ideal ölçütlerde olmalıdır. Yemleme stratejileri bilimsel veriler ışığında uygulanmalıdır.

Rutin olarak, su ve zeminde fiziksel ve kimyasal analizler yapılmak suretiyle olası etkiler izlenmeli, işletme ve ilgili kurum tarafından kontrol altında tutulmalıdır.

Çevresel etkinin belirlenmesinde kullanılan kriterler ve standartlar bölge özellikleri de göz önüne alınarak uluslar arası standartlara uyarlanmalıdır. İşletme öncesi ve işletme süresince, çiftlik alanından alınan örneklerin yanı sıra çalışılan bölgeyi temsil edecek nitelikteki kontrol noktalarından alınan verilerle yapılacak karşılaştırmalar, çevre etki değerlendirme çalışmalarının sağlıklılığı açısından da önemlidir.

Tesis kurulacak bölgelerde su ortamının taşıma kapasitesi ve su kalitesi belirlenmeli ve buna göre stok yoğunluğu saptanmalıdır.

İst.1 ve ist.2'deki işletmelerin birbirine çok yakın kurulmasına izin verilmiştir. Aynı su kaynağı üzerinde 2. bir işletmenin kurulmasına, alıcı ortamın taşıma kapasitesine ilişkin detaylı bilimsel araştırmaların sonuçlarından sonra izin verilmelidir. Nitekim ist.1 ve ist.2'nin kirlilik yükü fazla çıkmıştır.

İşletmeler arasında denetimsiz bir yumurta ve yavru sirkülasyonu söz konusudur. Bu sirkülasyon hastalıkların yayılması tehlikesini ve ölüm oranlarını arttırmaktadır. Yumurta ve yavru satışına sağlık sertifikası zorunluluğu getirilmeli ve bu sirkülasyon denetim altına alınmalıdır.

Düzenli olarak ölü balıklar toplanarak kafeslerden uzaklaştırılmalıdır. Yetiştiriciliği yapılan alabalıkların doğal ortama kaçması engellenmelidir.

Yetiştiricilik alanının rotasyon veya yer değiştirmeye uygun büyüklüğe sahip olmasına dikkat edilmelidir. Özellikle kafeslerdeki balık yetiştiriciliğinde ortamın taşıma kapasitesi aşılmamalıdır. Eski haline gelmesi için 2 yıl süreyle rotasyon uygulanarak kafes yerleri değiştirilmelidir.

Malatya il sınırları içinde kalan balık çiftliklerinde yem ve beslenmeden kaynaklanan sorunların çözümü için yem kalitesinin yükseltilmesi, yani suda kolay çözünen, yağ artığı bırakmayan, sindirim hızı yüksek yem kullanılmalıdır. Böylece kafes altında daha az materyal birikecektir.

İşletme alanı seçilirken, göl derinliğinin kafes derinliğinin en az üç katı olmasına dikkat edilmeli, mümkün olduğunca kıyıdan uzaklaşmalı (off-shore kafes yetiştiriciliği), düşük akıntılı yerler yerine, dinamik göl alanlarının seçilmesine dikkat edilmelidir.

Balık kafeslerinin kurulacağı alanların kıyıdan uzaklığı, yetiştirilecek türe bağlı olarak değişir. Bu nedenle kıyıdan uzaklık yerine derinlik kriteri dikkate alınmalıdır.

Yapılan alan çalışması sırasında, balık avlanma yasağına uyulmadığı görülmüştür. Göl ekosistem dengesinin korunabilmesi için kontrolsüz balıkçılık engellenmeli ve av yasağına uyulmalıdır.

## 7. KAYNAKLAR

- [1] G. Özcan, “*Kemer Baraj Gölü'nün (Aydın) balıkları ve bazı ekonomik balık populasyonlarının biyolojik özellikleri üzerine araştırmalar*” Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir, 2007.
- [2] M. Yılmaz, A. Gül, *Hirfanlı Baraj Gölü (Kırşehir)'nde yaşayan Cyprinus carpio L., 1758'nun üreme özellikleri*, **Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 22:1 (2002) 25-39.
- [3] M. Karataş, *Kazova (Tokat) Kaz Gölü sazan (Cyprinus carpio L., 1758) populasyonu'nun üreme özelliklerinin incelenmesi*, **Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences**, 24 (2000) 261–265.
- [4] C. Bulut, U. Akçimen, Isparta, Burdur ve Denizli bölgelerindeki su ürünleri yetiştirme çiftliklerinin dere suyuna ve çevreye olan etkilerinin araştırılması, Su Ürünleri Araştırma Programları Planlama ve Değerlendirme Grup Toplantısı, Antalya, 2008.
- [5] A. Gyllenhammar, L. Hakanson, K.J. Lehtinen, *A mesocosm fish farming experiment and its implications for reducing nutrient load on a regional scale*, **Aquacultural Engineering**, 38 (2008) 117–126.
- [6] L.J. Ramseyer, D.L. Garling, Fish nutrition and aquaculture waste management, Annual Progress Report, 2008-09.
- [7] T. Dalsgaard, D.K. Jensen, *Monitoring nutrient release from fish farms with macroalgal and phytoplankton bioassays*, **Aquaculture**, 256 (2006) 302–310.
- [8] P.O.J. Hall, O. Holby, S. Kollberg, M.O. Samuelsson, Chemical fluxes and mass balances in a marine fish cage farm, IV. Nitrogen Marine Ecology Progress Series 89 (1992) 81–91.
- [9] K.M.Y Leung, J.C.W Chu, R.S.S Wu, *Interacting effects of water temperature and dietary protein levels on post prandial ammonia excretion by the areolated grouper *Epinephelus areolatus* (Forsk.)*, **Aquaculture Research**, 30:10 (1999) 793-798.
- [10] Q.F. Gao, K.L. Cheung, S.G. Cheung, P.K.S. Shin, *Effects of nutrient enrichment derived from fish farming activities on macroinvertebrate assemblages in a subtropical region of Hong Kong*, **Marine Pollution Bulletin**, 51 (2005) 994–1002.
- [11] C.Y. Cho, D.P. Bureau, *A review of diet formulation strategies and feeding systems to reduce excretory and feed wastes in aquaculture*, **Aquaculture Research**, 32 (2001) 349-360.
- [12] A.A. Tekinay, Ş. Öztürk, D. Güroy, N. Çevik, F. Yurdabak, B.K. Güroy, N. Özdemir, *Göllerde yapılan balık yetiştiriciliğinin çevresel etkileri*, I. Balıklandırma ve Rezervuar Yönetimi Sempozyumu, Antalya, 2006.

