



**İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

**DARLIK BARAJINA AKAN BAZI DERELERDE
CYPRINIDAE FAMILİYASINA AİT BASKIN İKİ TÜRÜN
BİYOEKOLOJİK ÖZELLİKLERİ**

**Su Ürünleri Yük. Müh. Özcan GAYGUSUZ
Su Ürünleri Temel Bilimleri Anabilim Dalı
İçsular Biyolojisi Programı**

**Danışman
Prof.Dr. Mustafa TEMEL**

OCAK, 2012

İSTANBUL

Bu alışma 19/01/2012 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Su Ürünleri Temel Bilimleri Anabilim Dalı İçsular Biyolojisi programında Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

Prof. Dr. Mustafa TEMEL (Danışman)
İstanbul Üniversitesi
Su Ürünleri Fakültesi

Prof. Dr. Nuran ÜNSAL
İstanbul Üniversitesi
Su Ürünleri Fakültesi

Prof. Dr. Enis MORKOÇ
Marmara Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi

Prof. Dr. F. Güler EKMEKÇİ
Hacettepe Üniversitesi
Fen Fakültesi

Doç. Dr. Müfit ÖZULUĞ
İstanbul Üniversitesi
Fen Fakültesi

ÖNSÖZ

Bana çalışma konumu öneren ve çalışma boyunca yardımlarını ve değerli fikirlerini benden esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. Mustafa TEMEL'e en içten teşekkürlerimi sunarım. Tez izleme komitemden hocalarım sayın Prof. Dr. Nuran ÜNSAL'a ve sayın Prof. Dr. Enis MORKOÇ'a çalışma konumla ilgili değerli katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Zooplankton teşhislerinde ve istatistik analizlerde ki katkılarından dolayı arkadaşım Araştırma Görevlisi Dr. Zeynep DORAK'a teşekkürlerimi sunarım. Su kimyası analizlerinin yapılmasındaki yardımlarından dolayı doktora öğrencileri Su Ürünleri Yüksek Mühendisi Başak OĞUZ ve Su Ürünleri Yüksek Mühendisi Latife KÖKER'e teşekkürleri sunarım. Laboratuvar çalışmaları sırasında yardımlarını esirgemeyen doktora öğrencisi Su Ürünleri Yüksek Mühendisi Gülşah Saç'a ve yüksek lisans öğrencisi Su Ürünleri Mühendisi Seda KARAOSMANOĞLU'na teşekkürlerimi sunarım.

Saha çalışmasının lojistiğini sağlayan ve yardımlarını esirgemeyen kardeşim Cihan GAYGUSUZ ve ablam Nurcan GAYGUSUZ'a, ayrıca Nadi GÖKALP ve Ailesine;

Doktora çalışmam sırasında desteklerini her zaman yanımda hissettiğim, her türlü zorluğa katlanmamda büyük yardımlarını aldığım abim Cemal GAYGUSUZ, annem Elif GAYGUSUZ ve babam İsmail GAYGUSUZ'a;

Her zaman desteğini hissettiğim, varlığı ile bana güç veren Eşim Çiğdem GÜRSOY GAYGUSUZ'a;

Eğitim hayatım boyunca üzerimde emeği olan tüm Öğretmenlerime;

En içten ve sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ocak, 2012

Özcan GAYGUSUZ

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
ŞEKİL LİSTESİ.....	v
TABLO LİSTESİ.....	vii
FORMÜL LİSTESİ.....	x
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xi
ÖZET.....	xii
SUMMARY.....	xiv
1. GİRİŞ	1
2. GENEL KISIMLAR.....	3
2.1. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	3
2.2. ÇALIŞMA YERİNİN TANIMI	4
2.2.1. Örnekleme Noktaları.....	6
3. MALZEME VE YÖNTEM.....	10
3.1. BALIK AVCILIĞI	10
3.2. YAŞ TAYİNİ	10
3.3. BÜYÜME.....	11
3.3.1. Boy ve Ağırlık Değerlerinin İncelenmesi	11
3.3.2. Boyca ve Ağırlıkça Oransal Büyüme.....	11
3.3.3. Boy ve Ağırlığa Bağlı Büyüme Parametrelerinin Hesaplanması.....	12
3.3.4. Boy-Ağırlık İlişkisi	12
3.3.5. Total Boy-Çatal Boy-Standart Boy İlişkisi	13
3.3.6. Kondisyon Faktörü.....	13
3.4. ÜREME	14
3.4.1. Cinsiyet Tayini.....	14
3.4.2. Üreme Zamanının Tespiti	14
3.4.3. İlk Eşeyssel Olgunluk Boyu	15
3.4.4. Fekondite (Yumurta Verimliliği) ve Yumurta Çapı.....	15
3.5. BESLENME	17
3.6. DERELERİN HİDROLOJİK, FİZİKSEL, KİMYASAL VE BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ	18
3.7. İSTATİSTİK	19
4. BULGULAR.....	20
4.1. FİZİKSEL ve HİDROLOJİK ÖZELLİKLER.....	20
4.1.1. Hava Sıcaklığı.....	20
4.1.2. Su Sıcaklığı	21
4.1.3. Elektriksel İletkenlik (E.İ.).....	22
4.1.4. Toplam Katı Madde (T.K.M.).....	23
4.1.5. Ortalama Su Derinliği	24
4.1.6. Ortalama Genişlik	25
4.1.7. Ortalama Akış Hızı	26
4.1.8. Ortalama Debi	27
4.2. KİMYASAL ÖZELLİKLER.....	28
4.2.1. pH.....	28
4.2.2. Çözünmüş Oksijen (Ç.O.)	29
4.2.3. Toplam Fosfor (TP)	30
4.2.4. Sülfat (SO ₄)	31
4.2.5. Demir (Fe ⁺²).....	32
4.2.6. Nitrit (NO ₂)	33

4.2.7. Nitrat (NO ₃).....	34
4.2.8. Silika (SiO ₂)	35
4.2.9. Yıllara Göre Hidrolojik, Fiziksel, Kimyasal ve Klorofil- <i>a</i> Değerlerinin İstasyonlarda ANOVA ile Karşılaştırılması.....	36
4.3. BİYOLOJİK ÖZELLİKLER.....	39
4.3.1. Klorofil- <i>a</i> (Kl- <i>a</i>)	39
4.3.2. Zooplankton	40
4.3.3. Balık.....	42
4.3.3.1. <i>Squalius cephalus</i> 'un taksonomisi.....	62
4.3.3.2. <i>S. cephalus</i> 'un morfolojik özellikleri ve coğrafik dağılım alanları.....	63
4.3.3.3. <i>S. cephalus</i> 'un yaş-eşey dağılımı.....	63
4.3.3.4. <i>S. cephalus</i> 'un boy dağılımı.....	65
4.3.3.5. <i>S. cephalus</i> 'un ağırlık dağılımı.....	66
4.3.3.6. <i>S. cephalus</i> 'un yaş-boy ilişkisi	68
4.3.3.7. <i>S. cephalus</i> 'un boyca oransal büyüme değerleri	71
4.3.3.8. <i>S. cephalus</i> 'un yaş-ağırlık ilişkisi	72
4.3.3.9. <i>S. cephalus</i> 'un ağırlıkça oransal büyüme değerleri	75
4.3.3.10. <i>S. cephalus</i> 'a ait hesaplanan Munro 'nun fi üssü (Φ) değeri	75
4.3.3.11. <i>S. cephalus</i> 'a ait boy-ağırlık ilişkisi değerleri.....	76
4.3.3.12. <i>S. cephalus</i> 'un toplam boy-çatal boy-standart boy ilişkisi	78
4.3.3.13. <i>S. cephalus</i> 'un kondisyon faktörü değerleri.....	79
4.3.3.14. <i>S. cephalus</i> 'un üreme dönemi.....	82
4.3.3.15. <i>S. cephalus</i> 'un eşeysel olgunluk boyu.....	85
4.3.3.16. <i>S. cephalus</i> 'un fekondite değerleri (yumurta verimliliği)ve yumurta çapı.....	87
4.3.3.17. <i>S. cephalus</i> 'un beslenme özellikleri	89
4.3.3.18. <i>Rhodeus amarus</i> 'un taksonomisi	96
4.3.3.19. <i>R. amarus</i> 'un morfolojik özellikleri ve coğrafik dağılım alanları	97
4.3.3.20. <i>R. amarus</i> 'un yaş-eşey dağılımı.....	98
4.3.3.21. <i>R. amarus</i> 'un boy dağılımı.....	99
4.3.3.22. <i>R. amarus</i> 'un ağırlık dağılımı.....	101
4.3.3.23. <i>R. amarus</i> 'un yaş-boy ilişkisi.....	102
4.3.3.24. <i>R. amarus</i> 'un boyca oransal büyüme değerleri	105
4.3.3.25. <i>R. amarus</i> 'un yaş-ağırlık ilişkisi.....	106
4.3.3.26. <i>R. amarus</i> 'un ağırlıkça oransal büyüme değerleri	108
4.3.3.27. <i>R. amarus</i> 'un Munro 'nun fi üssü (Φ) değerleri	108
4.3.3.28. <i>R. amarus</i> 'un boy-ağırlık ilişkisi değerleri.....	108
4.3.3.29. <i>R. amarus</i> 'un toplam boy-çatal boy-standart boy ilişkisi	110
4.3.3.30. <i>R. amarus</i> 'un kondisyon faktörü değerleri	111
4.3.3.31. <i>R. amarus</i> 'un üreme dönemi.....	114
4.3.3.32. <i>R. amarus</i> 'un eşeysel olgunluk boyu.....	117
4.3.3.33. <i>R. amarus</i> 'un fekondite değerleri (yumurta verimliliği) ve yumurta çapı.....	120
4.3.3.34. <i>R. amarus</i> 'un beslenme özellikleri.....	122
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	128
5.1. SU KALİTESİ PARAMETRELERİ.....	128
5.2. KLOROFİL- <i>a</i>	133
5.3. ZOOPLANKTON	134
5.4. <i>Squalius cephalus</i>	136
5.4.1. <i>S. cephalus</i> 'un Yaş Dağılımı.....	136
5.4.2. <i>S. cephalus</i> 'un Erkek/Dişi Oranı.....	138
5.4.3. <i>S. cephalus</i> 'un Boy Değerleri	140
5.4.4. <i>S. cephalus</i> 'un Ağırlık Değerleri	143
5.4.5. <i>S. cephalus</i> Yaşlara Göre Boy ve Ağırlık Değerleri	144
5.4.6. <i>S. cephalus</i> 'un Boyca ve Ağırlıkça Oransal Büyüme Değerleri	147
5.4.7. <i>S. cephalus</i> 'un Boyca ve Ağırlıkça Büyüme Parametreleri	150
5.4.8. <i>S. cephalus</i> 'un Boy-Ağırlık İlişkisi Değerleri.....	152
5.4.9. <i>S. cephalus</i> 'un Kondisyon Faktörü Değerleri	155
5.4.10. <i>S. cephalus</i> 'un Üreme Dönemi, Üreme Yaşı ve Fekondite Değerleri.....	156

5.4.11. <i>S. cephalus</i> 'un Beslenme Özellikleri	159
5.5. <i>Rhodeus amarus</i>	161
5.5.1. <i>R. amarus</i> 'un Yaş Dağılımı ve Eşey Oranı	161
5.5.2. <i>R. amarus</i> 'un Boy ve Ağırlık Değerleri	162
5.5.3. <i>R. amarus</i> 'un Yaşlara Göre Boy ve Ağırlık Değerleri	164
5.5.4. <i>R. amarus</i> 'un Boyca ve Ağırlıkça Oransal Büyüme Değerleri	165
5.5.5. <i>R. amarus</i> 'un Boyca ve Ağırlıkça Büyüme Parametreleri	165
5.5.6. <i>R. amarus</i> 'un Boy-Ağırlık İlişkisi Değerleri	166
5.5.7. <i>R. amarus</i> 'un Kondisyon Faktörü Değerleri	167
5.5.8. <i>R. amarus</i> 'un Üreme Dönemi, Üreme Yaşı ve Fekondite Değerleri	168
5.5.9. <i>R. amarus</i> 'un Beslenme Özellikleri	170
KAYNAKLAR	175
ÖZGEÇMİŞ	183

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1: Darlık Deresi (1. istasyon).....	6
Şekil 2.2: Darlık Deresi (2. istasyon).....	6
Şekil 2.3: Hepçe Deresi (3. istasyon).....	7
Şekil 2.4: Değirmençayırı Deresi (4. istasyon).....	8
Şekil 2.5: Darlık Deresi (5. istasyon).....	8
Şekil 2.6: Darlık Deresi üzerinde istasyonların konumu.....	9
Şekil 4.1: İstasyonlara ait hava sıcaklığı değerleri.....	20
Şekil 4.2: İstasyonlara ait su sıcaklığı değerleri.....	21
Şekil 4.3: İstasyonlara ait elektriksel iletkenlik değerleri.....	22
Şekil 4.4: İstasyonlara ait toplam katı madde değerleri.....	23
Şekil 4.5: İstasyonlara ait ortalama su derinliği değerleri.....	24
Şekil 4.6: İstasyonlara ait ortalama genişlik değerleri.....	25
Şekil 4.7: İstasyonlara ait ortalama su akış hızı değerleri.....	26
Şekil 4.8: İstasyonlara ait ortalama debi değerleri.....	27
Şekil 4.9: İstasyonlara ait pH değerleri.....	28
Şekil 4.10: İstasyonlara ait çözünmüş oksijen değerleri.....	29
Şekil 4.11: İstasyonlara ait toplam fosfor değerleri.....	30
Şekil 4.12: İstasyonlara ait sülfat değerleri.....	31
Şekil 4.13: İstasyonlara ait demir değerleri.....	32
Şekil 4.14: İstasyonlara ait nitrit değerleri.....	33
Şekil 4.15: İstasyonlara ait nitrat değerleri.....	34
Şekil 4.16: İstasyonlara ait silika değerleri.....	35
Şekil 4.17: İlk 4 istasyona ait klorofil- <i>a</i> değerleri.....	39
Şekil 4.18: Beşinci istasyona ait klorofil- <i>a</i> değerleri.....	40
Şekil 4.19: Darlık deresinde zooplankton gruplarının % frekans değerleri.....	42
Şekil 4.20: Zooplankton gruplarının mevsimlere göre birey sayısı değerleri.....	42
Şekil 4.21: Birinci istasyonda ilk 12 aya göre türlerin CPUE değerleri.....	49
Şekil 4.22: İkinci istasyonda ilk 12 aya göre türlerin CPUE değerleri.....	50
Şekil 4.23: Üçüncü istasyonda ilk 12 aya göre türlerin CPUE değerleri.....	50
Şekil 4.24: Dördüncü istasyonda ilk 12 aya göre türlerin CPUE değerleri.....	50
Şekil 4.25: Beşinci istasyonda ilk 12 aya göre türlerin CPUE değerleri.....	51
Şekil 4.26: Birinci istasyona ait çevresel değerler ve balık türleri arasındaki ilişki.....	52
Şekil 4.27: İkinci istasyona ait çevresel değerler ve balık türleri arasındaki ilişki.....	54
Şekil 4.28: Üçüncü istasyona ait çevresel değerler ve balık türleri arasındaki ilişki.....	56
Şekil 4.29: Dördüncü istasyona ait çevresel değerler ve balık türleri arasındaki ilişki.....	58
Şekil 4.30: Beşinci istasyona ait çevresel değerler ve balık türleri arasındaki ilişki.....	60
Şekil 4.31: <i>Squalius cephalus</i> (Linnaeus, 1758), TL= 22 cm.....	62
Şekil 4.32: Yaşları okunan <i>S. cephalus</i> bireylerinin yaş-birey dağılımı.....	64
Şekil 4.33: <i>S. cephalus</i> bireylerinin eşey dağılımı.....	65
Şekil 4.34: <i>S. cephalus</i> bireylerinin boy gruplarına göre birey dağılımı.....	66
Şekil 4.35: <i>S. cephalus</i> bireylerinin ağırlık gruplarına göre birey dağılımı.....	67
Şekil 4.36: <i>S. cephalus</i> bireylerinin yaşlara göre gözlemlenen ortalama boyları.....	70
Şekil 4.37: <i>S. cephalus</i> bireylerinin yaşlara göre gözlemlenen ortalama ağırlıkları.....	73
Şekil 4.38: Dişi <i>S. cephalus</i> bireylerinde toplam boy-ağırlık ilişkisi.....	77
Şekil 4.39: Erkek <i>S. cephalus</i> bireylerinde toplam boy-ağırlık ilişkisi.....	77
Şekil 4.40: Tüm <i>S. cephalus</i> bireylerinde toplam boy-ağırlık ilişkisi.....	77
Şekil 4.41: <i>S. cephalus</i> bireylerinin toplam boy-çatal boy ilişkisi.....	78
Şekil 4.42: <i>S. cephalus</i> bireylerinin toplam boy-standart boy ilişkisi.....	78
Şekil 4.43: <i>S. cephalus</i> bireylerinin çatal boy-standart boy ilişkisi.....	78
Şekil 4.44: <i>S. cephalus</i> tüm bireylerinin aylara göre kondisyon faktörleri (n:1050).....	79
Şekil 4.45: Erkek ve dişi <i>S. cephalus</i> bireylerinin aylara göre kondisyon değerleri (n _{dişi} :354,n _{erkek} :616).....	79
Şekil 4.46: <i>S. cephalus</i> bireylerinin aylara göre % GSI değerleri.....	84