- [13] M.L. Jahncke, H.M. Schwarz, *Public, animal and environmental aquaculture health issues in industrialized countries*, **Public, Animal and Environmental Aquaculture Health**, (2002) 205.
- [14] B. Öztürk, N. Ünsal, E. Şener, G. Altuğ, Y. Aktan, E. Güven, B. Topaloğlu, Ç. Keskin, M. İşinibilir, M. Çardak, K.M. Eryalçın, P.S. Çiftçi, Muğla ilinde su ürünleri yetiştiriciliği açısından hassas alanlar ile yeni yetiştiricilik alanlarının belirlenerek kirlenme parametrelerinin izlenmesi projesi 1. Rapor, 2006.
- [15] U. Aşır, S. Pulatsu, *Estimation of the nitrogen-phosphorus load due to cage cultured rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792) in Kesikköprü Dam Lake: Comparison of pelleted and extruded feed*, **Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences**, 32:6 (2008) 417-422.
- [16] Ş.G. Kırankaya, F.G. Ekmekçi, *Gelingüllü Baraj Gölü'nde su kalitesinin balık yaşamı açısından değerlendirilmesi*, **Türk Sucul Yaşam Dergisi**, 3:4 (2005) 333-345.
- [17] E. Buhan, M.A.T. Koçer, F. Polat, H.M. Doğan, S. Dirim, E.T. Neary, *Almus Baraj Gölü su kalitesinin alabalık yetiştiriciliği açısından değerlendirilmesi ve taşıma kapasitesinin tahmini*, **Gazi Osman Paşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 27:1 (2010) 57-65.
- [18] H.W. Paerl, J.E. Cloern, *Emerging role of atmospheric nitrogen deposition in coastal eutrophication: Biogeochemical and trophic perspectives*, **Canadian Journal of the Fisheries and Aquatic Science**, 50 (1993) 2254-2269.
- [19] S.N. Keith, *A Legislative Agenda for Health:1987 to 1992*, **Journal of National Medical Association**, 79:8 (1987) 889-891.
- [20] P. Oğuzhan, M. Atamanalp, Su kirliliğinin balıklarda üreme üzerine etkileri, 5. Geleneksel Su Ürünleri Bilimsel ve Kültürel Platformu (Ulusal), Erzincan, Kemaliye, 31 Mayıs-1 Haziran 2008.
- [21] D.E. Kime, *A strategy for assessing the effects of xenobiotics on fish reproduction*, **The Science of the Total Environment**, 3:11(1999) 225.
- [22] G.R. Scott, K.A. Sloman, *The effects of environmental pollutants on complex fish behaviour: Integrating behavioural and physiological indicators of toxicity*, **Aquatic Toxicology**, 68 (2004) 369-392.
- [23] R. Aydın, "Keban Baraj Gölü Ova Bölgesi balıklarından *Acanthobrama marmid* (Heckel, 1843)'in biyolojik özelliklerinin incelenmesi" Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, 1993.
- [24] M. Shamall, A. Abdullah, *Additional records of dactylogyru (Monogenea) from some cyprinid fishes from Darbandikhan Lake Iraq*, **Jordan Journal of Biological Sciences**, 2:4 (2009) 145 – 150.
- [25] S. Gül, A. Çolak, İ. Sezgin, *Gümüş Balığı'nda (*Chalcalburnus mossulensis*, 1843) karyotip analizi*, **Turkish Journal of Biology**, 24 (2000) 657-662.

- [26] M. Türkmen, İ. Akyurt, *Karasu Irmağı'nın Aşkale Mevkiinden yakalanan Gümüş Balığı (Chalcalburnus mosullensis, Heckel 1843)'nın populasyon yapısı ve büyüme özellikleri*, **Turkish Journal of Biology**, 24 (2000) 95–111.
- [27] E. Yüksel, M. Gaffaroğlu, *The analysis of nucleolar organizer regions in Chalcalburnus mossulensis (Pisces: Cyprinidae)*, **Journal of Fisheries Sciences**, 2:3 (2008) 587-591.
- [28] [www.fishbase.org/search.php](http://www.fishbase.org/search.php)
- [29] M. Kuru, *Türkiye iç su balıklarının son sistematik durumu*, **Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 24:3 (2004) 1-21.
- [30] Ö. Erdoğan, O. Bülbül, *Kahramanmaraş balık halinde satılan Acanthobrama marmid (Heckel, 1843) ve halin genel hijyenik durumunun mikrobiyolojik yönden değerlendirilmesi*, **Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi**, 9:2 (2006).
- [31] E. Ünlü, *Tigris River ichthyological studies in Turkey, A review with regard to the Ilisu Hydroelectric Project, Ilisu Dam and HEPP Environmental Impact Assessment Report*, 2006.
- [32] R. Geldiay, S. Balık, *Türkiye Tathisu Balıkları*, Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir, 1999, 334-336.
- [33] M.E. Özgür, A. Kaya, D. Erdem, *Kemaliye'deki Karasu Nehri'nde yetişen Acanthobrama marmid (Heckel, 1843)'in spermatozoit yoğunluğu ve sperm pH'sının belirlenmesi üzerine bir araştırma*, 5. Geleneksel Su Ürünleri Bilimsel ve Kültürel Platformu (Ulusal), Erzincan, Kemaliye, 31 Mayıs-1 Haziran 2008.
- [34] E. Ünlü, *Cyprinion macrostomus (Heckel, 1843) ve Cyprinion kais (Heckel, 1843) (Cyprinidae) türlerinin taksonomisi ve dağılışı üzerine bir araştırma*, X. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, Adana, 22-24 Eylül 1999.
- [35] P.M. Banarescu, B. Herzig-Straschil, *A revision of the species of the Cyprinion macrostomus-group (Pisces: Cyprinidae)*, *Naturhistorisches Museum Wien*, 97 (1995) 411-420.
- [36] M. Karaman, *Revision der Barben Europas, Vorderasiatischen Arten des Genus Capoeta (Varicorhinus, Partim)*, *Mitt-Hamburg Zoological Museum Institue Band*, 66 (1971) 17-54.
- [37] A.B. Girgin, *"Keban Baraj Gölü'nde yaşayan Acanthobrama marmid, Chalcalburnus mossulensis ve Chondrostoma regium balıklarında büyüme ve kan hücrelerindeki değişimlerin incelenmesi"* Doktora Tezi, Elazığ, 2000.
- [38] H. Karadede, E. Ünlü, *Concentrations of some heavy metals in water, sediment and fish species from the Ataturk Dam Lake (Euphrates), Turkey*, **Chemosphere**, 41:9 (2000) 1371-1376.



- [39] A.G. Başusta, D. Şen, *Keban Baraj Gölü'nde yaşayan Chalcalburnus mossulensis (Heckel, 1843)'in kan parametrelerinin incelenmesi*, **Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 23:1 (2003) 11-21.
- [40] M. Gaffaroğlu, E. Yüksel, *Chalcalburnus mossulensis Heckel, 1843 (Pisces: Cyprinidae)'in karyotipi*, **Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi**, 17:1 (2005) 114-120.
- [41] A. Yıldırım, H.İ. Haliloğlu, O. Erdoğan, M. Türkmen, *Some reproduction characteristics of Chalcalburnus mossulensis (Heckel, 1843) inhabiting the Karasu River (Erzurum, Turkey)*, **Turkish Journal of Zoology**, 31 (2007) 193-200.
- [42] M. Kuru, *Doğu Anadolu Bölgesi'nin Balık Faunası*, Atatürk Üniversitesi Yayınları, No: 348, Erzurum, 1975, 62.
- [43] M. Kuru, "Dicle-Fırat, Kura-Aras, Van Gölü ve Karadeniz Havzası tatlı sularında yaşayan balıkların sistematik ve zoocoğrafik yönden incelenmesi", Doçentlik Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum, 1975, 186.
- [44] N. Polat, *Keban Baraj Gölü'ndeki Acanthobrama marmid (Heckel, 1843)'de yaş belirlenmesi*, IX. Ulusal Biyoloji Kongresi, Sivas, 2 (1988) 393-398.
- [45] E. Ünlü, K. Balcı, H. Akbayın, *Some biological characteristics of the Acanthobrama marmid (Heckel, 1843) in the Tigris River (Turkey)*, **Turkish Journal of Zoology**, 18 (1994) 131-139.
- [46] R. Bozkurt, "Atatürk Baraj Gölü'ndeki Acanthobrama marmid (Heckel, 1843), Capoeta trutta (Heckel, 1843) ve Carasobarbus luteus (Heckel, 1843)'un biyolojik özellikleri üzerinde araştırmalar" Doktora tezi, Harran Üniversitesi, 1998.
- [47] Ö. Canpolat, M. Çalta, *Keban Baraj Gölü'nden (Elazığ) yakalanan Acanthobrama marmid (Heckel,1843)'de bazı ağır metal düzeylerinin belirlenmesi*, **Fırat Üniversitesi Fen ve Müh. Bilimleri Dergisi**, 13:2 (2001) 263-268.
- [48] A.E. Parlak, "Fırat Nehri'nde yaşayan Tahta Balığı (Acanthobrama marmid Heckel,1843)'nın sindirim sistemi içeriği" Yüksek Lisans Tezi, Elazığ, 2006.
- [49] M.A. Akpınar, *Besinsel yağ asitlerinin ve açlığın Cyprinion macrostomus Heckel, 1843'un kas dokusu yağ asidi bileşimine etkisi*, **Turkish Journal of Biology**, 23 (1999) 309-317.
- [50] K. Metin, M.A. Akpınar, *Cyprinion macrostomus (HECKEL, 1843)'un gonadlarında total lipid ve yağ asidi miktarının mevsimsel değişimi*, **Turkish Journal of Biology**, 24 (2000) 627-634.
- [51] M. Gaffaroğlu, E. Yüksel, *Cyprinion macrostomus Heckel, 1843 (Pisces: Cyprinidae)'un karyotip analizi*, **Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi**, 5:2 (2004) 235-239.