Şekil 4.47: Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerdeki dişi ve erkek <i>S. cephalus</i> bireylerinin ilk eşeysel olgunluk boyu.....	85
Şekil 4.48: Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerdeki dişi <i>S. cephalus</i> bireylerinin ilk eşeysel olgunluk boyu frekans (%) değerleri.....	85
Şekil 4.49: Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerdeki erkek <i>S. cephalus</i> bireylerinin ilk eşeysel olgunluk boyu frekans (%) değerleri.....	86
Şekil 4.50: <i>S. cephalus</i> bireylerinin toplam boy-fekondite arasındaki ilişki.	88
Şekil 4.51: <i>S. cephalus</i> bireylerinin ağırlık-fekondite arasındaki ilişki.	88
Şekil 4.52: <i>S. cephalus</i> bireylerinin dolu ve boş sindirim kanalı oranı.....	89
Şekil 4.53: <i>S. cephalus</i> 'un dolu ve boş sindirim kanalı oranlarının aylara göre değişimi.	90
Şekil 4.54: <i>S. cephalus</i> 'ta besin gruplarının mevsimlere göre rastlanma sıklığı (%F) değerleri.....	91
Şekil 4.55: <i>S. cephalus</i> 'ta besin gruplarının yaşlara göre rastlanma sıklığı (%F) değerleri.	95
Şekil 4.56: <i>Rhodeus amarus</i> (Bloch, 1782), TL = 6,1 cm	96
Şekil 4.57: Yaşları okunan <i>R. amarus</i> bireylerinin yaşa bağlı eşey dağılımı.	98
Şekil 4.58: <i>R. amarus</i> bireylerinin eşey dağılımı.....	99
Şekil 4.59: <i>R. amarus</i> bireylerinin toplam boy dağılımı.....	101
Şekil 4.60: <i>R. amarus</i> bireylerinin ağırlık dağılımı.	102
Şekil 4.61: <i>R. amarus</i> bireylerinin gözlemlenen yaşlara göre ortalama toplam boyları.	104
Şekil 4.62: <i>R. amarus</i> bireylerinin yaşlara göre gözlemlenen ortalama ağırlıkları.....	106
Şekil 4.63: Dişi <i>R. amarus</i> bireylerinde toplam boy-ağırlık ilişkisi.	109
Şekil 4.64: Erkek <i>R. amarus</i> bireylerinde toplam boy-ağırlık ilişkisi.	109
Şekil 4.65: Tüm <i>R. amarus</i> bireylerinde toplam boy-ağırlık ilişkisi.....	109
Şekil 4.66: <i>R. amarus</i> bireylerinin toplam boy-çatal boy ilişkisi.	110
Şekil 4.67: <i>R. amarus</i> bireylerinin toplam boy-standart boy ilişkisi.	110
Şekil 4.68: <i>R. amarus</i> bireylerinin çatal boy-standart boy ilişkisi.	110
Şekil 4.69: Tüm <i>R. amarus</i> bireylerinin aylara göre kondisyon faktör değerleri.	111
Şekil 4.70: Erkek ve dişi <i>R. amarus</i> bireylerinin aylara göre kondisyon faktör değerleri.....	111
Şekil 4.71: <i>R. amarus</i> bireylerinin aylara göre GSI değerleri.....	117
Şekil 4.72: Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerdeki dişi ve erkek <i>R. amarus</i> bireylerinin ilk eşeysel olgunluk boyu	118
Şekil 4.73: Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerdeki dişi <i>R. amarus</i> bireylerinin ilk eşeysel olgunluk boyu frekans (%) değerleri.	118
Şekil 4.74: Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerdeki erkek <i>R. amarus</i> bireylerinin ilk eşeysel olgunluk boyu frekans (%) değerleri.	119
Şekil 4.75: <i>R. amarus</i> bireylerinde toplam boy-fekondite arasındaki ilişki.....	121
Şekil 4.76: <i>R. amarus</i> bireylerinde ağırlık-fekondite arasındaki ilişki.....	121
Şekil 4.77: <i>R. amarus</i> 'un sindirim kanalı dolu ve boş olan bireylerinin oranları.	122

TABLO LİSTESİ

Tablo 4.1: İstasyonlara ait hava sıcaklığı değerleri (°C).	20
Tablo 4.2: İstasyonlara ait su sıcaklığı değerleri, (°C).	21
Tablo 4.3: İstasyonlara ait elektriksel iletkenlik değerleri (µSm/cm).	22
Tablo 4.4: İstasyonlara ait toplam katı madde değerleri (g/L).	23
Tablo 4.5: İstasyonlara ait ortalama su derinliği değerleri (cm).	24
Tablo 4.6: İstasyonlara ortalama genişlik değerleri (m).	25
Tablo 4.7: İstasyonlara ait ortalama su akış hızı değerleri (m/s).	26
Tablo 4.8: İstasyonlara ait ortalama debi değerleri (m ³ /s).	27
Tablo 4.9: İstasyonlara ait pH değerleri.	28
Tablo 4.10: İstasyonlara ait çözünmüş oksijen değerleri (mg/L).	29
Tablo 4.11: İstasyonlara ait toplam fosfor değerleri (µg/L).	30
Tablo 4.12: İstasyonlara ait sülfat değerleri (mg/L).	31
Tablo 4.13: İstasyonlara ait demir değerleri (mg/L).	32
Tablo 4.14: İstasyonlara ait nitrit değerleri (µg/L).	33
Tablo 4.15: İstasyonlara ait nitrat değerleri (mg/L).	34
Tablo 4.16: İstasyonlara ait silika değerleri (mg/L).	35
Tablo 4.17: Birinci istasyonda 1. ve 2. yıla ait çevresel değişkenlerin ANOVA ile karşılaştırılması.	36
Tablo 4.18: İkinci istasyonda 1. ve 2. yıla ait çevresel değişkenlerin ANOVA ile karşılaştırılması.	37
Tablo 4.19: Üçüncü istasyonda 1. ve 2. yıla ait çevresel değişkenlerin ANOVA ile karşılaştırılması.	37
Tablo 4.20: Dördüncü istasyonda 1. ve 2. yıla ait çevresel değişkenlerin ANOVA ile karşılaştırılması.	38
Tablo 4.21: Beşinci istasyonda 1. ve 2. yıla ait çevresel değişkenlerin ANOVA ile karşılaştırılması.	38
Tablo 4.22: İstasyonlara ait kl-a değerleri.	39
Tablo 4.23: Çalışma alanında tespit edilen zooplaktonun listesi.	41
Tablo 4.24: Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerden yakalanan balık türlerinin listesi.	43
Tablo 4.25: İstasyonlara göre yakalanan balık türleri.	44
Tablo 4.26: Birinci istasyonda ilk 12 aylık sürede yakalanan balık türlerinin birey sayıları ve CPUE değerleri.	46
Tablo 4.27: İkinci istasyonda ilk 12 aylık sürede yakalanan balık türlerinin birey sayıları ve CPUE değerleri.	47
Tablo 4.28: Üçüncü istasyonda ilk 12 aylık sürede yakalanan balık türlerinin birey sayıları ve CPUE değerleri.	48
Tablo 4.29: Dördüncü istasyonda ilk 12 aylık sürede yakalanan balık türlerinin birey sayıları ve CPUE değerleri.	48
Tablo 4.30: Beşinci istasyonda ilk 12 aylık sürede yakalanan balık türlerinin birey sayıları ve CPUE değerleri.	49
Tablo 4.31: Birinci istasyonda çevresel değişkenlerle <i>R. amarus</i> ve <i>S. cephalus</i> arasındaki Spearman Rank analiz sonuçları.	53
Tablo 4.32: İkinci istasyonda çevresel değişkenlerle <i>R. amarus</i> ve <i>S. cephalus</i> arasında Spearman Rank analiz sonuçları.	55
Tablo 4.33: Üçüncü istasyonda çevresel değişkenlerle <i>R. amarus</i> ve <i>S. cephalus</i> arasındaki Spearman Rank analiz sonuçları.	57
Tablo 4.34: Dördüncü istasyonda çevresel değişkenlerle <i>R. amarus</i> ve <i>S. cephalus</i> arasındaki Spearman Rank analiz sonuçları.	59
Tablo 4.35: Beşinci istasyonda çevresel değişkenlerle <i>R. amarus</i> ve <i>S. cephalus</i> arasındaki Spearman Rank analiz sonuçları.	61

Tablo 4.36: Yaşları okunan <i>S. cephalus</i> bireylerinin yaş-eşey dağılımı.	64
Tablo 4.37: <i>S. cephalus</i> bireylerinin boy gruplarına göre birey dağılımı.	66
Tablo 4.38: <i>S. cephalus</i> bireylerinin ağırlık gruplarına göre birey dağılımı.	68
Tablo 4.39: <i>S. cephalus</i> bireylerinin yaş gruplarına bağlı ortalama boy değerleri.	69
Tablo 4.40: Dişi ve erkek <i>S. cephalus</i> bireylerinin yaş gruplarına bağlı gözlemlenen ortalama toplam boylarının karşılaştırılması.	69
Tablo 4.41: <i>S. cephalus</i> bireylerinin von Bertalanffy boyca büyüme parametreleri.	70
Tablo 4.42: <i>S. cephalus</i> bireylerinin ölçülen ve von Bertalanffy'e göre hesaplanan yaş gruplarına bağlı ortalama boyları.	71
Tablo 4.43: Gözlemlenen boylara göre <i>S. cephalus</i> bireylerinin oransal boy artışları.	72
Tablo 4.44: <i>S. cephalus</i> bireylerinin yaş gruplarına bağlı gözlemlenen ortalama ağırlık değerleri.	73
Tablo 4.45: Dişi ve erkek <i>S. cephalus</i> bireylerinin yaş gruplarına bağlı olarak gözlemlenen ortalama ağırlıklarının karşılaştırılması.	74
Tablo 4.46: <i>S. cephalus</i> bireylerinin von Bertalanffy ağırlıkça büyüme parametreleri.	74
Tablo 4.47: <i>S. cephalus</i> bireylerinin ölçülen ve von Bertalanffy'e göre yaş gruplarına bağlı hesaplanan ortalama ağırlıkları.	75
Tablo 4.48: <i>S. cephalus</i> bireylerinin oransal ağırlık artışları.	76
Tablo 4.49: <i>S. cephalus</i> dişi, erkek ve tüm bireylerde toplam boy-ağırlık ilişkisine ait denklemler.	76
Tablo 4.50: <i>S. cephalus</i> bireylerinin aylara göre ortalama kondisyon değerleri.	80
Tablo 4.51: <i>S. cephalus</i> bireylerinde yaşlara göre kondisyon değerleri.	81
Tablo 4.52: Dişi ve erkek <i>S. cephalus</i> bireylerinin yaş gruplarına bağlı olarak ortalama kondisyon faktörlerinin karşılaştırılması.	82
Tablo 4.53: <i>S. cephalus</i> dişi bireylerinin aylara göre GSI değerleri (n:353).	83
Tablo 4.54: <i>S. cephalus</i> erkek bireylerinin aylara göre GSI değerleri (n:612).	84
Tablo 4.55: <i>S. cephalus</i> bireylerinin boy gruplarına göre olgun ve olgunlaşmamış birey sayıları ve oranları.	86
Tablo 4.56: Yumurtaları sayılan <i>S. cephalus</i> bireylerinin yaş gruplarına göre ortalama fekondite, TL, W ve WG değerleri.	87
Tablo 4.57: Yumurtaları sayılan <i>S. cephalus</i> bireylerinin yaş gruplarına göre ortalama, en küçük ve en büyük fekondite değerleri.	87
Tablo 4.58: Yumurtaları sayılan <i>S. cephalus</i> bireylerinin yaş gruplarına göre ortalama, en küçük ve en büyük yumurta çapı değerleri.	87
Tablo 4.59: Fekondite-boy-ağırlık ilişkisini gösteren denklemler.	88
Tablo 4.60: <i>S. cephalus</i> bireylerinin toplam boy ve ağırlığa göre nispi fekonditeleri.	89
Tablo 4.61: <i>S. cephalus</i> 'un dolu ve boş sindirim kanalı sayılarının aylara göre değişimi.	90
Tablo 4.62: <i>S. cephalus</i> 'un sindirim kanalı içeriğinde bulunan besin tiplerinin mevsimlere göre değişimi.	92
Tablo 4.63: <i>S. cephalus</i> 'un sindirim kanalı içeriğinde bulunan besin tiplerinin yaşlara göre değişimi.	94
Tablo 4.64: Yaşları okunan <i>R. amarus</i> bireylerinin yaş-birey dağılımı.	98
Tablo 4.65: Darlık deresinden yakalan <i>R. amarus</i> türüne ait ölçülen boy değerleri.	99
Tablo 4.66: Darlık deresinden yakalan <i>R. amarus</i> türüne ait ölçülen ağırlık değerleri.	100
Tablo 4.67: <i>R. amarus</i> bireylerinin toplam boy dağılımı.	100
Tablo 4.68: <i>R. amarus</i> bireylerinin ağırlık dağılımı.	102
Tablo 4.69: <i>R. amarus</i> bireylerinin yaş gruplarına bağlı ortalama boy değerleri.	103
Tablo 4.70: Dişi ve erkek <i>R. amarus</i> bireylerinin yaş gruplarına bağlı olarak gözlemlenen ortalama toplam boyların karşılaştırılması.	103
Tablo 4.71: <i>R. amarus</i> bireylerinin von Bertalanffy boyca büyüme parametreleri.	104
Tablo 4.72: <i>R. amarus</i> bireylerinin ölçülen ve von Bertalanffy'e göre yaş gruplarına bağlı hesaplanan ortalama boyları.	105
Tablo 4.73: <i>R. amarus</i> bireylerinin oransal boy artışları.	105
Tablo 4.74: <i>R. amarus</i> bireylerinin yaş gruplarına bağlı gözlemlenen ortalama ağırlık değerleri.	106

Tablo 4.75: Dişi ve erkek <i>R. amarus</i> bireylerinin yaş gruplarına ait ortalama ağırlıklarının karşılaştırılması.....	107
Tablo 4.76: <i>R. amarus</i> bireylerinin von Bertalanffy ağırlıkça büyüme parametreleri.....	107
Tablo 4.77: <i>R. amarus</i> bireylerinde ölçülen ve von Bertalanffy'e göre hesaplanan yaş gruplarına bağlı ortalama ağırlıklar.....	107
Tablo 4.78: <i>R. amarus</i> bireylerinin gözlemlenen boylarına göre oransal ağırlık artışları.....	108
Tablo 4.79: <i>R. amarus</i> dişi, erkek ve tüm bireylerde toplam boy-ağırlık ilişkisine ait denklemler.....	109
Tablo 4.80: <i>R. amarus</i> bireylerinin aylara göre ortalama kondisyon faktörü değerleri.....	112
Tablo 4.81: <i>R. amarus</i> bireylerinde yaşlara göre kondisyon değerleri.....	113
Tablo 4.82: Dişi ve erkek <i>R. amarus</i> bireylerinin yaş gruplarına bağlı olarak ortalama kondisyon faktörlerinin karşılaştırılması.....	114
Tablo 4.83: <i>R. amarus</i> dişi bireylerinin aylara göre GSI değerleri.....	115
Tablo 4.84: <i>R. amarus</i> erkek bireylerinin aylara göre GSI değerleri.....	116
Tablo 4.85: <i>R. amarus</i> bireylerinin boy gruplarına göre olgun ve olgunlaşmamış birey sayıları ve oranları.....	119
Tablo 4.86: <i>R. amarus</i> bireylerinin yaşlara göre ortalama fekondite değerleri.....	120
Tablo 4.87: <i>R. amarus</i> bireylerinin yaşlara göre ortalama, en küçük ve en büyük yumurta çapı değerleri.....	120
Tablo 4.88: Yumurtaları sayılan <i>R. amarus</i> bireylerinin yaş gruplarına göre ortalama, en küçük ve en büyük fekondite değerleri.....	120
Tablo 4.89: Fekondite-boy-ağırlık ilişkisini gösteren denklemler.....	121
Tablo 4.90: <i>R. amarus</i> bireylerinin toplam boy ve ağırlığa göre nispi fekonditeleri.....	122
Tablo 4.91: <i>R. amarus</i> 'un dolu ve boş sindirim kanalı sayılarının aylara göre değişimi.....	123
Tablo 4.92: <i>R. amarus</i> 'un sindirim kanalı içeriğinde bulunan besin tiplerinin mevsimlere göre ağırlık kompozisyonları ve rastlanma sıklıkları.....	124
Tablo 4.93: <i>R. amarus</i> 'un yaşlara göre sindirim kanalı içeriğinde bulunan besin tiplerinin ağırlık kompozisyonları ve rastlanma sıklıkları.....	126
Tablo 5.1: <i>S. cephalus</i> ile yapılmış olan çalışmalarda rapor edilmiş olan yaşa göre boy ortalamaları.....	146
Tablo 5.2: <i>S. cephalus</i> ile yapılmış olan çalışmalarda rapor edilmiş olan yaşa göre ortalama ağırlıklar.....	149
Tablo 5.3: Ülkemizde ve yurt dışında yapılmış çalışmalarda rapor edilmiş von Bertalanffy büyüme sabitleri ve Φ' değerleri.....	151
Tablo 5.4: <i>S. cephalus</i> ile yapılan çalışmalarda tespit edilen boy ağırlık ilişkisi sabitleri.....	154
Tablo 5.5: <i>S. cephalus</i> ile yapılmış olan çalışmalarda rapor edilmiş olan ilk eşeyssel olgunluk boyu, yaşı ve ortalama fekondite değerleri.....	159
Tablo 5.6 Ülkemizde ve yurt dışında yapılmış çalışmalarda rapor edilmiş von Bertalanffy büyüme sabitleri ve Φ' değerleri.....	166
Tablo 5.7 <i>R. amarus</i> ile yapılan çalışmalarda tespit edilen boy-ağırlık ilişkisi sabitleri.....	167

FORMÜL LİSTESİ

3.1	CPUE	9
3.2	Boyca Oransal Büyüme.....	10
3.3	Ağırlıkça Oransal Büyüme.....	10
3.4	Yaş-Boy İlişkisi.....	10
3.5	Yaş-Ağırlık İlişkisi.....	10
3.6	Fi Üssü Katsayısı.....	11
3.7	Boy-Ağırlık İlişkisi.....	11
3.8	Toplam Boy-Standart Boy İlişkisi.....	12
3.9	Standart Boy-Çatal Boy İlişkisi.....	12
3.10	Çatal Boy-Standart Boy İlişkisi.....	12
3.11	Fulton Kondisyon Faktörü.....	12
3.12	Gonadosomatik İndeks.....	13
3.13	İlk Eşeyssel Olgunluk Boyu.....	14
3.14	Fekondite.....	14
3.15	Bireysel Fekondite.....	14
3.16	Ağırlığa Bağlı Nispi Fekondite.....	14
3.17	Boya Bağlı Nispi Fekondite.....	14
3.18	Fekondite-Boy İlişkisi.....	14
3.19	Fekondite-Ağırlık İlişkisi.....	15

SİMGELER VE KISALTMALAR

a ve b	Regresyon sabitleri
e	Doğal logaritma tabanı
E	Ovaryumdan alınan örnekteki yumurta sayısı
F	Fekondite (Yumurta verimliliği)
FL	Çatal boy
Wg	Gonad ağırlığı
GSI	Gonadosomatik indeks (%)
k	Brody büyüme katsayısı
K	Kondisyon faktörü
L_{∞}	Balığın sonușmaz boyu
L_t	t yașındaki balığın ortalama boyu
L_{t-1}	t-1 yașındaki balığın ortalama boyu
n	Birey sayısı
P	Eşeyssel olgunluğa erișen bireylerin oranı
RF	Relatif (nispi) fekondite
S.D.	Standart sapma
S.E.	Standart hata
SL	Standart boy
t	Balığın yaşı
t_0	Balık boyunun kuramsal olarak sıfır olduğundaki yaşı
TL	Toplam boy
W	Balığın ağırlığı
W_{∞}	Balığın sonușmaz ağırlığı
W_t	t yașındaki balığın ortalama ağırlığı
W_{t-1}	t-1 yașındaki balığın ortalama ağırlığı
Φ'	Fi üssü katsayısı
% F	Rastlanma sıklığı oranı
% W	Ağırlık oranı

ÖZET

DARLIK BARAJINA AKAN BAZI DERELERDE CYPRINIDAE FAMILİYASINA AİT BASKIN İKİ TÜRÜN BİYOEKOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Bu çalışmada İstanbul'un günlük su ihtiyacının önemli bir kısmını karşılayan Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde baskın türler olan *Rhodeus amarus* ve *Squalius cephalus*'un biyoekolojik özellikleri ve derelere ait bazı hidrolojik, fiziksel, kimyasal ve biyolojik veriler incelenmiştir. Eylül 2008 tarihinde ön saha çalışması ile istasyonlar belirlenmiş ve Ekim 2008 ile Eylül 2010 tarihleri arasında Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde 5 farklı istasyonda aylık olarak balıklar yakalanmış, zooplankton, klorofil-a ve bazı hidrolojik, fiziksel ve kimyasal değişkenlerin ölçümü yapılmıştır. Su kalitesinin tespiti için 8 fiziksel ve 8 kimyasal değişkenin ölçümü yapılmıştır. Çalışma süresince ölçülen fiziksel parametrelerden derinlik, genişlik, suyun akış hızı ve debisinin balıkların bu habitattaki bolluklarını etkileyen en önemli değişkenler olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, toplam fosfat, nitrit, sülfat ve çözünmüş oksijen önemli bulunan diğer değişkenler olmuştur.