- [52] M. Yılmaz, Y. Çiğremiş, Y. Türköz, M. Gaffaroğlu, *A taxonomic study on *Orthrias insignis euphraticus* (Banarescu and Nalbant, 1964) and *Cyprinion macrostomus* (Heckel, 1843) by sarcoplasmic protein electrophoresis*, **Gazi University Journal of Science**, 18:1(2005) 61-68.
- [53] E. Yüksel, M. Gaffaroğlu, *Cyprinion macrostomus (Osteichthyes, Cyprinidae)'un NOR fenotipi ve ploidi düzeyi*, **Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 26:1 (2006) 17-22.
- [54] M. Nasri, Y. Keivany, S. Dorafshan, *First karyological analysis of smallmouth lotak, *Cyprinion kais Heckel, 1843*, an endemic Cyprinid fish from Tigris–Euphrates Basin*, **Italian Journal of Zoology**, (2010)1-5.
- [55] M. Hickman, *Phosphorus, chlorophyll and eutrophic lakes*, **Arch Hydrobiologia**, 88 (1980) 137-145.
- [56] R. Henry, J.G. Tundusi, P.R. Curie, *Effects of phosphorus and nitrogen enrichment the phytoplankton in a tropical reservoir*, **Hydrobiologia**, 118 (1984) 177-185.
- [57] U. Heyman, A. Lundgren, *Phytoplankton biomass and production in relation to phosphorus*, **Hydrobiologia**, 170 (1988) 211-227.
- [58] D.P. Weston, *Quantitative examination of macrobenthic community changes along an organic enrichment gradient*, **Marine Ecology Progress Series**, 61 (1990) 233-244.
- [59] P.O.J. Hall., L.G. Anderson, O. Holby, S. Kollberg, M.O. Samuelsson, *Chemical fluxes and mass balances in a marine fish cage farm I. carbon*, **Marine Ecology Progress Series**, 89 (1992) 81-91.
- [60] R.I. Johnsen, O. Grahl-Nielsen, B.T. Lunestad, *Environmental distribution of organic waste from a marine fish farm*, **Aquaculture**, 118 (1993) 229-244.
- [61] Y. Koizumi, Koheat, Matsuyama, N. Uchida, T. Andhonja, *Environmental features and the mass mortality of fish and shellfish during gonyaulax polygramma red tide occurred in and around Uwalima Bay Japan*, **Marine Ecology Progress Series**, 162 (1995) 243-252.
- [62] S. Pulatsü, İ. Karaca, A. Akçora, *Kesikköprü Baraj Gölü'nde kafeslerde gökkuşağı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss Walbaum, 1972*) yetiştiriciliğinin su kalitesi, zooplankton ve bentos üzerine etkisi*, Ankara Üniversitesi, Kod: 2000-07-11-01.
- [63] N. Demir, M.U. Kırkağaç, S. Pulatsü, and S. Bekcan, *Influence of trout cage culture on water quality, plankton and benthos in an Anatolian Dam Lake*, **The Israeli Journal of Aquaculture-Bamidgeh**, 53:3-4 (2001) 115-127.
- [64] K.G. An, D.S. Kim, *Response of reservoir water quality to nutrient inputs from streams and in-lake fishfarms*, **Water, Air and Soil Pollution**, 149 (2003) 27-49.

- [65] A.D.S. Atasoy, S. Şeneş, *Atatürk Baraj Gölü'nde Alabalık Üretiminin Oluşturduğu Kirlilik Yükünün Araştırılması*, **Ekoloji**, 14:53 (2004) 9-17.
- [66] E. Orçun, “*Sığacık (Seferihisar, İzmir) Bölgesi ağ kafeslerde yapılan balık yetiştiriciliğinin sucul ortama olan etkilerinin araştırılması*” Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, 2004.
- [67] Y. Loya, H. Lubinevsky, M. Rosenfeld, E. Kramarsky-Winter, *Nutrient enrichment caused by in situ fish farms at Eilat, Red Sea is detrimental to coral reproduction*, **Marine Pollution Bulletin**, 49 (2004) 344–353.
- [68] S. Ergün, *Ağ kafeste balık yetiştiriciliğinin deniz çevresine etkisi:azot-fosfor*, **Aquaculture&Fisheries Su Ürünleri Federasyonu Resmi Yayını**, 1 (2006) 22-25.
- [69] A. Dosdat, F. Servais, R. Metailler, C. Huelvan, E. Desbruyeres, *Comparison of nitrogenous losses in five teleost fish species*, **Aquaculture**, 141 (2006) 107-127.
- [70] T. Dalsgaard, D. Jensen, *Monitoring nutrient release from fish farms with macroalgal and phytoplankton bioassays*, **Aquaculture**, 256 (2006) 302–310.
- [71] A.K. Başaran, M. Aksu, Ö. Egemen, *Ildır Koyu'nda (İzmir-Ege Denizi) açık deniz ağ kafeslerde yapılan balık yetiştiriciliğinin su kalitesi üzerine etkilerinin izlenmesi*, **Tarım Bilimleri Dergisi**, 13:1 (2006) 22-28.
- [72] S. Dikel, *Kafes Balıkçılığı*, Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, Alev Dikici Basımevi, Adana, 2005.
- [73] H. Chang, *Spatial analysis of water quality trends in the Han River basin, South Korea*, Department of Geography, Portland, OR 97201, USA, **Water Research**, 42 (2008) 3285-3304.
- [74] L. Pecquerie, P. Petitgas, K. Ifremer, *Modeling fish growth and reproduction in the context of the Dynamic Energy Budget theory to predict environmental impact on anchovy spawning duration*, **Journal of Sea Research** 62 (2009) 93–105.
- [75] DSI IX. Bölge Müdürlüğü, *Karakaya Baraj Gölü Limnolojisi*, 1991.
- [76] E. Kalkan, Karakaya Baraj Gölü'nde yaşayan *Capoeta trutta* Heckel, 1843'nın bazı biyolojik özellikleri, XV. Ulusal Biyoloji Kongresi, Ankara Üniversitesi, 2000.
- [77] E. Kalkan, Karakaya Baraj Gölü'nde yaşayan *Acanthobrama marmid* Heckel, 1843'in bazı biyolojik özellikleri, XI. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, İskenderun-Hatay, 2001.
- [78] M. Özmen, Z. Küçükbay, A. Güngördü, E. Güler, *Karakaya Baraj Gölü'nde su kirliliğinin balıklar üzerine etkileri*, Ulusal Su Günleri, Ankara, 1-3 Ekim 2003.

- [79] H.R. Yılmaz, Y. Türköz, E. Yüksel, İ. Örün, *An investigation of antioxidant enzymes activities in liver of Cyprinus carpio taken from different stations in the Karakaya Dam Lake*, **International Journal of Science and Technology**, 1:1 (2006) 1-6.
- [80] R.E. Güler, “*Karakaya Barajı’nda çevresel kirliliğin sazan balığı (Cyprinus carpio) üzerine etkilerinin mevsimsel olarak saptanması*” Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi, 2003.
- [81] T. Çökmez, “*Keban ve Karakaya Baraj Göllerindeki Capoeta trutta balık türünün büyüme özelliklerinin karşılaştırılması*” Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, 2004.
- [82] E. Kalkan, M. Yılmaz, Ü. Erdemli, *Some biological properties of the Leuciscus cephalus (L, 1758) population living in Karakaya Dam Lake in Malatya (Turkey)*, **Turkish Journal of Veterinary and Animal Science**, 29:1 (2005) 49-58.
- [83] M. Özmen, A. Güngördü, Z. Küçükbay, E. Güler, *Monitoring the effects of water pollution on Cyprinus carpio in Karakaya Dam Lake, Turkey*, **Ecotoxicology**, 15:2 (2006) 157-169.
- [84] D. Oğuzkurt, D. Özhan, Karakaya Baraj Gölü (Malatya) su kalitesinin değerlendirilmesi üzerine bir çalışma, II. Ulusal Limnoloji Çalıştayı, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, 2006.
- [85] A. Güngördü, “*Karakaya Baraj Gölü’nün su kalitesinin ekotoksikolojik yaklaşımla değerlendirilmesi*” Doktora Tezi, İnönü Üniversitesi, 2007.
- [86] E.İ.E. Genel müdürlüğü aylık ortalama alanlar, Ankara, 1995.
- [87] M. Kuru, S. Balık, M.R. Ustaoglu, E. Ünlü, E. Taşkavak, A. Gül, M. Yılmaz, H.M. Sarı, F. Küçük, B. Kutrup, M. Hamalosmanoğlu, *Türkiye’ de bulunan sulak alanların Ramsar Sözleşmesi balık kriterlerine göre değerlendirilmesi projesi*, T.C. Çevre Koruma Genel Müdürlüğü ve T.C. Gazi Üniversitesi Vakfı, 2001.
- [88] M. Kuru, *The fresh water fish of South Eastern Turkey-2 (Euphrates–Tigris systeme)*, **Hacettepe Bulletin of Natural Sciences and Engineering**, 7-8 (1978-1979) 105-114.
- [89] R. Bozkurt, “*Atatürk Baraj Gölü ve baraj gölü’ne dökülen derelerdeki balıkların sistematiği*”, Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa, 1994, 571.
- [90] A.E. Parlak, “*Fırat Nehri’nde yaşayan Tahta Balığı [Acanthobrama marmid Heckel, 1843]’nın sindirim sistemi içeriği*”, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, 2006.
- [91] A. Yıldırım, *Karakaya Barajı ve doğal çevre etkileri*, **D.Ü. Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi**, 6 (2006) 32-39.
- [92] Anonim, Malatya Yenigün Gazetesi, www.malatyayenigun.com 07.02.2008.
- [93] E. Merck, *Die untersuchung von wasser*, 11th edition, Darmstadt, 1986.