Çalışma kapsamında Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde 13 balık türü tespit edilmiştir. Bu türlerden baskın olan *Squalius cephalus* ve *Rhodeus amarus* türlerinin büyüme, üreme ve beslenme biyolojileri çalışılmıştır. Çalışma süresince 1669 adet *R. amarus* ve 1050 adet *S. cephalus* bireyi elektroşok yöntemi ile elde edilmiştir. *R. amarus* ve *S. cephalus* türlerinin boy, ağırlık, yaş, eşey dağılımları ve oranları, yaş-boy ve yaş-ağırlık ilişkileri, von Bertalanffy sabitleri, kondisyon faktörü, gonadosomatik indeks değerleri, üreme dönemi, üreme yaşı ve boyu, fekondite, yumurta çapı bilgileri hesaplanmıştır. Balıkların beslenme biyolojileri mevsimlere ve yaşlara göre incelenmiştir.

Çalışmada yakalanan *R. amarus* bireyleri I.-V. yaş grupları arasında dağılım göstermiştir. Toplam boy değerleri tüm bireylerde 1,5-8,6 cm, ağırlık değerleri ise 0,0323-8,7011 g arasında değişmiştir. Boy-ağırlık ilişkisi tüm bireylerde $W=0,0082*TL^{3,273}$ olarak hesaplanmıştır. Tüm bireylere göre hesaplanan von bertalanffy büyüme sabitleri L_{∞} , W_{∞} , K ve t_0 sırası ile 10,045 cm, 15,4107 g, 0,028 ve -0,906 olarak saptanmıştır. Populasyonun genel durumunu vermesi açısından tüm

bireylerde aylara göre kondisyon faktörü incelendiğinde, 2010 Şubat'ta en düşük (0,662), 2010 Ağustos'da en yüksek (0,899) değerde olduğu görülmüştür. Tüm bireylerde yaşlara göre ortalama kondisyon değerleri en düşük V. yaş grubunda (0,782) ve en yüksek ise II. yaş grubunda (0,838) bulunmuştur. Üreme dönemi GSI değerlerine göre Nisan-Haziran ayları arasındadır ve Temmuz-Ağustos aylarında az olsa devam ettiği saptanmıştır. *R. amarus*'un boy gruplarına %50'sinin eşeysel olgunluğa ulaşma boyu erkek bireyler için 3,20 cm, dişilerde ise 3,06 cm olduğu tespit edilmiştir. Bulunan bu boylar her iki eşey içinde I. yaş grubunda yer almaktadır. En düşük yumurta sayısı 69 adet/birey değeriyle II. yaş grubunda, en yüksek yumurta sayısı 238 adet/birey değer ile V. yaş grubunda bulunmuştur. En küçük yumurta çapı 0,66 mm ve en büyük yumurta çapı 2,07 mm ile II. yaş grubunda bulunmuştur. Sindirim kanalı içerisinde her mevsimde en sık rastlanan besin grupları sırası ile Detritus, Alg ve Insecta olmuştur.

Çalışmada yakalanan *S. cephalus* bireyleri ise I.-IX. yaş grupları arasında dağılım göstermiştir. Toplam boy değerleri tüm bireylerde 1,9–34,7 cm, ağırlık değerleri ise 0,0436–509,50 g arasında değişmiştir. Boy-ağırlık ilişkisi tüm bireylerde $W=0,0077 \cdot TL^{3,1432}$ olarak hesaplanmıştır. Tüm bireylere göre hesaplanan von bertalanffy büyüme sabitleri L_{∞} , W_{∞} , K ve t_0 sırası ile 44,139 cm, 1138,9404 g, 0,158 ve 0,333 olarak saptanmıştır. Populasyonun genel durumunu vermesi açısından tüm bireylerde aylara göre kondisyon faktörü incelendiğinde, 2009 Ocak'da en düşük (0,701), 2010 Nisan'da en yüksek (0,869) değerde olduğu görülmüştür. Tüm bireylerde yaşlara göre ortalama kondisyon değerleri en düşük V. yaş grubunda (0,747) ve en yüksek ise VI. yaş grubunda (0,790) bulunmuştur. Üreme dönemi GSI değerlerine göre Nisan-Haziran ayları arasındadır. *S. cephalus*'un boy gruplarına %50'sinin eşeysel olgunluğa ulaşma boyu erkek bireyler için 9,515 cm, dişilerde ise 10,162 cm olduğu tespit edilmiştir. Bulunan bu boylar her iki eşey içinde II. yaş grubunda yer almaktadır. En düşük yumurta sayısı 789 adet/birey değeriyle III. yaş grubunda, en yüksek yumurta sayısı 17692 adet/birey değer ile VII. yaş grubunda bulunmuştur. En küçük yumurta çapı 0,943 mm ve en büyük yumurta çapı 1,547 mm ile III. yaş grubunda bulunmuştur. Sindirim kanalı içerisinde her mevsimde en sık rastlanan besin grupları sırası ile insecta, detritus ve alg olmuştur. Çalışmada Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde 30 zooplankton taksonu tespit edilmiştir.

SUMMARY

THE BIOECOLOGICAL FEATURES OF TWO DOMINANT SPECIES OF CYPRINIDAE IN SOME STREAMS OF DARLIK DAM LAKE

In this study, bio-ecological features of two dominant fish species, *Rhodeus amarus* ve *Squalius cephalus* in the streams of Darlık Reservoir, which is providing important part of water demand of city of Istanbul and some hydrological, physical, chemical and biologic features of the streams, were investigated. Sampling stations were determined with a preliminary study in September 2008 and samples of fish, zooplankton, chlorophyll-*a*, were collected with hydrological, physical, chemical features measurements between October 2008 and September 2010 in the streams, flowing into the Darlık Reservoir. For determination of water quality, total 16 physical and chemical variables were measured. Among physical parameters, depth and width of the streams, flow and velocity of the water were found to be the most important variables while total phosphate, nitrite, sulphate, and dissolved oxygen were the most important chemical variables, which affected the abundance of fishes in the studied habitats during the study period.

During the study period 13 fish species were determined in the Darlık Reservoir. Of these species, growth, reproduction and feeding activity of the dominant species, *Squalius cephalus* and *Rhodeus amarus* were studied. During the study period, 1669 *R. amarus* individuals and 1050 *S. cephalus* individuals were caught by electrofishing. Length, weight, age, sex distribution and rate, age-length and age-weight relationship, Von Bertalanffy parameters, condition factor, gonadosomatic index, spawning time, and age and length at maturity, fecundity, egg diameter of *R. amarus* ve *S. cephalus* were calculated. Feeding biology of both species was studied according to seasons and ages.

Age varied between I and V ages for *R. amarus*. Total length values were between 1.5 and 8.6 cm while weight values were between 0.0323 and 8.7011 g. Length-weight relationship was $W=0.0082*TL^{3.273}$ in all individuals. Calculated von Bertalanffy parameters, L_{∞} , W_{∞} , K and t_0 were 10.045 cm, 15.4107 g, 0.028 and -0.906, respectively

in all individuals. To assess general status of the population, calculated condition values were maximum in 2010 August (0.899) and minimum was in 2010 February (0.662). Mean condition values of ages in all individuals was minimum in age V. (0.782) and maximum was in age II. (0.838). Main spawning period was between April and June however it was determined that it also continued between July and August. Length at maturity of *R. amarus* was 3.20 for males and 3.06 for females. These lengths corresponded with the first age group for both sexes. Minimum egg number was in second age group with 69 eggs/individual and maximum egg number was in fifth age group with 238 eggs/individual. Minimum egg diameter was 0.66 mm and maximum egg diameter was 2.07 mm both belonging second age group. Most frequently encountered food item was Detritus, Algae and Insecta, respectively.

Age varied between I. and IX. ages for *S. cephalus*. Total length values were between 1.9 and 34.7 cm while weight values were between 0.0436 and 509.50 g. Length-weight relationship was $W=0.0077*TL^{3.1432}$ in all individuals. Calculated von Bertalanffy parameters, L_{∞} , W_{∞} , K and t_0 were 44.139 cm, 1138.9404 g, 0.158 and 0.303 respectively in all individuals. To assess general status of the population, calculated condition values were maximum in 2010 April (0.869) and minimum was in 2009 January (0.701). Mean condition values of ages in all individuals was minimum in age V. (0.747) and maximum was in age VI. (0.790). Spawning period was between April and June. Length at maturity of *S. cephalus* was 9.515 for males and 10.162 for females. These lengths corresponded with the second age group for both sexes. Minimum egg number was in third age group with 789 eggs/individual and maximum egg number was in seventh age group with 17692 eggs/individual. Minimum egg diameter was 0.943 mm and maximum egg diameter was 1.547 mm both belonging third age group. Most frequently encountered food item was Insecta, Detritus, and Algae, respectively. In this study, 30 zooplankton taxa were determined in the streams, which are flowing into the Darlık Reservoir.

1. GİRİŞ

Birleşmiş Milletler Nüfus Fonu dünya nüfusunun 1999 yılında 6 milyar olduğunu, 2011 yılında ise 7 milyar olacağını rapor etmiştir (UNFPA, 2011). Sadece 12 yılda meydana gelen 1 milyarlık nüfus artışı beslenme, barınma, temiz içme ve kullanma suyuna ulaşma gibi problemleri de beraberinde getirmektedir. Dünyada 1,4 milyar km³ su kütlesi sıvı, katı ve buhar olarak bulunmaktadır. Bu miktarın % 97,5'i okyanus ve denizlerdeki sudur, geri kalanın önemli bir kısmı ise buzul ve kar halindedir (Tanyolaç, 2006). İçilebilir tatlı su varlığı dünyada eşit miktarda dağılmamıştır. Dünyada mevcut suyun % 0,74'ü ancak içilebilir niteliktedir (Akın ve Akın, 2007). Küresel iklim değişikliği nedeniyle tüm dünyada yağış rejimleri değişmektedir. Ani sel baskınları, uzun süren veya beklenmeyen kuraklıklar nedeniyle tüm canlı varlığı ciddi tehlikelerle karşı karşıya kalabilir. Artan nüfusun su, beslenme ve enerji ihtiyaçlarını karşılamak için akarsuların önü barajlarla kesilmiştir. Barajlar kurak dönemlerde ihtiyaç duyulan suyu temin etmek ve yağışlı dönemlerde ise sel baskınlarına karşı güvenliği sağlamak amacıyla inşa edilirler. Barajlar yağışsız mevsimler için enerji üretimi, içme-kullanma suyu temini ve tarımsal faaliyetlerde kullanılmak üzere gereken suyu depolarken kapladıkları alanda ve mikroklimada da önemli değişikliklere yol açarlar. Barajlar su tutmaya başladıkları andan itibaren suyun fiziksel ve kimyasal değerlerini değiştirirken, nüfusun göç etmesine, tarihi ve arkeolojik alanların su altında kalmasına, nadir ve endemik türlerin zarar görmesine neden olabilirler. Ayrıca barajların dip kısmında, akarsu yatağı boyunca taşınan organik ve anorganik malzemeler birikir ve bu durum barajların ekonomik ömrünü kısaltır. Bununla beraber artan nüfusun ihtiyaçlarının karşılanması gerekmektedir. Nüfusun artması yer altı sularının, akarsuların, doğal göl ve baraj havzalarının, yeterli su kaynaklarına sahip olmayan alanlarda artan su gereksinimini karşılamak için büyük oranlarda kullanılmasını ve havzalar arası su naklini zorunlu kılmaktadır. Bu durum sınır aşan sular konusunda komşu ülkelerle sorunlara yol açabilirken aynı ülke sınırları içindeki komşu havzalar arasında da sıkıntılara ve gerginliklere yol açabilir. Ülkemizde ve dünyada akarsu ve göl havzalarında tarım alanı elde etmek için sulak alanlar kurutulmuştur. Kurutulan bu

sulakalanlar nedeniyle yer altı suları beslenememiş ve kurutma işlemi sonucunda elde edilen tarım alanlarında tuz birikmesi nedeniyle verim alınamamıştır. Tüm dünyada akarsu ve göl havzaları evlerde kullanılan sular, tarım ve sanayi faaliyetleri nedeniyle kirlenmektedir. Havzalardaki çarpık ve yoğun yapılaşma nedeniyle yerüstü ve yer altı suları kirlenmektedir. Sürdürülebilir bir gelecek için tüm doğal varlıklarımızla beraber en başta su kaynaklarımızı korumamız gerekmektedir.

İstanbul’a Ömerli Barajı, Terkos Barajı, Büyükçekmece Barajı, Darlık Barajı, Sazlıdere Barajı, Yeşilçay Sistemi, Elmalı Barajı, Istranca Projesi (I. ve II. Aşamalar), yer altı suları, Kemerburgaz-Alibey derivasyonu, Yeşilvadi-Darlık derivasyonu ve diğer tarihi bentlerden içme ve kullanma suyu sağlanmaktadır (İ.S.K.İ., 2011). Bu su kaynaklarından biri olan Darlık Barajı, Darlık Deresi üzerinde içme ve kullanma suyu temini amacıyla inşa edilmiştir. Barajın inşaatının başlangıç ve bitiş tarihi 1985–1989 yılları arasındır. Baraj gölünün normal işletme kotunda yüzey alanı 5,8 km² ve hacmi 113 hm³’dür (D.S.İ., 2011). Tüfekçi ve diğ. (2007) “İstanbul’un Anadolu Yakasına Su Sağlayan Ömerli ve Darlık Rezervuarlarının Su Kalitesi Bakımından Besin Durumu Düzeylerinin Belirlenmesi” başlıklı çalışmalarında Ömerli ve Darlık barajlarının göl kısmında çeşitli istasyonlar ve derinliklerde su kalite parametrelerinin zamana bağlı olarak değişimlerini incelemiş, çeşitli standartlarla karşılaştırarak bu önemli iki su kaynağının su kalite sınıflarını belirlemişlerdir. Toplam fosfat, seki disk ve klorofil-*a*’ya bağlı olarak hesaplanan trofik durum indeksleri göl su kalitesi bakımından değerlendirilmiş ve Darlık Barajı’nın oligo/mezotrofik özellikte bulunduğunu bildirmişlerdir. İstanbul’un önemli içme suyu kaynaklarından olan Darlık Baraj Gölü’nün ve diğer su kaynaklarında kirlenme, besin tuzları vb. değerler açısından bulunduğu durumun takip edilmesi ve havzaların sürekli izlenmesi gerekmektedir.

Yapılan bu çalışma ile Darlık Baraj Gölü’ne akan bazı derelerde balık faunasının tespiti ve Cyprinidae familyasına ait baskın iki türün biyoeekolojik özelliklerinin belirlenmesi planlanmıştır. Bu çalışmanın amacı, Cyprinidae familyasına ait baskın iki türün (*Squalius cephalus* (Linnaeus, 1758) ve *Rhodeus amarus* (Bloch, 1782)) derelerdeki üreme, büyüme ve beslenme biyolojileri hakkında temel bilgileri elde etmek, yaşadıkları ortamın bazı fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini belirlemektir. Ayrıca hidrolojik şartlarda meydana gelecek değişimlerin su içi canlılarına olası etkilerinin belirlenmesi

amaçlanmıştır. Bunun için derelerden aylık olarak, elektroşok cihazı ile balık avcılığı yapılmıştır. Çalışma süresince aylık olarak derelerin genişlik ve derinliği ölçülmüş; suyun sıcaklık, akış hızı, debi, elektriksel iletkenlik, toplam katı madde gibi bazı fiziksel; nitrit, nitrat, pH, çözünmüş oksijen, toplam fosfor gibi bazı kimyasal özellikleri tespit edilmiştir. Ayrıca derelerin biyolojik özelliklerinin belirlenmesi ve balıklarla olan ilişkilerinin ortaya konması amacıyla, kl-a ölçümleri için su örnekleri alınmış, zooplankton örnekleme gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmayla Darlık Baraj Gölü'nü besleyen bazı derelerde Cyprinidae familyasına ait baskın iki türün biyoekolojik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. GENEL KISIMLAR

2.1. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Darlık Baraj Gölü ve baraj gölüne akan derelerde daha önce yapılmış çalışmalarda;

14. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu'nda (Muğla) sunulan, "İstanbul'un Anadolu Yakasına Su Sağlayan Ömerli ve Darlık Su Rezervuarlarının Su Kalitesi Bakımından Besin Durumu Düzeylerinin Belirlenmesi" başlıklı çalışmada Darlık Barajı'nın su kalitesi değerleri oligo/mezotrofik özellikte bulunmuştur (Tüfekçi ve diğ. 2007).

4. Ulusal Limnoloji Sempozyumu'nda (Bolu) sunulan, "Darlık Deresi'nde (Şile-İstanbul) Yaşayan Gobiidae ve Cobitidae Familyalarına Ait Balıkların Boy-Ağırlık İlişkileri" başlıklı çalışmada *Neogobius gymnotrachelus* (Kessler, 1857), *N. melanostomus* (Pallas, 1814), *Proterorhinus marmoratus* (Palas, 1814) ve *Cobitis vardarensis* Karaman, 1928 türlerinin boy-ağırlık değerleri hakkında bilgi verilmiştir. Bu türlerin bulundukları bu ortamda ağırlıkça artışlarının iyi olduğu ve beslenme açısından uygun koşullar altında bulunduğu bildirilmiştir (Gaygusuz ve diğ. 2010).

10. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi'nde (Çanakkale) sunulan, "Değirmençayırı Deresinde (Darlık-İstanbul) Yaşayan *Gobio gobio* (Linnaeus, 1758) (Pisces: Cyprinidae) Türünün Beslenme Ekolojisi" başlıklı çalışmada *G.gobio* türünün beslenme

özellikleri hakkında bilgi verilmiş ve ağırlıklı olarak sucul insectalarla beslendiği belirtilmiştir (Gaygusuz ve Gürsoy Gaygusuz, 2011a).

10. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi'nde (Çanakkale)sunulan, “Hepçe Deresinde (Darlık-İstanbul) Yaşayan *Phoxinus phoxinus* (Linnaeus, 1758) (Pisces: Cyprinidae) Türünün Beslenme Ekolojisi” başlıklı çalışmada *P. phoxinus* türünün beslenme özellikleri ortaya konulmuş ve bu balığın sucul omurgasızlarla beslenirken çevresindeki orman ve tarım alanlarından suya düşen organizmalarla da beslendiği bilgisine yer verilmiştir (Gaygusuz ve diğ. 2011b).

16. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu'nda (Antalya) sunulan, “Darlık Deresi'nde (Şile-İstanbul) Yaşayan Kaya Balığı *Neogobius gymnotrachelus*'un Yumurta Verimliliği” başlıklı çalışmada *N. gymnotrachelus* türünün yumurta verimliliği değerleri sunulmuştur. Bu çalışmada yumurta verimliliği-toplam boy arasındaki ilişki $F=0,0026*(TL)^{2,5959}$ ($r^2=0,8432$) olarak; yumurta verimliliği-vücut ağırlığı arasındaki ilişki ise $F=41,656*(W)+9,8069$ ($r^2=0,9081$) olarak bulunmuştur (Gaygusuz ve diğ. 2011c).

2.2. ÇALIŞMA YERİNİN TANIMI

Darlık Barajı 1985–1989 yılları arasında İstanbul Anadolu yakasında inşa edilmiştir. İstanbul'un önemli içme suyu kaynaklarından biridir. Barajın inşa edildiği bölge sık ormanlarla kaplıdır. Baraj havzasında Darlık, Hasanlı, Çengili, Değirmençayırı, Yaka, Ahatlı ve Kargalı köyleri yer almaktadır. Baraj havzası içinde bulunan köyler orman köyleri olup ve yerleşik nüfus geçimini ormancılık, tarım ve hayvancılıkla sağlamaktadır (Anonim, 2012). Darlık Havzası'nda ağaç kesimi ile orman ürünleri üretimi gerçekleştirilmektedir. Gerçekleştirilen orman seyreltme çalışmaları sonucunda erozyonla derelere taşınan malzeme miktarı artmakta, dolayısıyla bulanıklık ve derelerin göle taşıdığı madde miktarı da artmaktadır (Gülcü ve diğ, 2008). Bu durum Darlık Barajı'nın ekonomik ömrünü tehdit etmektedir. Darlık Barajı'na akan derelerin akış rejimleri mevsime ve yağış miktarına bağlı olarak keskin değişiklikler göstermektedir. Alanda 22 Eylül 2008 tarihinde gerçekleştirilen ön çalışmada 2008 yılının kurak geçmesi nedeniyle, Darlık Deresi'nin ve kollarının kuruduğu ve dere yatağı üzerindeki çukurlarda kalan suların da kurumaya yüz tuttuğu gözlemlenmiştir. Ekim 2008

tarihinden itibaren yağışların başlamasıyla dere yataklarında tekrar su akışı başlamıştır. Devam eden yağışlı dönemde dereler, yataklarındaki en geniş alana yayılmışlar ve ulaşabildikleri en yüksek noktaya ve hıza çıkmışlardır. Darlık Havzasında 2010 Şubat, Mart ve Haziran aylarında yaşanan sellerde çevredeki tarım alanları zarar görmüş ve köprüler yıkılmıştır. Bu aylarda meydana gelen bu seller nedeniyle derelerin dip yapısında değişimler olmuştur. Daha sonra yağışların azalmasıyla dereler tekrar küçülmeye başlamıştır. Temmuz 2009 tarihinden itibaren derelerdeki su miktarında ciddi azalmalar başlamış, Ağustos 2009 ve Eylül 2009 ile Temmuz 2010 ve Ağustos 2010 tarihindeki örneklemelerde bazı istasyonların kuruduğu ya da kurumaya yüz tuttuğu görülmüştür. Derelerde genelde iki tip yapı dikkat çekmektedir, eğimin azaldığı yerlerde, dere tarafından taşınan malzemelerin (çakıl, taş, kaya, ağaç dal ve gövdeleri vb.) birikmesi ile bir set oluşmaktadır. Bu setin üst kısmında derin havuzcuklar oluşmakta, bu havuzcukların önünde ise sığ, taşlık alanlar meydana gelmektedir. Sonuç olarak derin havuzcuklar ve sığ taşlıklardan oluşan basamaklı bir yapı oluşmaktadır. Oluşan havuzcukların dibi kumlu ve çamurludur. Havuzcukların önünde kalan taşlık alanlar ise çeşitli büyüklüklerde çakıl, taş ve kaya içermektedir. Oluşan bu havuzcuklardan çevredeki köylerin tarla ve bahçelerinin sulanması amacıyla su çekilmektedir. Kurak dönemlerde doğal yaşam için vaha konumunda bulunan bu havuzcuklardaki suyun, sulama suyu için kullanılması doğal yaşam için geri dönülmez sonuçlara yol açabilir. Bu çalışma için seçilen 5 istasyondan; 1. istasyon baraj gölüne en yakın nokta olarak; 2., 3. ve 4. istasyonlar ise yerleşim yerlerine olan mesafelerine göre seçilmiştir, 5. istasyon ise baraj gölüne ve yerleşim yerlerine en uzak nokta olarak belirlenmiştir. Ayrıca istasyonların belirlenmesinde, arazinin ormanlık ve sarp olması nedeniyle ulaşım olanakları da dikkate alınmıştır. Bu istasyonların birbirine göre konumları ise şöyledir; İstasyonlardan 3 tanesi Darlık Deresi üzerindedir (1., 2. ve 5. istasyonlar), diğer iki istasyon (3. ve 4. istasyon) ise Darlık Deresi'ne bağlanan daha küçük derelerdir. Darlık Deresi üzerinde seçilen istasyonlardan 1.'si baraj gölüne en yakın noktadadır, 2. istasyonun konumu ise 3. (Hepçe Deresi) ve 4. (Değirmençayırı Deresi) istasyon Darlık Deresi'ne bağlandıktan sonradır. Beşinci istasyon diğer dört istasyondan en uzak olanıdır (Şekil 2.6.). Birinci (Darlık Deresi) ve 4. istasyonlar hariç diğer istasyonların etrafı sık çalı ve ağaçlarla kaplıdır. Çalışma istasyonlarından olan 4. istasyonun yaklaşık 500 metre ilerisinde bir benzin istasyonu bulunmaktadır.

2.2.1. Örnekleme Noktaları

Birinci istasyon; Baraj gölüne en yakın nokta olarak seçilen bu istasyonun dip yapısı taşlıdır, dere kenarında suyun biriktirdiği kumluk ve çamurluk alanlar da mevcuttur. Dere kenarlarında yer yer ağaçlık alanlar da yer almaktadır (Şekil 2.1). Birinci istasyonun koordinatları ise $41^{\circ} 03' 00,16''\text{N}$ - $29^{\circ} 37' 21,83''\text{E}$ şeklindedir ve istasyon deniz seviyesinden 62 m yüksekliktedir.

İkinci istasyon; bu istasyonun dip yapısı taşlı, kumlu ve çamurludur, fakat oldukça iri kayalar da yer almaktadır. Dere kenarları sık çalılık ve ağaçlıktır, su içi bitkileri ise özellikle yaz aylarında oldukça geniş alanlara yayılmaktadır (Şekil 2.2). İkinci istasyondan hemen önce yer alan köprü, özellikle 2010 Şubat ve Mart aylarında meydana gelen selde zarar görmüştür. Bu sel sırasında taşınan süprüntü malzeme derenin önünü tıkamış ve dipte birikmiştir. Daha sonraki aylarda ise biriken bu malzeme akışla beraber uzaklaşmıştır. İkinci istasyonun koordinatları ise $41^{\circ} 02' 28,06''\text{N}$ - $29^{\circ} 37' 51,62''\text{E}$ şeklindedir ve istasyon deniz seviyesinden 71 m yüksekliktedir.



Şekil 2.1: Darlık Deresi (1. istasyon).



Şekil 2.2: Darlık Deresi (2. istasyon).

Üçüncü istasyon (Hepçe Deresi); Çengili Köyü'nün yakınından geçen küçük bir deredir. Bu istasyonun dip yapısı taşlık ve kayalıktır. Dere içinde oluşan küçük çukur alanların dip yapısı ise taşınan materyallerin birikmesi nedeni ile kumlu ve çamurludur. Şubat ve Mart 2010'da meydana gelen sel sırasında çukur alanlardaki çamur ve kumlar şiddetli akışla beraber sürüklenmiştir. Daha sonraki aylarda bu çukur alanlar tekrar çamur ve kumla dolmuştur. Dere kenarları sık çalı ve ağaçlarla çevrilidir, su içi bitkiler ise özellikle yaz aylarında oldukça geniş alanlara yayılmaktadır. Dere içinde ve kenarlarında bulunan soğuk su kaynakları, özellikle yaz aylarında deredeki canlıların su ihtiyacını karşılamaktadır. Dere etrafında tarım alanları ve bozuk ormanlık alanlar yer almaktadır (Şekil 2.3). Üçüncü istasyonun koordinatları ise $40^{\circ} 59' 47,66''\text{N}$ - $29^{\circ} 40' 08,94''\text{E}$ şeklindedir ve istasyon deniz seviyesinden 131 m yüksekliktedir.



Şekil 2.3: Hepçe Deresi (3. istasyon).

Dördüncü istasyon (Değirmençayırı Deresi); Değirmençayırı Köyü'nden ismini alan bu derenin dip yapısı taş ve iri kayalardan oluşur. Kısmen kumluk alanlar da mevcuttur. Şubat ve Mart 2010'da meydana gelen sel sırasında Değirmençayırı Köyü'nün ulaşımını sağlayan köprü yıkılmıştır. Selin sürüklediği malzemelerin dere yatağını tıkaması sonucunda bu istasyonda derenin dip yapısı çamurla dolmuştur ve daha sonraki aylarda dipte biriken çamurlar akışla beraber uzaklaşmıştır. Dere çevresinde evler, tarım alanları, hayvan barınakları ve bir tane akaryakıt istasyonu yer almaktadır (Şekil 2.4). Dördüncü istasyonun koordinatları $40^{\circ} 59' 10,37''\text{N}$ - $29^{\circ} 40' 00,52''\text{E}$ şeklindedir ve istasyon deniz seviyesinden 135 m yüksekliktedir.

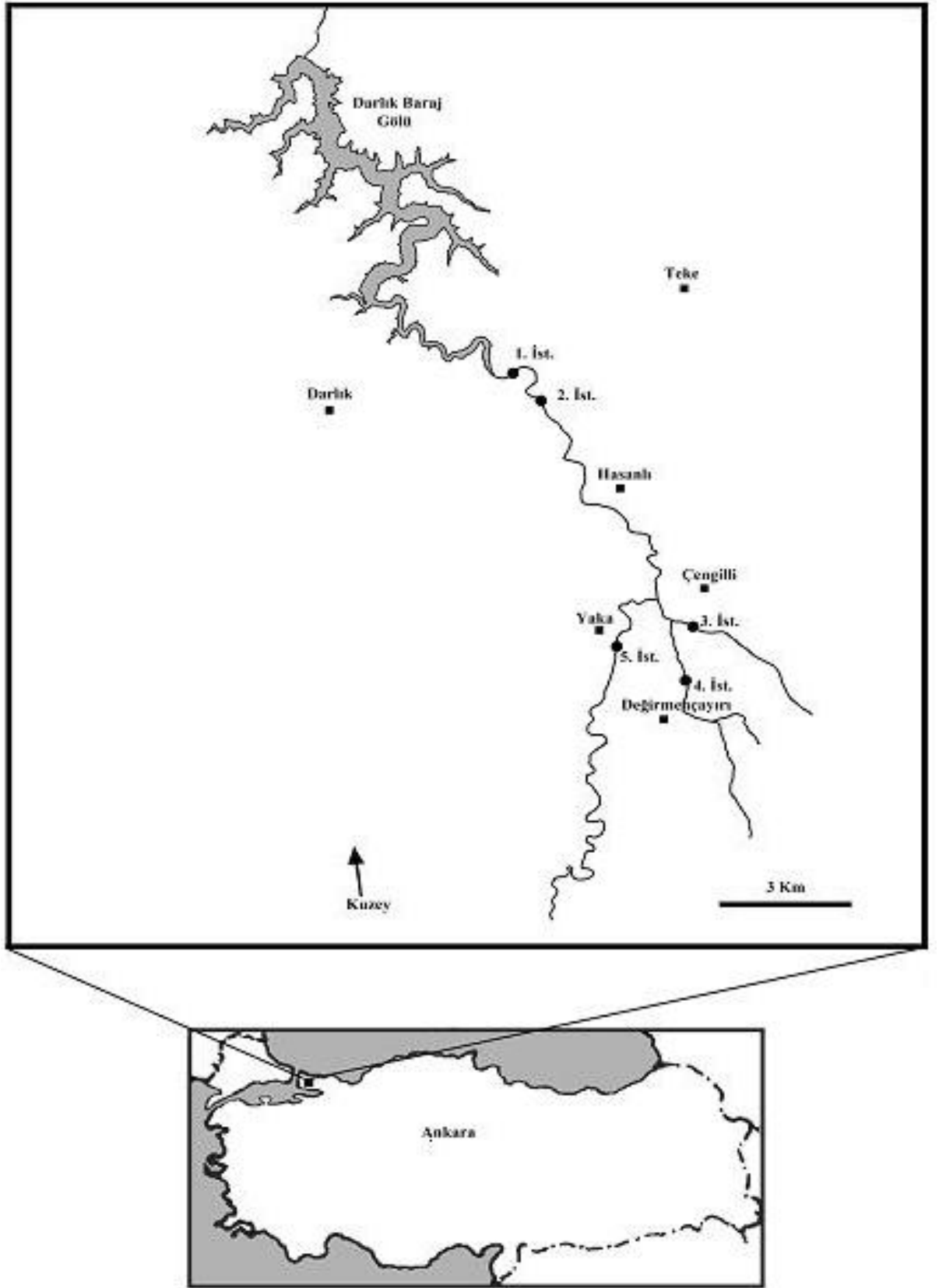


Şekil 2.4: Değirmençayırı Deresi (4. istasyon).

Beşinci istasyon; Bu istasyonun dip yapısı çoğunlukla taşlardan ve iri kayalardan oluşmaktadır. Dere kenarlarında kum ve çamur birikimleri vardır. Bu kumlu ve çamurlu alanlarda tatlı su midyeleri (*Anadonta* sp.) bulunmaktadır (Şekil 2.5). Birinci istasyonun koordinatları ise $40^{\circ} 59' 29,74''\text{N}$ - $29^{\circ} 38' 57,93''\text{E}$ şeklindedir ve istasyon deniz seviyesinden 114 m yüksekliktedir.



Şekil 2.5: Darlık Deresi (5. istasyon).



Şekil 2.6: Darlık Deresi üzerinde istasyonların konumu.

3. MALZEME VE YÖNTEM

3.1. BALIK AVCILIĞI

Bu çalışmanın konusunu oluşturan Cyprinidae familyasına ait *Squalius cephalus* (Linnaeus, 1758) ve *Rhodeus amarus* (Bloch, 1782) türleri Darlık Baraj Gölü'ne dökülen derelerden, 29 Ekim 2008–16 Eylül 2010 tarihleri arasında aylık olarak SAMUS 725-G model elektroşok cihazı ile yakalanmıştır. Her istasyonda istasyonlar için akarsuya giriş ve çıkış yapılan noktalar işaretlenerek 24 aylık çalışma süresince istasyonlar sabit tutulmuştur. İstasyonlarda elektroşok uygulaması derenin akış yönünün tersine yaklaşık 50 metrelik bir alanın en az 10, en fazla 30 dakika taranması ile gerçekleştirilmiştir. Bu işlem sırasında elektroşoku kullanan operatörün yanında 2 kişi daha kepçe ile yer almaktadır. Bu sayede elektroşokun etkilediği alandaki balıkların tamamı yakalanmış olur. İstasyonlarda baskın balık türlerinin belirlenmesi için birim çaba başına düşen av miktarı değerlerinin (CPUE) hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılmıştır;

$$\text{CPUE} = \frac{\text{Türe ait yakalanan birey sayısı}}{t(\text{dakika})}, \quad (3.1),$$

(Jordan ve Willis, 2001).

Yakalanan balıklar buz kutularında taze olarak tutulup gün içinde İ.Ü. Su Ürünleri Fakültesi İçsular Biyolojisi Anabilim Dalı laboratuvarına getirilmiş, daha sonra çalışılmak üzere derin dondurucuda saklanmışlardır. Çalışılan balıkların standart (SL), çatal (FL) ve total boy (TL) ölçümleri ± 1 mm taksimatlı ölçüm cetveliyle yapılmıştır. Vücut (W), gonad (G) ve sindirim kanalı içeriklerinin ağırlıkları ise $\pm 0,1$ g ve $\pm 0,0001$ g hassasiyetli elektronik terazi ile tartılmıştır.

3.2. YAŞ TAYİNİ

Yaşlarını belirlemek üzere her balıktan pul örnekleri alınmış, alınan pullar zarflar içerisinde kuru olarak saklanmıştır. Yaş okumaları için 1050 adet *S. cephalus* bireyi 5'er cm'lik, 1669 adet *R. amarus* bireyi 1'er cm'lik boy gruplarına ayrılmış ve rastgele

zarflar seçilmiştir. Daha sonra baskı cihazında pulların izi 1 mm kalınlığındaki polikarbon bir tabakaya basılmış (Lagler, 1956; Gürsoy ve diğ., 2005) ve hazırlanan pul preparatları mikrofış cihazında incelenerek yaş okumaları yapılmıştır (Lagler, 1956). Gerçek ve yalancı yaş halkalarının ayırt edilmesine özen gösterilerek pullar değerlendirilmiştir (Chugunova, 1963). Boy gruplarına göre rastgele seçilen *S. cephalus*'un 557 tane bireyinden, *R. amarus*'un 381 bireyinden yaş okuması gerçekleştirilmiştir.