- [94] H.H. Rump, H. Krist, Laboratory manual for the examination of water, waste water and soil, VCH, 1988.
- [95] R.G. Wetzel and G.E Likens, *Limnological Analyses*, Second Edition, Springer Verlag, 1991, 391.
- [96] F.D. Snel, and C.T Snel, *Colorimetric methods of analysis 3rd edition*, Van Nostrand, Princeton, 1957.
- [97] K.F. Lagler, *Freshwater Fishery Biology*, WMC Brown Company, Dubuque, Iowa, 1966, 421.
- [98] E.M. Tıraşın, *Balık populasyonlarının büyüme parametrelerinin araştırılması*, **Doğa Turkish Journal of Zoology**, 17 (1993) 29-82.
- [99] L.V. Bertalanffy, *A quantitative theory of organic growth*, **Human Biology**, 10 (1938) 181-213.
- [100] N.I. Chugunova, *Age and growth studies in fish*, National Science Foundation, 1st Edn., Washington, DC., 1963, 132.
- [101] E. Sarıhan, *Fish biology*, Çukurova University Agriculture Faculty, Adana, Turkey, 1988, 120.
- [102] E.D. Le Cren, *The length-weight relationships and seasonal cycle in gonad weight and condition in perch (*Perca fluviatilis*)*, **Journal of Animal Ecology**, 20 (1951) 210-219.
- [103] A.T. İlkyaz, H. T. Kınacıgil, *Balıklarda bazı büyüme parametrelerinin MS-Windows tabanlı bilgisayar programıyla hesaplanması üzerine bir çalışma (BBP Sürüm: 1.00)*, **Su Ürünleri Dergisi**, 16:3-4 (1999) 245-256.
- [104] G.V. Nikolsky, *The Ecology of Fishes (Translated by L. Birkett)*, Academic Press., London, 1963, 352.
- [105] M. King, *Fisheries Biology, Assesment and Management*, Fishing News Books, 1995, 352.
- [106] R.R. Sokal, F.V. Rohlf, *Biometry, The Principles and Practice of Statistics in Ecological Research*, third edition, W.H. Freeman and Company, Newyork, 1997, 887.
- [107] J. Tanyolaç, *Limnoloji*, Hatiboğlu Yayınları:67, Yükseköğretim Dizisi: 18, Hatiboğlu Yayınevi, 2004.
- [108] W. Lampert, U. Sommer, *Limnoecology: The Ecology of Lakes and Streams*, Oxford University Press, New York Oxford, 1997.
- [109] Ö. Yaramaz, *Su Kalitesi*, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Yüksek Okulu, Bornova, 1990, 16.
- [110] [www.biotek.com.tr/sontr/tr/icme.htm](http://www.biotek.com.tr/sontr/tr/icme.htm)

- [111] A. Bozkurt, M. Dural, A.B. Yılmaz, *Yarseli Baraj Gölü'nün (Hatay) Bazı Fizikokimyasal Özellikleri ve Zooplankton (Rotifer, Cladocer ve Copepod) Faunası*, **Türk Sucul Yaşam Dergisi**, 2:3 (2004).
- [112] R.G. Wetzel, *Limnology*, Sounders Collage Publishing, NewYork, 1983, 767.
- [113] S. Küçük, *Büyük Menderes Nehri su kalite ölçümlerinin su ürünleri açısından incelenmesi*, **Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 4:1-2 (2007) 7-13.
- [114] Ç. Güler, *Su Kalitesi*, Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi, Ankara, 43, 1997.
- [115] C.E. Boyd, *Water Quality in Ponds for Aquaculture*, Auburn University Alabama Agricultural Experimental Station, 1990, 482.
- [116] A.Y. Sönmez, O. Hisar, M. Karataş, G. Arslan, M. S. Aras, *Sular Bilgisi*, Nobel Yayın No: 1258, 2008, 64.
- [117] Y. Tepe, *Reyhanlı Yenişehir Gölü (Hatay) su kalitesinin belirlenmesi*, **Ekoloji**, 18:70 (2009) 38-46.
- [118] N. Özdemir, F. Yılmaz, B. Yorulmaz, *Dalaman Çayı üzerindeki Bereket Hidro-Elektrik Santrali Baraj Gölü suyunun bazı fiziko-kimyasal parametrelerinin ve balık faunasının araştırılması*, **Ekoloji**, 16:62 (2007) 30-36.
- [119] G.T. Kayaalp, S. Polat, *Tüm gözlemlen ve eksik gözlemlen regresyon modelinde Klorofil-a miktarının tahmini*, **E.Ü. Su Ürünleri Dergisi**, 18:3/4 (2001) 529-535.
- [120] S. Taguchi, E.A. Laws, R.R Bidigare, *Temporal variability in chlorophyll-a and phaeopigment concentrations during incubations in the absence of grazers*, **Marine Ecology Progress Series**, 101(1993) 45-53.
- [121] S. Altunay, H.Y. Yıldız, *Kesikköprü Baraj Gölü'nde bir kafes işletmesinde yetiştirilen gökkuşağı alabalıklarının (Oncorhynchus mykiss Walbaum, 1792) ektoparazitolojik olarak incelenmesi*, **Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi** 14:2 (2008) 154-162.
- [122] R. Boaventura, A.M. Pedro, J. Coimbra, *Trout for Effluents: Characterization and Impact on the Receiving Streams*, **Environmental Pollution**, 95 (1997) 379-387.
- [123] Ş.G. Kırankaya, F.G. Ekmekçi, *Gelingülü Baraj Gölü'ndeki tatlısu kefalı (Squalius cephalus, L., 1758)'in büyüme özelliklerindeki değişimler*, **BAÜ FBE Dergisi**, 9:2 (2007) 125-134.
- [124] R.H. Reinert, J.A. Hroncich, *Water Quality and Treatment*, Pontius FW, McGraw-Hill, NewYork, 1994.
- [125] G.E Cornell, F.G. Whoriskey, *The effects of rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) cage culture on the water quality, zooplankton, benthos and sediments of Lac du Passage, Quebec*, **Aquaculture**, 109 (1993) 101-17.