3.3. BÜYÜME

3.3.1. Boy ve Ağırlık Değerlerinin İncelenmesi

Darlık Baraj Gölü'ne dökülen derelerde dağılım gösteren *S. cephalus* ve *R. amarus* türlerinin boy ve ağırlık dağılımlarının % frekans değerlerinin belirlenmesi amacı ile örnekler dişi, erkek, genç bireyler ve tüm bireyler olarak incelenmiştir. Bu amaçla örnekler belirli boy ve ağırlık aralıklarına ayrılmış, boy ve ağırlık dağılımları için tüm örnekleme periyodunda yakalanan birey sayıları bütün olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, yaşlara göre dişi, erkek ve tüm bireylerde ölçülmüş olan en küçük, en büyük, ortalama boy, ortalama ağırlık değerleri ile bunlara ait standart sapma değerleri belirlenmiştir.

3.3.2. Boyca ve Ağırlıkça Oransal Büyüme

Yaş grupları arasındaki oransal boy ile ağırlık artışlarının incelenmesinde aşağıdaki formüller kullanılmıştır (Chugunova , 1963).

$$\text{Boyca oransal büyüme : \%OTL} = (L_t - L_{t-1} / L_{t-1}) * 100, \quad (3.2),$$

$$\text{Ağırlıkça oransal büyüme : \%OW} = (W_t - W_{t-1} / W_{t-1}) * 100, \quad (3.3),$$

Burada;

L_t: t yaşındaki balıkların ortalama total boyu,

L_{t-1}: t-1 yaşındaki balıkların ortalama total boyu,

W_t: t yaşındaki balıkların ortalama total ağırlığı,

W_{t-1}: t-1 yaşındaki balıkların ortalama total ağırlığını, ifade etmektedir.

3.3.3. Boy ve Ağırlığa Bağlı Büyüme Parametrelerinin Hesaplanması

Büyüme ilişkisinin matematiksel olarak hesabında, von Bertalanffy tarafından geliştirilen büyüme eşitlikleri kullanılmıştır (Bertalanffy, 1957; Pauly, 1979; Sparre ve Venema, 1992).

$$\text{Yaş-boy ilişkisi için: } L_t = L_{\infty} [1 - e^{-k(t-t_0)}], \quad (3.4),$$

$$\text{Yaş-ağırlık ilişkisi için: } W_t = W_{\infty} [1 - e^{-k(t-t_0)}]^b, \quad (3.5),$$

Bu eşitliklerde;

L_t : (t) yaşındaki balıkların ortalama boyunu (cm),

W_t : (t) yaşındaki balıkların ortalama ağırlığını (g),

L_{∞} : Balığın sonușmaz boyunu (cm),

W_{∞} : Balığın sonușmaz ağırlığını (g),

k : Brody büyüme katsayısını (yıl⁻¹),

t : Balığın yaşını,

t_0 : Balığın yumurtadan çıkmadan önceki teorik yaşını,

b : Boy-ağırlık ilişkisindeki regresyon sabitini

e : Logaritma tabanını ifade etmektedir.

Büyüme parametrelerinin karşılaştırılmasında büyüme performansı indeksi (Φ' üssü, Φ') değerleri kullanılmıştır. Bu değerin hesaplanmasında;

$$\Phi' = \ln k + 2 * \ln L_{\infty}, \quad (3.6),$$

denklemini kullanılmıştır (Pauly ve Munro, 1984; Sparre ve Venema, 1992).

3.3.4. Boy-Ağırlık İlişkisi

Elde edilen bireylerin boy ağırlık ilişkisinin incelenmesinde

$$W = aL^b, \quad (3.7),$$

şeklinde verilen allometrik büyüme denkleminde yararlanılmıştır (Le Cren, 1951; Gulland, 1969; Avşar, 1998; Froese, 2006)

Bu eşitlikte;

W: Toplam ağırlık (g),

L: Toplam boy (cm),

a ve b: Regresyon sabitleri olup,

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

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

3.3.5. Total Boy-Çatal Boy-Standart Boy İlişkisi

Toplam boy değerlerinin türe ait yapılan diğer çalışmalardaki boy değerleri ile karşılaştırılması için toplam boy-çatal boy, toplam boy-standart boy ve çatal boy-standart boy arasındaki ilişkiyi gösteren denklemler hesaplanmıştır.

$$SL=a*TL\pm b, \quad (3.8),$$

$$SL=a*FL\pm b, \quad (3.9),$$

$$FL=a*TL\pm b, \quad (3.10),$$

Bu eşitliklerde;

TL: Total boy (cm),

FL: Çatal boy (cm),

SL: Standart boy (cm)

a ve b: Regresyon sabitleri olup,

a: Boy-ağırlık ilişkisini belirleyen eğrinin y eksenini kestiği noktayı

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

3.3.6. Kondisyon Faktörü

Kondisyon faktörü balığın vücut şekli ile ilgili bir değerdir. Ortamların türün gelişimi açısından uygunluk dereceleri, farklı ortamlarda yaşayan aynı türe ait popülasyonların kondisyon faktörlerinin karşılaştırılması ile ortaya konabilir. Bu çalışmada, hemen hemen tüm popülasyon çalışmalarında kullanılan ve allometrik büyümeyi temel alan “Fulton Kondisyon Faktörü” kullanılmıştır. Balık örneklerinin kondisyon faktörünün (K) hesaplanmasında;

$$K = (W / L^b)*100, \quad (3.11),$$

eşitliğinden yararlanılmıştır (Le Cren 1951; Bagenal, 1978; Avşar, 1998).

Burada:

W: Toplam balık ağırlığını (g),

L: Balığın toplam boyunu (cm),

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

Dişi, erkek ve tüm bireylere ait kondisyon faktörü değerleri aylara ve yaşlara göre ayrı ayrı hesaplanmış ve kondisyon faktörü eğrileri dişi, erkek ve tüm bireyler için gösterilmiştir.

3.4. ÜREME

3.4.1. Cinsiyet Tayini

Balıkların karnı, vücudun ventral hattı boyunca anüsten başa doğru kesilmiş, testis ve ovaryumların çıplak gözle makroskopik ve stereo mikroskopta incelenmesi ile cinsiyet tayini yapılmıştır. Örneklerin cinsel olgunluk safhaları makroskopik incelemeyle gerçekleştirilmiştir. Dişi ve erkek bireylerin ovaryum gelişimleri Avşar (1998)'a göre incelenmiştir.

3.4.2. Üreme Zamanının Tespiti

S. cephalus ve *R. amarus*'un üreme zamanının saptanması için ortalama GSI (Gonadosomatik İndeks) değerleri ve eşeyssel olgunluğa erişme boyu dikkate alınmıştır. Bununla beraber sahada su içindeki bitkilerin, taşların üzerine tutunmuş halde yumurtaların olup olmadığı ve daha sonraki aylarda kıyıya yakın alanlarda balık larvalarının varlığında takip edilmiştir. *R. amarus*'un üremek için tercih ettiği tatlı su midyeleride Mart ayından Eylül ayına kadar kontrol edilerek üremenin başlama ve bitiş zamanının belirlenmesinde yardımcı olarak kullanılmışlardır.

Gonadosomatik İndeks değerlerinin hesaplanmasında;

$$\text{GSI} = (\text{Gonad Ağırlığı} / \text{Vücut Ağırlığı}) * 100, \quad (3.12),$$

eşitliğinden yararlanılmıştır (Avşar 1998).

3.4.3. İlk Eşeyssel Olgunluk Boyu

İlk eşeyssel olgunluk boyu hesaplamasında bireyler 1'er cm'lik boy gruplarına ayrılmış ve bu boy grupları içerisinde olgun gonad evresine sahip olanların üreme aktivitesi içinde olduğu düşünülerek, bu bireylerin tüm bireyler içindeki oranı (%) hesaplanmıştır (Avşar, 1998). Daha sonra en küçük boy grubundan itibaren, bu evrelerin içindeki değerlere lojistik bir eğri uygulanmış; bu eğride Y eksenindeki % 50 değerine karşılık gelen X eksen değeri, bireylerin % 50'sinin olgunlaşmış olduğu boy yani ilk cinsel olgunluk boyu olarak kabul edilmiştir. Bu çalışmada kullanılan lojistik eğri denklemi King (2007)'den alınmıştır.

$$P = 1 / (1 + e^{l-r(L_T - L_{50})}), \quad (3.13),$$

Burada;

P: Olgunlaşmış birey oranı,

r: Eğrinin eğimi,

L_T: Total boy

L₅₀: Olgunluk boyundaki ortalama boyu veya bireylerin % 50'sinin üreme durumunda olduğu boyu, ifade etmektedir.

3.4.4. Fekondite (Yumurta Verimliliği) ve Yumurta Çapı

Üreme döneminde yakalanan dişi bireylerin gonadları petriye alınmış ve 0,0001 g hassasiyetteki terazide tartılmış ve %4'lük tamponlu formaldehid solüsyonunda daha sonra incelenmek üzere etiketlenerek saklanmıştır. Balık örneklerinin yumurtaları gravimetrik yöntem ile sayılmıştır. Bu amaçla, ovaryumların ön, orta ve arka kısımlarından olmak üzere, 1g alınarak, yumurta sayımı yapılmış ve bu sayı ovaryum ağırlığına oranlanmıştır (Le Cren, 1951; Avşar, 1998).

$$F = n * Wg / g, \quad (3.14),$$

Burada;

F : Fekondite (adet),

n : Alt örnekteki yumurta sayısı (adet),

Wg : Gonad ağırlığı (g),

g : Alt örneğin ağırlığı (g),

Ayrıca, Bireysel ve Nispi Fekonditelerin belirlenmesinde,
Bireysel Fekondite,

$$F = (Wg / e) * E, \quad (3.15),$$

Nispi Fekondite,

$$RF = (F / W), \quad (3.16),$$

$$RF = (F / TL), \quad (3.17),$$

Fekondite-Boy İlişkisi,

$$F = aL^b, \quad (3.18),$$

Fekondite-Ağırlık İlişkisi,

$$F = a + b * W, \quad (3.19),$$

eşitliklerinden yararlanılmıştır (Bagenal, 1978; Avşar, 1998).

Burada;

Wg: Gonad ağırlığı (g),

e: Ovaryumdan alınan örneğin ağırlığı (g),

E: Örnekteki yumurta sayısı (adet),

W: Toplam ağırlık (g),

TL: Toplam boy (cm),

F: Fekondite,

a ve b: Regresyon sabitlerini göstermektedir.

Ayrıca, stereo mikroskopta milimetrik oküler kullanılarak her sayımda 50 adet olgun yumurtanın çapı ölçülmüş ve ortalaması alınmıştır (Bagenal, 1978).

3.5. BESLENME

Balıkların beslenme alışkanlıklarını belirlemek amacıyla diseksiyon ile açılan bireylerin sindirim kanalları, özefagus bölgesinden kesilerek çıkartılmış ve dolu olan kanalların içeriği, darası alınmış bir petri kabına konularak, 0,0001 g hassasiyetle tartılmış ve daha sonra incelenmek üzere kavanozlarda % 4'lük tamponlu formaldehit içerisinde saklanmıştır. Çıkarılan sindirim kanallarından elde edilen içerikler, 25 mikronluk plankton bezinden süzölmüş ve petri kaplarına alınarak besinin büyüklüğüne göre binoküler stereo mikroskop yardımıyla grup seviyesinde tayin edilmiştir (Hyslop, 1980; Petridis, 1990). Sindirim kanalı içeriklerinde bulunan besinlerin teşhisinde değişik araştırmacıların çalışmalarından faydalanılmıştır (Fassett, 1957; Prescott, 1964; Schütt, 1988; Kaplan, 1989; Seçmen ve Leblebici, 1997). Besin kompozisyonunu oluşturan organizmaların göreceli önemlerinin değerlendirilmesi ve mide içeriklerinin nicel olarak tanımlamasını yapmak amacıyla Rastlanma Sıklığı Oranı (Occurance Frequency Index; % F) ile Ağırlık Oranı (Gravymetric Index; % W) indeksleri kullanılmıştır (Hyslop, 1980).

Rastlanma Sıklığı Oranı (% F); bu oran, besin kompozisyonunda yer alan özel bir besin grubunun bulunduğu sindirim kanalı sayısının, içinde besin bulunan (dolu) sindirim kanalı sayısına oranının yüzdesi olarak tanımlanmaktadır. Bu ölçü bir balık popölasyonunun ne kadarının özel bir besin grubuyla beslendiğı hakkında bilgi vermektedir (Hyslop, 1980).

Ağırlık Oranı (% W); bu oran, bir besin grubunun çalışılan sindirim kanalı içindeki toplam ağırlığının, tüm besin gruplarının ağırlığına olan oranının yüzdesi olarak ifade edilir (Hyslop, 1980).

Bu oranların her biri, bir canlının beslenme alışkanlıkları hakkında farklı görüşler vermektedir. Rastlanma sıklığı oranı (% F), popölasyon genelindeki beslenme alışkanlıklarını yani predatörün özelleşmiş olduğı besin grubunu ortaya koymaktadır. Ağırlık oranı (% W) da, günlük besindeki besin değerini diğeri bir deyişle predatörün besin ihtiyacı veya miktarını ortaya koymaktadır.

3.6. DERELERİN HİDROLOJİK, FİZİKSEL, KİMYASAL VE BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Bütün örnekleme istasyonlarda aylık olarak yapılmıştır. Klorofil-*a* örnekleri için 2 litrelik su şişelerine, dere suyu alınarak aynı gün laboratuvarında Whatman GF/C filtre kağıtlarından süzülüp ve daha sonra Parson ve Strickland (1963)'a göre analiz edilmiştir. Su ve hava sıcaklığı 0,1 hassasiyetli dijital termometre ile sahada belirlenmiştir. İletkenlik, çözünmüş oksijen ve pH örnekleme anında WTW 310i multiparametre cihazı ile sahada ölçülmüştür. Çözünmüş oksijen değerleri zaman zaman Winkler (APHA, 1985) metodu da kullanılarak belirlenmiş, böylece elde edilen değerler ile multiparametre cihazı (WTW 310i) kullanılarak yapılan ölçümler doğrulanmıştır. Derelerin genişliği, derinliği ve akıntı hızı yine örnekleme anında ölçülmüştür. Tüm istasyonlarda suyun akış hızı ve debiler Yüzdürme ve Enine Kesit Metodu'na göre yüzey suyunda yarı batık yüzen bir cisim yardımıyla ölçülmüştür (Atay, 1986). Toplam katı madde miktarı ise, her bir örnekleme istasyonundan yüzey suyunun 1-2 cm altından alınan 100 ml suyun bir gece etüvde 105 °C bekletildikten sonra, kalan katı maddenin hassas terazide ölçülmesiyle hesaplanmıştır. Besin tuzları ve diğer su kalitesi analizleri (NO₂, NO₃, Fe⁺², SiO₂ ve SO₄) için, her istasyondan alınan su örnekleri GF/C kağıdından süzülüp, ardından asitlendirilerek analiz anına kadar derin dondurucuda saklanmıştır. Toplam fosfor analizleri süzülmemiş dere suyundan yapılmıştır. Bütün kimyasal analizler spektrofotometrik yöntemle yapılmıştır (APHA, 1985). Zooplankton örnekleri derelerden alınan 45 l hacmindeki suyun, 30 cm çapında ve 55 µm göz açıklığındaki plankton kepeçesinden süzülmesiyle elde edilmiştir. Alınan örnekler % 5'lik formaldehit ile muhafaza edilerek kalitatif ve kantitatif analiz yapılmak üzere laboratuvara getirilmiştir. Derelerden alınan plankton örnekleri, çeşitli hacimlerdeki mezürlere konarak, bir gün (24 saat) bekletilerek çöktürülmüştür. Daha sonra 10 cc'lik mezürlerde alt örnek olarak hazırlanan plankton örnekleri sayım tüplerine alınarak binoküler mikroskop altında (NIKON TMS model inverted ve NIKON SMZ 1500 model stereo mikroskop) kalitatif olarak incelenmiş, organizmaların taksonomik olarak tespitleri yapılmıştır. Tespit edilen organizmalar cins ya da grup seviyesinde tespit edilmişlerdir. Aylık olarak her deredeki mevcut organizmaların litredeki sayıları ve kompozisyonu (% n) belirlenmiştir. Aylık olarak elde edilen bulgulardan yararlanılarak Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerdeki zooplankton

kompozisyonu ve yıllık ortalama kompozisyon, tablo ve grafik şeklinde verilmiştir. Organizmaların taksonomik teşhisinde Boubée (1969) ve Pontin (1978)'den faydalanılmıştır.

3.7. İSTATİSTİK

Populasyon parametrelerine ait ortalama, varyans, standart sapma, standart hata, regresyon, korelasyon, karşılaştırmalar, önemlilik testi (t testi), uyum testi (ki-kare, χ^2) ve ANOVA bilinen istatistik metotlarla yapılmıştır (Zar, 1999).

Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde *R. amarus* ve *S. cephalus*'u etkileyen faktörleri belirlemek için çok değişkenli istatistiksel analizler uygulanmıştır. Tüm veri setinde ilk olarak açıklayıcı bir analiz olan DCA (Detrended Correspondence Analysis) uygulanmış ve veri setinin doğrusal (lineer) ya da tekmodlu (unimodal) olduğu tespit edilmiştir. Bunun için ilk iki DCA ekseninin gradient uzunluğuna bakılmıştır. Bu çalışma için kullanılan veri setinin doğrusal yöntemlere uygun olduğu belirlenmiştir. Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde yapılan bu çalışmada *R. amarus* ve *S. cephalus*'u etkileyen çevresel değişkenleri saptamak için Lineer Direct Gradient analiz metodu olan RDA analizi (Redundancy Analysis) uygulanmıştır. Bu ordinasyon yönteminde ham verileri normalleştirmek için log transformasyonu [$Y' = \log(A*Y+B)$]; log (A=1 ve B=1) uygulanmıştır. Bu analiz için CANOCO for Windows 4.5 istatistik paket programı kullanılmış ve CANO DRAW for Windows programı ile şekiller çizilmiştir (Ter Braak ve Smilauer, 1998, 2002). Parametrik olmayan bir istatistiksel analiz metodu olan Spearman Rank Korelasyon Analizi çevresel değişkenlerin birbirleri ile ayrıca *R. amarus* ve *S. cephalus*'la olan ilişkilerini belirlemek amacıyla uygulanmıştır. Spearman Rank Korelasyon Analizi SPSS 16.0 yazılımı kullanılarak uygulanmıştır (Renner, 1970).