- [126] S. Pulatsü, D. Atay, B. Karahan, *Ağ kafeslerde çipura (Sparus aurata L., 1758) ve levrek (Dicentrarchus labrax L., 1758) yetiştiriciliğinin su kalitesine etkisi*, **Tarım Bilimleri Dergisi**, 5:3 (1999) 99-101.
- [127] W. Rast, M.M. Holland, *Eutrophication of lakes and reservoirs: A framework for making management decisions*, **Ambio**, 17 (1988) 2-12.
- [128] H.P. Stirling, T. Dey, *Impact of intensive cage fish farming on the phytoplankton and periphyton of a Scottish freshwater loch.*, **Hydrobiologia**, 190 (1990)193-214.
- [129] M.C.M. Beveridge, *Cage and pen fish farming: Carrying capacity models and environmental impacts*, **FAO Fisheries Technical Paper**, 255 (1984)129.
- [130] M.J. Phillips, M.C.M Beveridge, L.G. Ross, *The environmental impact of salmonid cage culture on inland fisheries: present status and future trends*, **Journal of Fish Biology**, 27 (1985) 123-137.
- [131] T. Weglenska, L.B. Dylinska, J.E. Karabin, I. Spodniewska, *Plankton structure and dynamics, phosphorus and nitrogen regeneration by 71 zooplankton in Lake Glebokie polluted by aquaculture*, **Ekologia Polska**, 35:1 (1987) 73-208.
- [132] M. Enell, H. Ackefors, *Nutrient discharges from aquaculture operations in Nordic Countries into adjacent sea areas*, **ICES**, 56 (1991) 2-16.
- [133] P. Pitta, I. Karakassis, M. Tsapakis, S. Zivanovic, *Natural mariculture induced variability in nutrients and plankton in the eastern Mediterranean*, **Hydrobiologia**, 391 (1999) 181-194.
- [134] E. Orçun, U. Sunlu, *Sığacık (Seferihisar-İzmir) Bölgesi Ağ Kafeslerde Yapılan Balık Yetiştiriciliğinin Sucul Ortama Olan Etkilerinin Araştırılması*, **Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi**, 24 (2007)1-2.
- [135] R.M. Coloso, S.P. Basantes, K. King, *Effect of Dietary Phosphorus and Vitamin D3 on Phosphorus Levels in Effluent from the Experimental Culture of Rainbow Trout (Oncorhynchus mykiss)*, **Aquaculture**, 202 (2001) 145-161.
- [136] P. Drake, A.M. Arias, *The effect of aquaculture practices on the benthic macroinvertebrate community of a lagoon system in the Bay of Cadiz (southwestern Spain)*, **Estuaries**, 20:4 (1997) 677-688.
- [137] F.G. Casalduero, *Integrated systems: "Environmentally clean" aquaculture*, **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, 66 (2000) 177-184.
- [138] D. Gökçe, D. Özhan, *Spatial and temporal variability of ecological properties of deep reservoir, Karakaya, Turkey*, **Journal of Science**, 2011 (Accepted).
- [139] D. Gökçe Oğuzkurt, D. Özhan, *Karakaya Baraj Gölü (Malatya) su kalitesinin değerlendirilmesi üzerine bir çalışma*, II. Ulusal Limnoloji Kongresi, 2006.
- [140] M. Türkmen, İ. Akyurt, *Karasu Irmağının Aşkale Mevkii'nden yakalanan gümüş balığının (Chalcalburnus mossulensis, L.,1758) populasyon yapısı ve büyüme özellikleri*, **Turkish Journal of Biology**, 24 (2000) 95-111.