4. BULGULAR

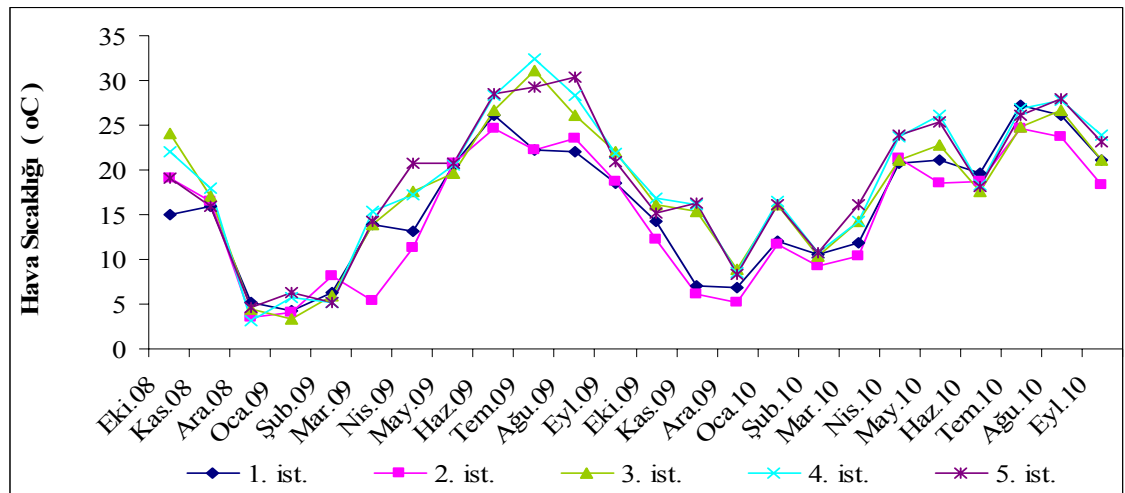
4.1. FİZİKSEL VE HİDROLOJİK ÖZELLİKLER

4.1.1. Hava Sıcaklığı

Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde Ekim 2008-Eylül 2010 tarihleri arasında aylık olarak gerçekleştirilen örnekleme çalışmalarında en düşük ve en yüksek hava sıcaklığı değerleri sırası ile Aralık 2008'de 3,2 °C, Temmuz 2009'da 32,4 °C olarak 4. istasyonda ölçülmüştür. Birinci istasyonda en düşük hava sıcaklığı Ocak 2009'da 4,3 °C, en yüksek hava sıcaklığı Temmuz 2010'da 27,3 °C; 2. istasyonda en düşük Aralık 2008'de 3,6 °C, en yüksek Temmuz 2010'da 24,7 °C; 3. istasyonda en düşük Ocak 2009'da 3,4 °C, en yüksek Temmuz 2009'da 31,2 °C; 5. istasyonda en düşük Aralık 2008'de 4,7 °C, en yüksek Ağustos 2009'da 30,4 °C olarak ölçülmüştür (Tablo 4.1, Şekil 4.1).

Tablo 4.1: İstasyonlara ait hava sıcaklığı değerleri (°C).

İstasyonlar	En Küçük	En Büyük	Ortalama	S.E.	S.D.	n
1. ist.	4,3	27,3	15,92	1,43	6,98	24
2. ist.	3,6	24,7	14,90	1,46	7,17	24
3. ist.	3,4	31,2	17,79	1,51	7,42	24
4. ist.	3,2	32,4	18,67	1,62	7,96	24
5. ist.	4,7	30,4	18,47	1,56	7,65	24



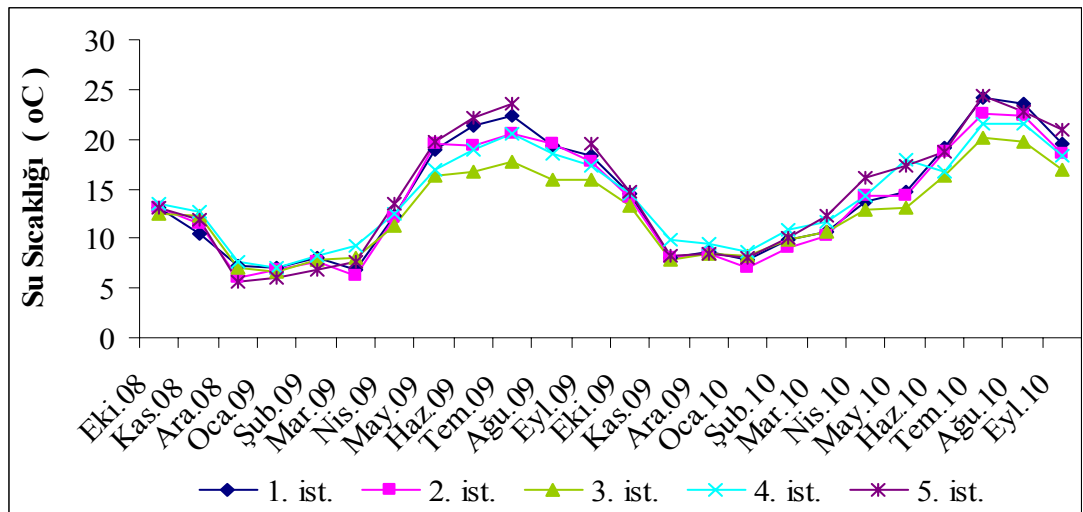
Şekil 4.1: İstasyonlara ait hava sıcaklığı değerleri.

4.1.2. Su Sıcaklığı

Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde Ekim 2008-Eylül 2010 tarihleri arasında aylık olarak gerçekleştirilen örnekleme çalışmalarında en düşük ve en yüksek su sıcaklığı değerleri sırası ile Aralık 2008'de 5,6 °C, Temmuz 2010'da 24,4 °C olarak 5. istasyonda ölçülmüştür, Ağustos 2009'da 5. istasyon kuruduğu için su sıcaklığı ölçülememiştir. Birinci istasyonda en düşük su sıcaklığı Mart 2009'da 6,8 °C, en yüksek su sıcaklığı Temmuz 2010'da 24,1 °C; 2. istasyonda en düşük Aralık 2008'de 6,1 °C, en yüksek Temmuz 2010'da 22,6 °C; 3. istasyonda en düşük Ocak 2009'da 6,6 °C, en yüksek Temmuz 2010'da 20,1 °C; 4. istasyonda en düşük Ocak 2009'da 7,1 °C, en yüksek Temmuz 2010 ve Ağustos'da 21,6 °C olarak ölçülmüştür (Tablo 4.2, Şekil 4.2).

Tablo 4.2: İstasyonlara ait su sıcaklığı değerleri, (°C).

İstasyonlar	En Küçük	En Büyük	Ortalama	S.E.	S.D.	n
1. ist.	6,8	24,1	14,14	1,18	5,80	24
2. ist.	6,1	22,6	13,67	1,13	5,54	24
3. ist.	6,6	20,1	12,72	0,86	4,19	24
4. ist.	7,1	21,6	14,11	0,95	4,65	24
5. ist.	5,6	24,4	14,42	1,29	6,17	23



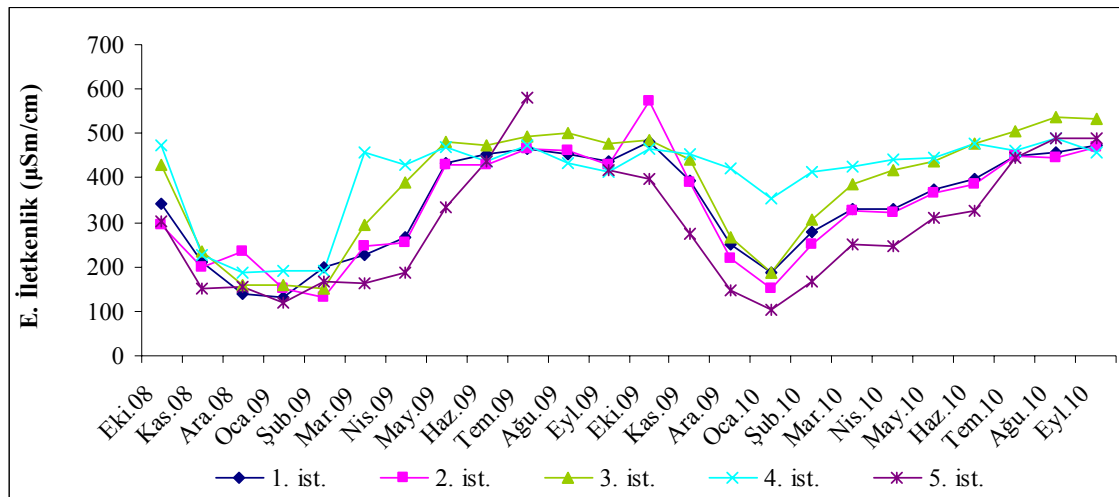
Şekil 4.2: İstasyonlara ait su sıcaklığı değerleri.

4.1.3. Elektriksel İletkenlik (E.İ.)

Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde Ekim 2008-Eylül 2010 tarihleri arasında aylık olarak gerçekleştirilen örnekleme çalışmalarında en düşük ve en yüksek elektriksel iletkenlik değerleri sırası ile Ocak 2010'da 102,2 $\mu\text{Sm/cm}$, Temmuz 2010'da 581 $\mu\text{Sm/cm}$ olarak 5. istasyonda ölçülmüştür. Ağustos 2009'da 5. istasyon kurduğu için elektriksel iletkenlik değerleri ölçülememiştir. Birinci istasyonda en düşük elektriksel iletkenlik değeri Ocak 2009'da 129,6 $\mu\text{Sm/cm}$, en yüksek Ekim 2009'da 479,7 $\mu\text{Sm/cm}$; 2. istasyonda en düşük Şubat 2009'da 132,3 $\mu\text{Sm/cm}$, en yüksek Ekim 2009'da 571 $\mu\text{Sm/cm}$; 3. istasyonda en düşük Şubat 2009'da 153,1 $\mu\text{Sm/cm}$, en yüksek Ağustos 2010'da 537 $\mu\text{Sm/cm}$; 4. istasyonda en düşük Aralık 2008'de 186,7 $\mu\text{Sm/cm}$, en yüksek Ağustos 2010'da 488 $\mu\text{Sm/cm}$ olarak ölçülmüştür (Tablo 4.3, Şekil 4.3).

Tablo 4.3: İstasyonlara ait elektriksel iletkenlik değerleri ($\mu\text{Sm/cm}$).

İstasyonlar	En Küçük	En Büyük	Ortalama	S.E.	S.D.	n
1. ist.	129,6	479,7	339,93	23,48	115,01	24
2. ist.	132,3	571,0	336,64	24,77	121,35	24
3. ist.	153,1	537,0	384,27	26,35	129,10	24
4. ist.	186,7	488,0	403,86	19,96	97,78	24
5. ist.	102,2	581,0	289,53	28,98	138,98	23



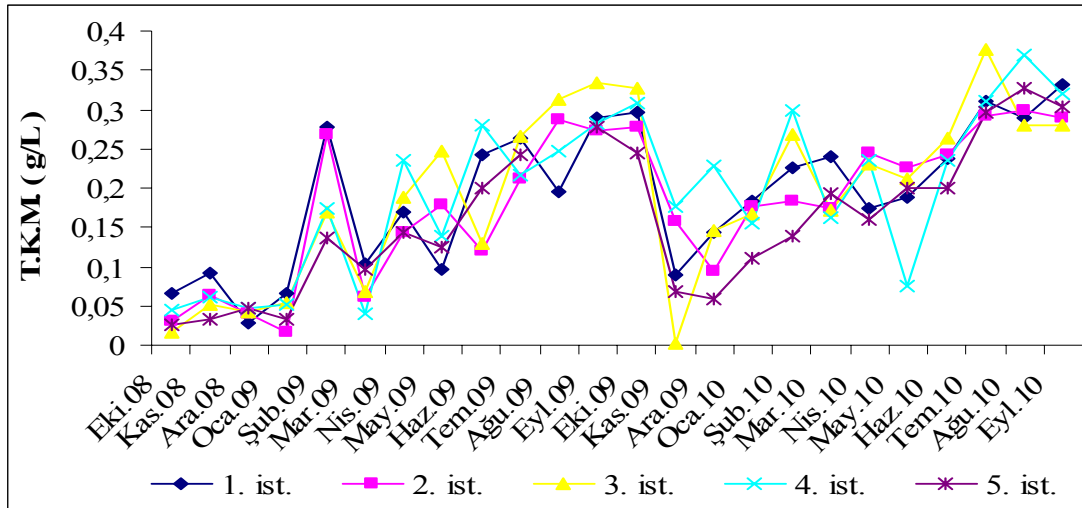
Şekil 4.3: İstasyonlara ait elektriksel iletkenlik değerleri.

4.1.4. Toplam Katı Madde (T.K.M.)

Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde Ekim 2008-Eylül 2010 tarihleri arasında aylık olarak gerçekleştirilen örneklemelerde en düşük ve en yüksek toplam katı madde değeri sırası ile Kasım 2009'da 0,0025 g/L, Temmuz 2010'da 0,376 g/L olarak 3. istasyonda ölçülmüştür. Birinci istasyonda en düşük toplam katı madde değeri Aralık 2008'de 0,0280 g/L, en yüksek Temmuz 2010'da 0,3310 g/L; 2. istasyonda en düşük Ocak 2010'da 0,0170, en yüksek Ağustos 2010'da 0,2990 g/L; 4. istasyonda en düşük Mart 2009'da 0,0410 g/L, en yüksek Ağustos 2010'da 0,3700 olarak; 5. istasyonda en düşük Ekim 2008'de 0,0270 g/L, en yüksek Ağustos 2010'da 0,3270 g/L, olarak ölçülmüştür. Ağustos 2009'da 5. istasyon kuruduğu için bu istasyonda toplam katı madde miktarı ölçülememiştir. (Tablo 4.4, Şekil 4.4).

Tablo 4.4: İstasyonlara ait toplam katı madde değerleri (g/L).

İstasyonlar	En Küçük	En Büyük	Ortalama	S.E.	S.D.	n
1. ist.	0,003	0,331	0,192	0,018	0,089	24
2. ist.	0,017	0,299	0,181	0,019	0,092	24
3. ist.	0,002	0,376	0,192	0,022	0,109	24
4. ist.	0,041	0,370	0,196	0,021	0,101	24
5. ist.	0,027	0,327	0,159	0,019	0,093	23



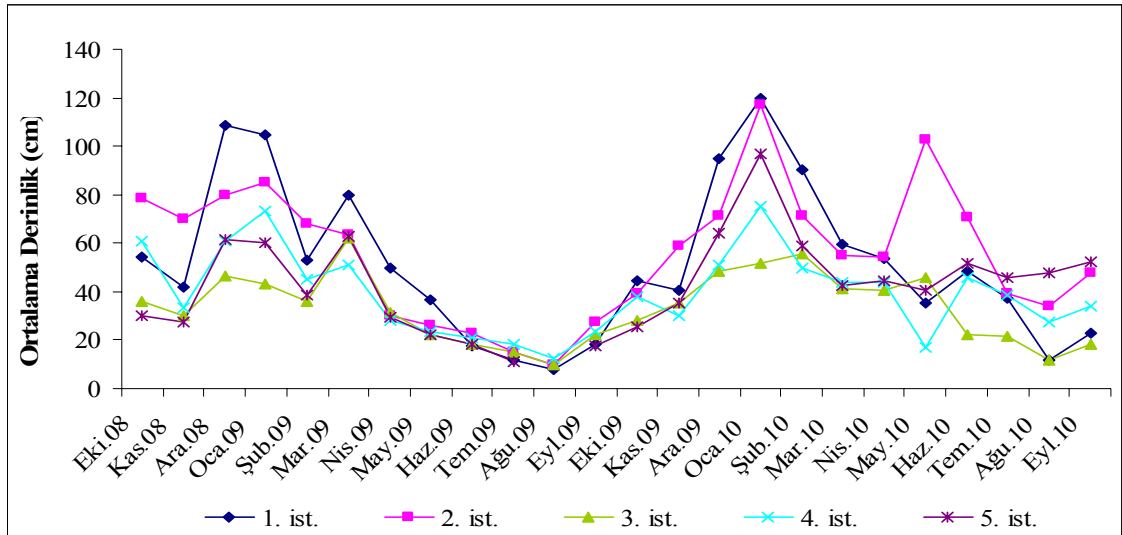
Şekil 4.4: İstasyonlara ait toplam katı madde değerleri.

4.1.5. Ortalama Su Derinliği

Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde Ekim 2008-Eylül 2010 tarihleri arasında aylık olarak gerçekleştirilen örneklemelerde en düşük ve en yüksek ortalama su derinliği değerleri sırası ile Ağustos 2009'da 8 cm, Ocak 2010'da 120 cm olarak 1. istasyonda ölçülmüştür. İkinci istasyonda en düşük Ağustos 2010'da 10 cm, en yüksek Ocak 2010'da 117 cm; 3. istasyonda en düşük Ağustos 2009'da 10 cm, en yüksek Mart 2009'da 62 cm; 4. istasyonda en düşük Ağustos 2009'da 12,5 cm, en yüksek Ocak 2010'da 75 cm olarak; 5. istasyonda en düşük Temmuz 2009'da 11 cm, en yüksek Ocak 2010'da 97 cm olarak ölçülmüştür. Ağustos 2009'da 5. istasyon kuruduğu için bu istasyonda su derinliği ölçümü yapılamamıştır (Tablo 4.5, Şekil 4.5).

Tablo 4.5: İstasyonlara ait ortalama su derinliği değerleri (cm).

İstasyonlar	En Küçük	En Büyük	Ortalama	S.E.	S.D.	n
1. ist.	8	120	51,85	6,62	32,43	24
2. ist.	10	117	55,75	5,60	27,43	24
3. ist.	10	62	33,05	2,96	14,51	24
4. ist.	12,5	75	39,41	3,51	17,18	24
5. ist.	11	97	40,95	4,10	19,68	23



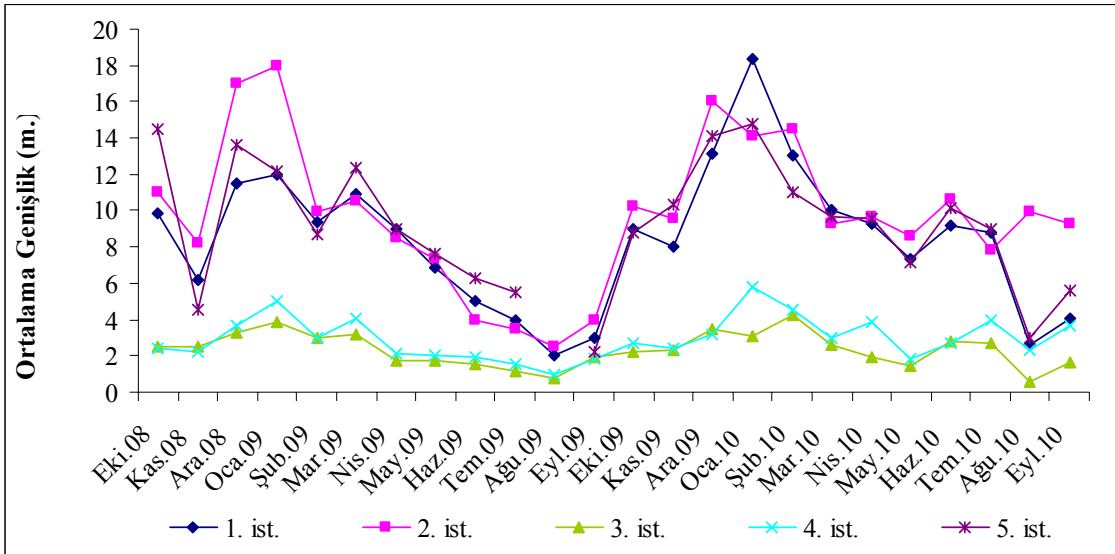
Şekil 4.5: İstasyonlara ait ortalama su derinliği değerleri.

4.1.6. Ortalama Genişlik

Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde Ekim 2008-Eylül 2010 tarihleri arasında aylık olarak gerçekleştirilen örneklemelerde suyun derelerde kapladığı en düşük ortalama genişlik değeri Ağustos 2010'da 0,61 m ile 3. istasyonda, en yüksek ortalama genişlik değeri Ocak 2010'da 18,4 m olarak 1. istasyonda ölçülmüştür. Birinci istasyonda en düşük Ağustos 2010'da 2 m, 3. istasyonda en yüksek değer Şubat 2010'da 4,26 m'dir. İkinci istasyonda en düşük Ağustos 2009'da 2,50 m, en yüksek Ocak 2009'da 18 m; 4. istasyonda en düşük Ağustos 2009'da 1 m, en yüksek Ocak 2010'da 5,82 m olarak; 5. istasyonda en düşük Eylül 2009'da 2,25 m, en yüksek Ocak 2010'da 14,76 m olarak ölçülmüştür. Ağustos 2009'da 5. istasyon kuruduğu için bu istasyonda genişlik ölçümü yapılamamıştır (Tablo 4.6, Şekil 4.6).

Tablo 4.6: İstasyonlara ortalama genişlik değerleri (m).

İstasyonlar	En Küçük	En Büyük	Ortalama	S.E.	S.D.	n
1. ist.	2,0	18,4	8,43	0,79	3,86	24
2. ist.	2,5	18,0	9,76	0,83	4,05	24
3. ist.	0,6	4,3	2,35	0,19	0,93	24
4. ist.	1,0	5,8	2,95	0,24	1,17	24
5. ist.	2,2	14,8	9,11	0,74	3,56	23



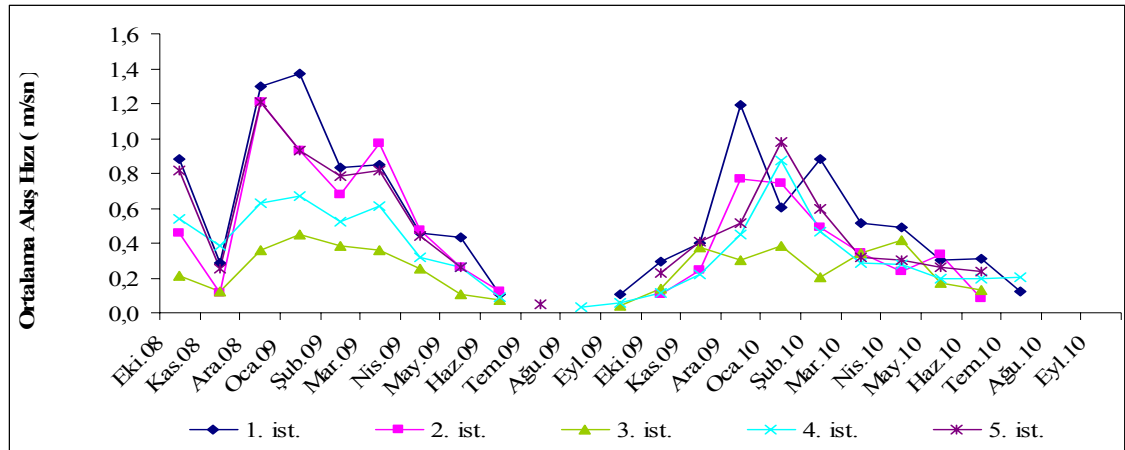
Şekil 4.6: İstasyonlara ait ortalama genişlik değerleri.

4.1.7. Ortalama Akış Hızı

Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde Ekim 2008-Eylül 2010 tarihleri arasında aylık olarak gerçekleştirilen örneklemelerde, 1. istasyonda ortalama su akış hızı değerleri en düşük Haziran 2009'da 0,10 m/s ve en yüksek Ocak 2009'da 1,37 m/s'dir. Birinci istasyonda 2009 Temmuz ve Ağustos ile 2010 Ağustos ve Eylül aylarında akarsu yatağı kurumakta olduğu için akış hızı ölçülememiştir. İkinci istasyonda akış hızı değerleri en düşük Haziran 2010'da 0,08 m/s ve en yüksek Aralık 2008'de 1,21 m/s'dir. İkinci istasyonda 2009 ve 2010 yıllarının Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında akarsu yatağı kurumakta olduğu için akış hızı ölçülememiştir. Üçüncü istasyonda akış hızı değerleri en düşük Eylül 2009'da 0,04 m/s ve en yüksek Ocak 2010'da 0,45 m/s'dir. 2009 Temmuz ve Ağustos ile 2010 Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında akarsu yatağı kurumakta olduğu için 3. istasyonda akış hızı ölçülememiştir. Dördüncü istasyonda akış hızı en düşük Ağustos 2009'da 0,03 m/s ve Ocak 2010'da 0,88 m/s'dir. 2009 Temmuz ve 2010 Ağustos ve Eylül aylarında akarsu yatağı kurumakta olduğu için akış hızı 4. istasyonda ölçülememiştir. Beşinci istasyonda en düşük akış hızı Temmuz 2009'da 0,05 m/s ve Aralık 2008'de 1,21 m/s olarak ölçülmüştür. Beşinci istasyonda 2009 Haziran, Ağustos, Eylül ile 2010 Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında istasyon kuruduğu ya da kurumak üzere olduğu için akış hızı ölçülememiştir (Tablo 4.7, Şekil 4.7).

Tablo 4.7: İstasyonlara ait ortalama su akış hızı değerleri (m/s).

İstasyonlar	En Küçük	En Büyük	Ortalama	S.E.	S.D.	n
1. ist.	0,10	1,37	0,59	0,09	0,39	20
2. ist.	0,08	1,21	0,48	0,08	0,34	18
3. ist.	0,04	0,45	0,25	0,03	0,13	19
4. ist.	0,03	0,88	0,35	0,05	0,23	21
5. ist.	0,05	1,21	0,52	0,08	0,32	18



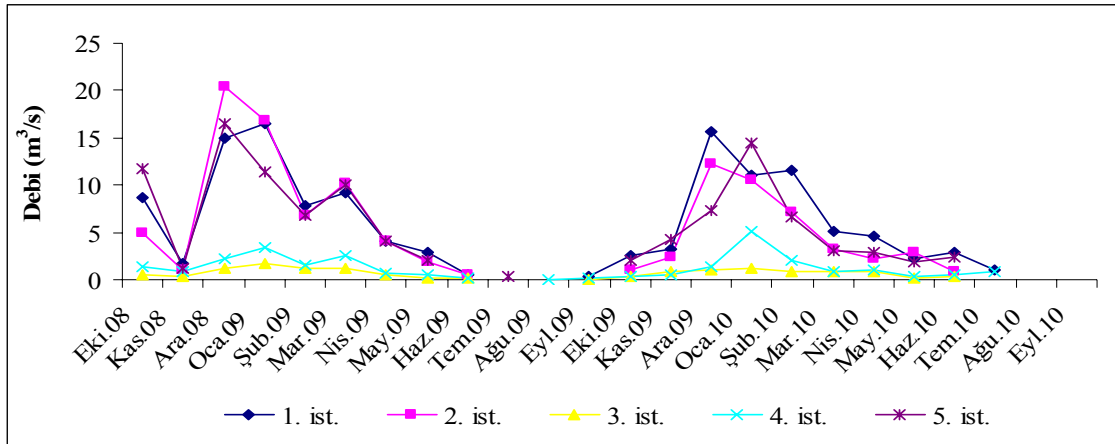
Şekil 4.7: İstasyonlara ait ortalama su akış hızı değerleri.

4.1.8. Ortalama Debi

Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde Ekim 2008-Eylül 2010 tarihleri arasında aylık olarak gerçekleştirilen örneklemelerde 1. istasyonda ortalama debi değerleri en düşük Eylül 2009'da 0,31 m³/s ve en yüksek Ocak 2009'da 16,44 m³/s'dir. Birinci istasyonda 2009 Temmuz, Ağustos ve 2010 Ağustos, Eylül aylarında akış hızı ölçülemediğinden debi hesaplanamamıştır. İkinci istasyonda ortalama debi değerleri en düşük Haziran 2009'da 0,51 m³/s ve en yüksek Aralık 2008'de 20,48 m³/s'dir. İkinci istasyonda 2009 ve 2010 yıllarının Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında su akış hızı ölçülemediğinden debi hesaplanamamıştır. Üçüncü istasyonda ortalama debi değerleri en düşük Eylül 2009'da 0,08 m³/s ve en yüksek Ocak 2010'da 1,72 m³/s'dir. 2009 Temmuz ve Ağustos ve 2010 Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında akış hızı ölçülemediğinden 3. istasyonda debi hesaplanamamıştır. Dördüncü istasyonda ortalama debi değerleri en düşük Ağustos 2009'da 0,03 m³/s ve Ocak 2010'da 5,11 m³/s'dir. Dördüncü istasyonda 2009 Temmuz ve 2010 Ağustos ve Eylül aylarında debi değerleri su akış hızı ölçülemediğinden hesaplanamamıştır. Beşinci istasyonda en düşük Temmuz 2009'da 0,29 m³/s ve Aralık 2008'de 16,47 m³/s olarak ölçülmüştür. 2009 Haziran, Ağustos, Eylül ve 2010 Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında debi değerleri istasyon kurduğu ya da kurumak üzere olduğu için akış hızı ölçülemediğinden 5. istasyonda ortalama debi hesaplanamamıştır (Tablo 4.8, Şekil 4.8).

Tablo 4.8: İstasyonlara ait ortalama debi değerleri (m³/s).

İstasyonlar	En Küçük	En Büyük	Ortalama	S.E.	S.D.	n
1. ist.	0,31	16,44	6,33	1,17	5,24	20
2. ist.	0,51	20,48	6,08	1,37	5,83	18
3. ist.	0,08	1,72	0,71	0,11	0,46	19
4. ist.	0,03	5,11	1,26	0,27	1,24	21
5. ist.	0,29	16,47	6,04	1,15	4,89	18



Şekil 4.8: İstasyonlara ait ortalama debi değerleri.

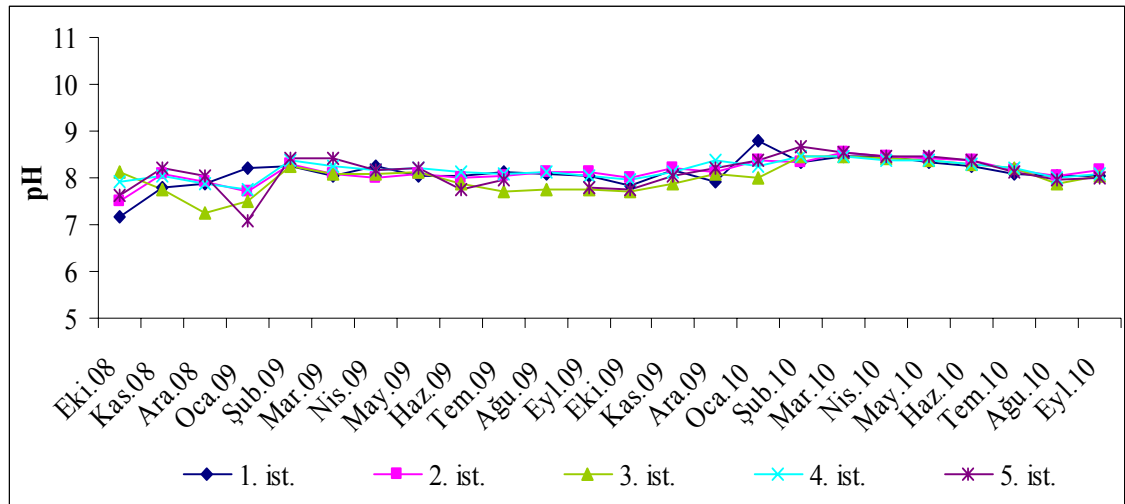
4.2. KİMYASAL ÖZELLİKLER

4.2.1. pH

Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde Ekim 2008-Eylül 2010 tarihleri arasında aylık olarak gerçekleştirilen örneklemelerde, 1. istasyonda pH değeri en düşük Ekim 2008'de 7,15 ve en yüksek Ocak 2010'da 8,78'dir. İkinci istasyonda en düşük değer Ekim 2008'de 7,52 ve en yüksek değer Mart 2010'da 8,55'dir. Üçüncü istasyonda en düşük değer Aralık 2008'de 7,27 ve en yüksek değer Şubat ve Mart 2010'da 8,45'dir. Dördüncü istasyonda en düşük değer Ocak 2009'da 7,75 ve en yüksek değer Mart 2010'da 8,46'dir. Beşinci istasyonda en düşük değer Ocak 2009'da 7,10 ve en yüksek değer Şubat 2010'da 8,66 olarak ölçülmüştür. Ağustos 2009'da 5. istasyon kurduğu için bu istasyonda pH ölçümü yapılamamıştır (Tablo 4.9, Şekil 4.9).

Tablo 4.9: İstasyonlara ait pH değerleri.

İstasyonlar	En Küçük	En Büyük	Ortalama	S.E.	S.D.	n
1. ist.	7,15	8,78	8,11	0,06	0,30	24
2. ist.	7,52	8,55	8,13	0,05	0,23	24
3. ist.	7,27	8,45	8,00	0,06	0,30	24
4. ist.	7,75	8,46	8,16	0,04	0,19	24
5. ist.	7,1	8,66	8,11	0,07	0,35	23



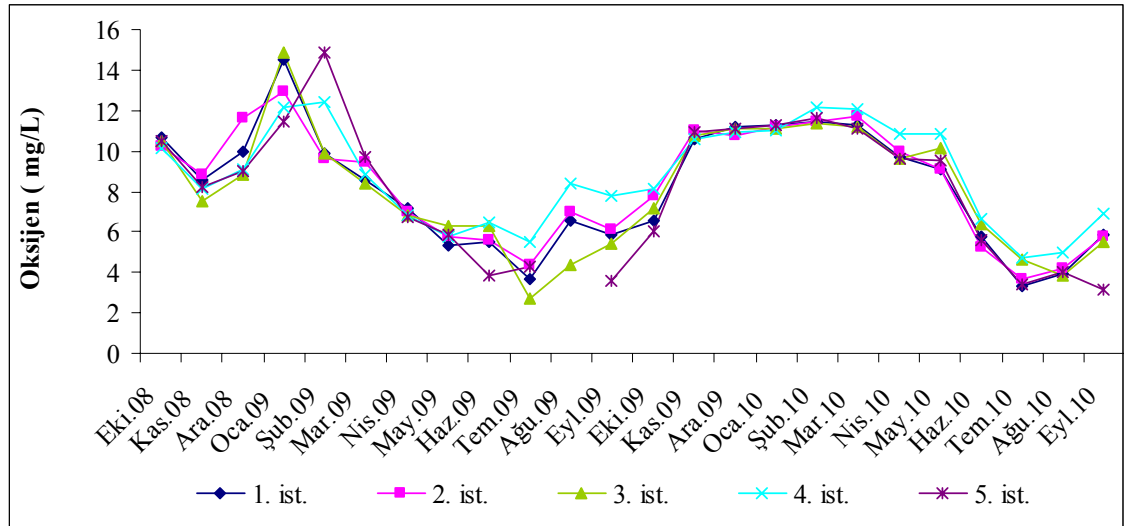
Şekil 4.9: İstasyonlara ait pH değerleri.

4.2.2. Çözünmüş Oksijen (Ç.O.)

Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde Ekim 2008-Eylül 2010 tarihleri arasında aylık olarak gerçekleştirilen örneklemelerde, 1. istasyonda çözünmüş oksijen en düşük Temmuz 2010'da 3,29 mg/L ve en yüksek Ocak 2009'da 14,50 mg/L'dir. İkinci istasyonda en düşük değer Temmuz 2010'da 3,63 mg/L ve en yüksek değer Ocak 2009'da 12,90 mg/L'dir. Üçüncü istasyonda en düşük değer Temmuz 2009'da 2,7 mg/L ve en yüksek değer Ocak 2009'da 14,90 mg/L'dir. Dördüncü istasyonda en düşük değer Temmuz 2010'da 4,73 mg/L ve en yüksek değer Şubat 2009'da 12,40 mg/L'dir. Beşinci istasyonda en düşük değer Eylül 2010'da 3,18 mg/L ve en yüksek değer Şubat 2009'da 14,9 mg/L olarak ölçülmüştür. Ağustos 2009'da 5. istasyon kuruduğu için bu istasyonda çözünmüş oksijen ölçümü yapılamamıştır (Tablo 4.10, Şekil 4.10).

Tablo 4.10: İstasyonlara ait çözünmüş oksijen değerleri (mg/L).