- [141] A. Yıldırım, H. İ. Haliloğlu, O. Erdoğan, M. Türkmen, *Some reproduction characteristics of Chalcalburnus mossulensis (Heckel, 1843) inhabiting the Karasu River (Erzurum, Turkey)*, **Turkish Journal of Zoology**, 31(2007)193-200.
- [142] G. Nikolskii, *Theory of fishes population dynamics*, Otto Koetz Science Publishers, London, (1980) 350.
- [143] D. Şen, “Karakoçan-Kalecik Sulama Göleti’nin balık faunasının incelenmesi”, Doktora Tezi, Fırat Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, 1985.
- [144] S. Ergene, *Karasu’da yaşayan Chalcalburnus mossulensis (Heckel, 1843), (Pisces, Cyprinidae)’in büyüme oranları*, **Doğa Turkish Journal of Zoology**, 17 (1993) 367-377.
- [145] N. Özdemir, D. Şen, E. Duman, A. Yapar, Keban Baraj Gölü’nde yaşayan *Chalcalburnus mossulensis* (Heckel, 1843)’de yaş-boy, yaş-ağırlık ve boy-ağırlık ilişkileri üzerine bir araştırma, Doğu Anadolu Bölgesi I. (1993) ve II. (1995) Su Ürünleri Sempozyumu, 1996, 13-21.
- [146] G.S. Helfman, B.B. Collette, D.E. Facey, *The diversity of fishes*, **Blackwell Science, Inc. United States of America**, (1997) 527.
- [147] H. Filiz, “İzmir ve Çandarlı Körfezleri’nde kömürcü kayabalığı (*Gobius niger*, L., 1758)’nin biyolojik özellikleri”, Doktora tezi, Ege Üniversitesi, 2007.
- [148] L.V. Bertalanffy, *Quantitative laws in metabolism and growth*, **Quarterly Review of Biology**, Vol. 32:3 (1957) 217-231.
- [149] E. Danulat, B. Selçuk, *Life history and environmental conditions of the anadromous Chalcalburnus tarichi (Cyprinidae) in the highly alkaline Lake Van, Eastern Anatolia, Turkey*, **Archives of Hydrobiology**, 126 (1992) 105-125.
- [150] O. Çetinkaya, M. Sarı, M. Arabacı, F. Şen, H. A. Duyar, *Van gölü havzası çayı balık popülasyonları üzerinde araştırmalar*, **Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi**, 5 (1995) 189-202.
- [151] M. Sarı, M. Arabacı, İnci kefali (*Chalcalburnus tarichi*, Pallas, 1811) popülasyonunda üreme ve fekondite, Akdeniz Balıkçılık Kongresi, İzmir, 9-11 Eylül 1997, 537-544.
- [152] D. Avşar, *Fisheries biology and population dynamics (in Turkish)*, Wordbook, Çukurova University Faculty of Fisheries, 5 (1998) 303.
- [153] M. Z. Çoban, D. Şen, *Keban Baraj Gölü’nde yaşayan Chondrostoma regium (Heckel, 1843)’un üreme özellikleri*, **Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi**, 18:1 (2006) 41-48.
- [154] E. Kalkan, “Karakaya (Malatya) Baraj Gölü’nde yaşayan ekonomik öneme sahip dört cyprinid (*Acanthobrama marmid* Heckel, 1843, *Capoeta trutta* Heckel, 1843, *Leuciscus cephalus* Linnaeus, 1758 ve *Chondrostoma regium* Heckel, 1843) popülasyonunun bazı büyüme ve üreme özellikleri”, Doktora Tezi, İnönü Üniversitesi, Malatya, 1998.



- [155] R. Bozkurt, “Atatürk Baraj Gölü’ndeki *Acanthobrama marmid* (Heckel, 1843) ve *Carasobarbus luteus* (Heckel, 1843)’un biyolojik özellikleri üzerine araştırmalar”, Doktora tezi, Harran Üniversitesi, 1998.
- [156] A. G. Başusta, D. Şen, *Keban Baraj Gölü’nde yaşayan Acanthobrama marmid (Heckel, 1843)’de kan parametrelerinin incelenmesi*, **Turkish Journal of Veterinary and Animal Science**, 28 (2004) 1-6.
- [157] F. Prat, S. Zanuy, N. Bromage and M. Carrillo, *Effects of constant short and long photoperiod regimes on the spawning performance and sex steroid levels of female and male sea bass*, **Journal of Fish Biology**, 54 (1999)125-137.
- [158] C.J.F. ter Braak, *Canonical Correspondence Analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis*, **Ecology**, 67:5 (1986) 1167-1179
- [159] B.M.C. Cune, *Influence of noisy environmental data on canonical correspondence analysis*, **Ecology**, 78:8 (1997) 2617-2623.

## **8. ÖZGEÇMİŞ**

**Adı Soyadı :** Aysel ALKAN UÇKUN

**TC Kimlik No:** 25730258934

**Doğum Yılı:** 1981

**Doğum Yeri:** Malatya

### **Öğrenim Durumu**

İlköğrenimini Cengiz Topel İlkokulu'nda, orta öğrenimini Atatürk Ortaokulu ve lise öğrenimini Hüseyin Kölük Anadolu Ticaret Lisesi'nde tamamlamıştır. 1999 yılında İnönü Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü'ne kayıt yaptırmış olup, 2003 yılında mezun olmuştur. Aynı yıl İnönü Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Bölümü Zooloji Anabilim Dalında Yüksek Lisans öğrenimine başlamış ve 2005 yılında uzman biyolog ünvanını alarak mezun olmuştur. 2005 yılında aynı anabilim dalında doktora öğrenimine başlamıştır.