İstasyonlar	En Küçük	En Büyük	Ortalama	S.E.	S.D.	n
1. ist.	3,29	14,50	8,18	0,60	2,95	24
2. ist.	3,63	12,90	8,35	0,57	2,77	24
3. ist.	2,70	14,90	8,11	0,61	2,99	24
4. ist.	4,73	12,40	8,80	0,50	2,47	24
5. ist.	3,18	14,90	8,07	0,71	3,39	23



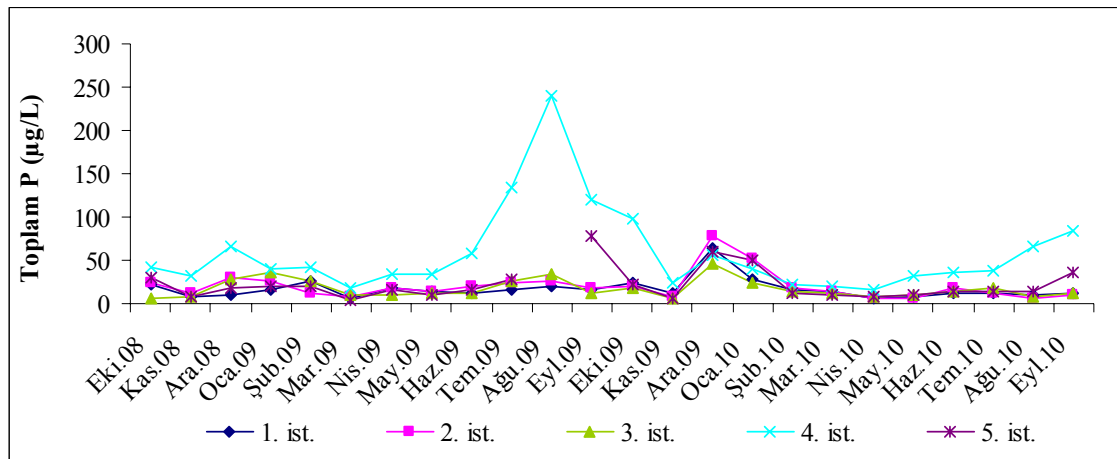
Şekil 4.10: İstasyonlara ait çözünmüş oksijen değerleri.

4.2.3. Toplam Fosfor (TP)

Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde Ekim 2008-Eylül 2010 tarihleri arasında aylık olarak gerçekleştirilen örneklemelerde, 1. istasyonda Toplam Fosfor, en düşük Nisan 2010'da 5,55 $\mu\text{g/L}$ ve en yüksek Aralık 2009'da 63,00 $\mu\text{g/L}$ 'dir. İkinci istasyonda en düşük değer Mayıs 2010'da 5,28 $\mu\text{g/L}$ ve en yüksek değer Aralık 2009'da 78,54 $\mu\text{g/L}$ 'dir. Üçüncü istasyonda en düşük değer Ekim 2008'de 6,61 $\mu\text{g/L}$ ve en yüksek değer Aralık 2009'da 46,27 $\mu\text{g/L}$ 'dir. Dördüncü istasyonda en düşük değer Nisan 2010'da 15,87 $\mu\text{g/L}$ ve en yüksek değer Ağustos 2009'da 239,86 $\mu\text{g/L}$ 'dir. Beşinci istasyonda en düşük değer Mart 2009'da 3,78 $\mu\text{g/L}$ ve en yüksek değer Eylül 2009'da 78,68 $\mu\text{g/L}$ olarak ölçülmüştür. Ağustos 2009'da 5. istasyon kurduğu için bu istasyonda Toplam Fosfor ölçümü yapılamamıştır (Tablo 4.11, Şekil 4.11).

Tablo 4.11: İstasyonlara ait toplam fosfor değerleri ($\mu\text{g/L}$).

İstasyonlar	En Küçük	En Büyük	Ortalama	S.E.	S.D.	n
1. ist.	5,55	63,00	16,7	2,36	11,56	24
2. ist.	5,28	78,54	20,18	3,25	15,91	24
3. ist.	6,61	46,27	17,10	2,14	10,48	24
4. ist.	15,87	239,86	57,86	10,19	49,92	24
5. ist.	3,78	78,68	21,89	21,89	18,53	23



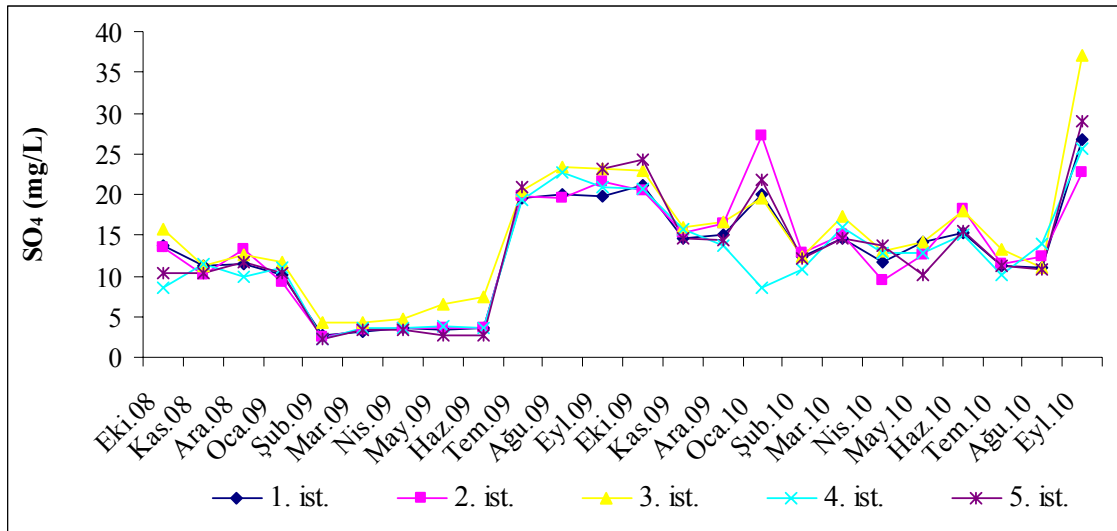
Şekil 4.11: İstasyonlara ait toplam fosfor değerleri.

4.2.4. Sülfat (SO₄)

Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde Ekim 2008-Eylül 2010 tarihleri arasında aylık olarak gerçekleştirilen örneklemelerde, 1. istasyonda Sülfat değeri en düşük Şubat 2009'da 2,69 mg/L ve en yüksek Eylül 2010'da 26,67 mg/L'dir. İkinci istasyonda en düşük değer Şubat 2009'da 2,54 mg/L ve en yüksek değer Eylül 2010'da 27,24 mg/L'dir. Üçüncü istasyonda en düşük değer Mart 2009'da 4,24 mg/L ve en yüksek değer Eylül 2010'da 37,01 mg/L'dir. Dördüncü istasyonda en düşük değer Şubat 2009'da 2,29 mg/L ve en yüksek değer Eylül 2010'da 25,70 mg/L'dir. Beşinci istasyonda en düşük değer Şubat 2009'da 2,31 mg/L ve en yüksek değer Eylül 2010'da 29,04 mg/L olarak ölçülmüştür. Ağustos 2009'da 5. istasyon kurduğu için bu istasyonda Sülfat ölçümü yapılamamıştır (Tablo 4.12, Şekil 4.12).

Tablo 4.12: İstasyonlara ait sülfat değerleri (mg/L).

İstasyonlar	En Küçük	En Büyük	Ortalama	S.E.	S.D.	n
1. ist.	2,69	26,67	12,91	1,31	6,43	24
2. ist.	2,54	27,24	13,23	1,39	6,80	24
3. ist.	4,24	37,01	14,84	1,52	7,44	24
4. ist.	2,29	25,70	12,33	1,32	6,46	24
5. ist.	2,31	29,04	12,75	1,54	7,36	23



Şekil 4.12: İstasyonlara ait sülfat değerleri.

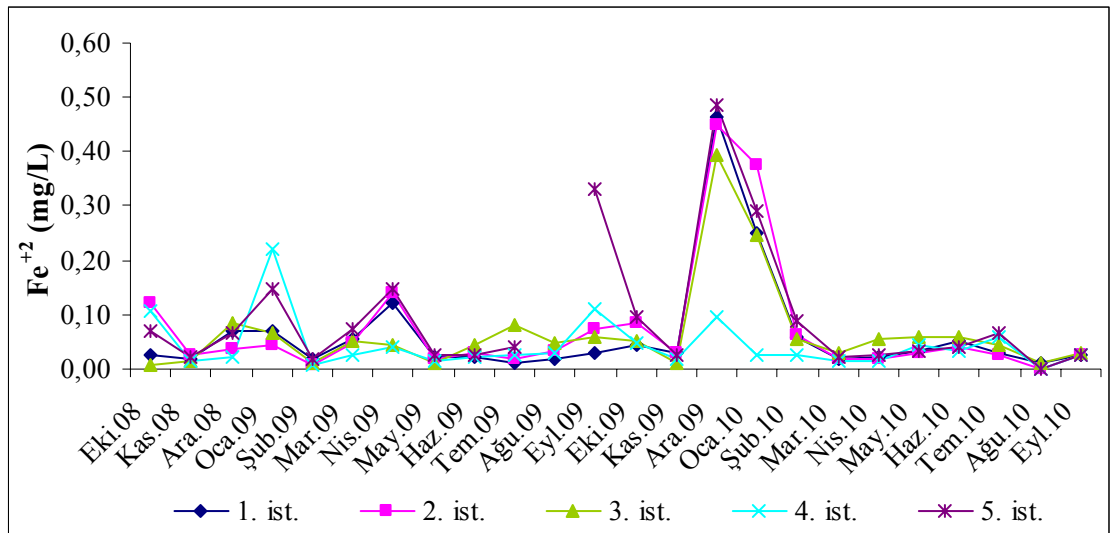
4.2.5. Demir (Fe^{+2})

Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde Ekim 2008-Eylül 2010 tarihleri arasında aylık olarak gerçekleştirilen örneklemelerde, 1. istasyonda Demir değeri en düşük Temmuz 2009'da 0,011 mg/L ve en yüksek Aralık 2009'da 0,464 mg/L'dir. İkinci istasyonda en düşük değer Ağustos 2010'da 0,000 mg/L ve en yüksek değer Aralık 2009'da 0,447 mg/L'dir. Üçüncü istasyonda en düşük değer Ekim 2008'de 0,007 mg/L ve en yüksek değer Aralık 2009'da 0,393 mg/L'dir. Dördüncü istasyonda en düşük değer Ağustos 2010'da 0,002 mg/L ve en yüksek değer Ocak 2009'da 0,220 mg/L'dir. Beşinci istasyonda en düşük değer Ağustos 2010'da 0,000 mg/L ve en yüksek değer Aralık 2009'da 0,486 mg/L olarak ölçülmüştür. Ağustos 2009'da 5. istasyon kurduğu için bu istasyonda Demir ölçümü yapılamamıştır (Tablo 4.13, Şekil 4.13). En küçük değer olarak ölçülen 0,000mg/L değeri kullanılan metodun hassasiyetinden dolayı, ölçülemeyen değeri ifade etmektedir.

Tablo 4.13: İstasyonlara ait demir değerleri (mg/L).

İstasyonlar	En Küçük	En Büyük	Ortalama	S.E.	S.D.	n
1. ist.	0,011	0,464	0,063	0,020	0,099	24
2. ist.	-*	0,448	0,073	0,022	0,110	24
3. ist.	0,007	0,393	0,066	0,017	0,084	24
4. ist.	0,002	0,220	0,044	0,010	0,048	24
5. ist.	-*	0,486	0,094	0,025	0,120	23

*: kullanılan analiz metodunun hassasiyet değerlerinden düşük değerde



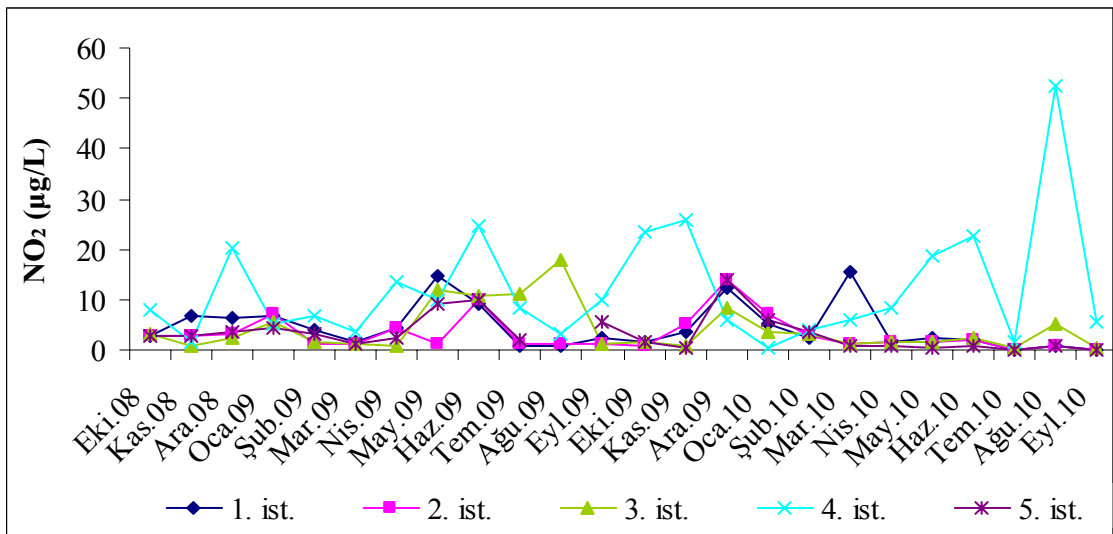
Şekil 4.13: İstasyonlara ait demir değerleri.

4.2.6. Nitrit (NO₂)

Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde Ekim 2008-Eylül 2010 tarihleri arasında aylık olarak gerçekleştirilen örneklemlerde, 1. istasyonda Nitrit değeri en düşük Eylül 2010'da 0,04 µg/L ve en yüksek Mart 2010'da 15,46 µg/L'dir. İkinci istasyonda en düşük değer Eylül 2010'da 0,05 µg/L ve en yüksek değer Aralık 2009'da 13,77 µg/L'dir. Üçüncü istasyonda en düşük değer Temmuz 2010'da 0,30 µg/L ve en yüksek değer Aralık 2009'da 17,70 µg/L'dir. Dördüncü istasyonda en düşük değer Ocak 2010'da 0,47 µg/L ve en yüksek değer Ağustos 2010'da 52,30 µg/L'dir. Beşinci istasyonda en düşük değer Eylül 2010'da 0,06 µg/L ve en yüksek değer Aralık 2009'da 13,73 µg/L olarak ölçülmüştür. Ağustos 2009'da 5. istasyon kurduğu için bu istasyonda Nitrit ölçümü yapılamamıştır (Tablo 4.14, Şekil 4.14).

Tablo 4.14: İstasyonlara ait nitrit değerleri (µg/L).

İstasyonlar	En Küçük	En Büyük	Ortalama	S.E.	S.D.	n
1. ist.	0,04	15,46	4,47	0,90	4,41	24
2. ist.	0,05	13,77	3,06	0,69	3,39	24
3. ist.	0,30	17,70	4,10	0,93	4,55	24
4. ist.	0,47	52,30	12,03	2,39	11,69	24
5. ist.	0,06	13,73	3,32	0,73	3,51	23



Şekil 4.14: İstasyonlara ait nitrit değerleri.

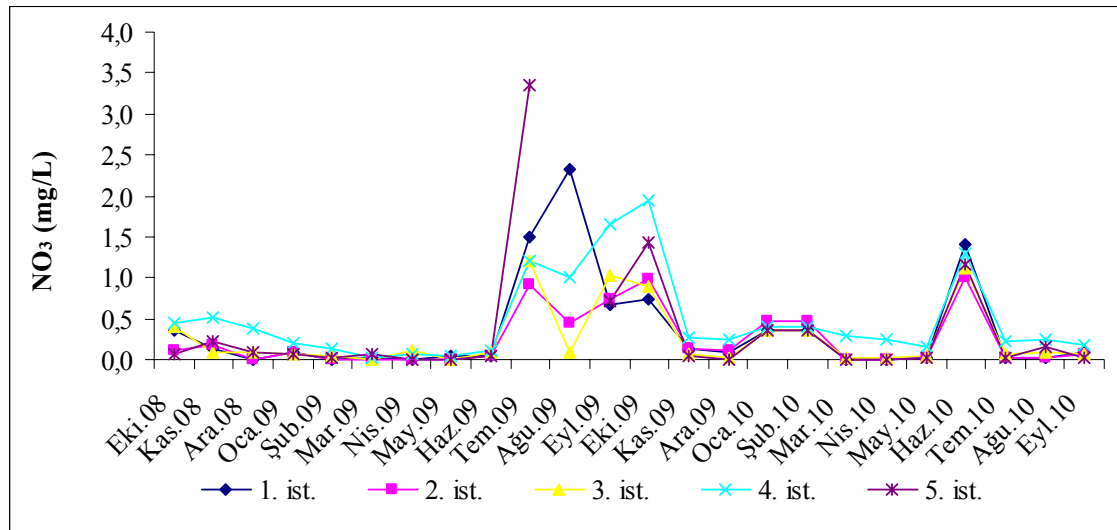
4.2.7. Nitrat (NO₃)

Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde Ekim 2008-Eylül 2010 tarihleri arasında aylık olarak gerçekleştirilen örneklemelerde, 1. istasyonda Nitrat değeri, en düşük 2010 Mart ve Nisan aylarında 0,000 mg/L ve en yüksek Ağustos 2009'da 2,325 mg/L'dir. İkinci istasyonda en düşük değer 2010 Mart ve Nisan aylarında 0,000 mg/L ve en yüksek değer Haziran 2010'da 1,011 mg/L'dir. Üçüncü istasyonda en düşük değer Mart 2009'da 0,001 mg/L ve en yüksek değer Temmuz 2009'da 1,217 mg/L'dir. Dördüncü istasyonda en düşük değer Mart 2009'da 0,024 mg/L ve en yüksek değer Ekim 2009'da 1,947 mg/L'dir. Beşinci istasyonda en düşük değer 2010 Mart ve Nisan aylarında 0,000 mg/L ve en yüksek değer Temmuz 2009'da 3,361 mg/L olarak ölçülmüştür. Ağustos 2009'da 5. istasyon kurduğu için bu istasyonda Nitrat ölçümü yapılamamıştır (Tablo 4.15, Şekil 4.15). En küçük değer olarak ölçülen 0,000mg/L değeri kullanılan metodun hassasiyetinden dolayı, ölçülemeyen değeri ifade etmektedir.

Tablo 4.15: İstasyonlara ait nitrat değerleri (mg/L).

İstasyonlar	En Küçük	En Büyük	Ortalama	S.E.	S.D.	n
1. ist.	-*	2,325	0,350	0,121	0,593	24
2. ist.	-*	1,011	0,241	0,070	0,341	24
3. ist.	0,001	1,217	0,265	0,079	0,385	24
4. ist.	0,024	1,947	0,486	0,108	0,529	24
5. ist.	-*	3,361	0,358	0,158	0,756	23

*: kullanılan analiz metodunun hassasiyet değerlerinden düşük değerde



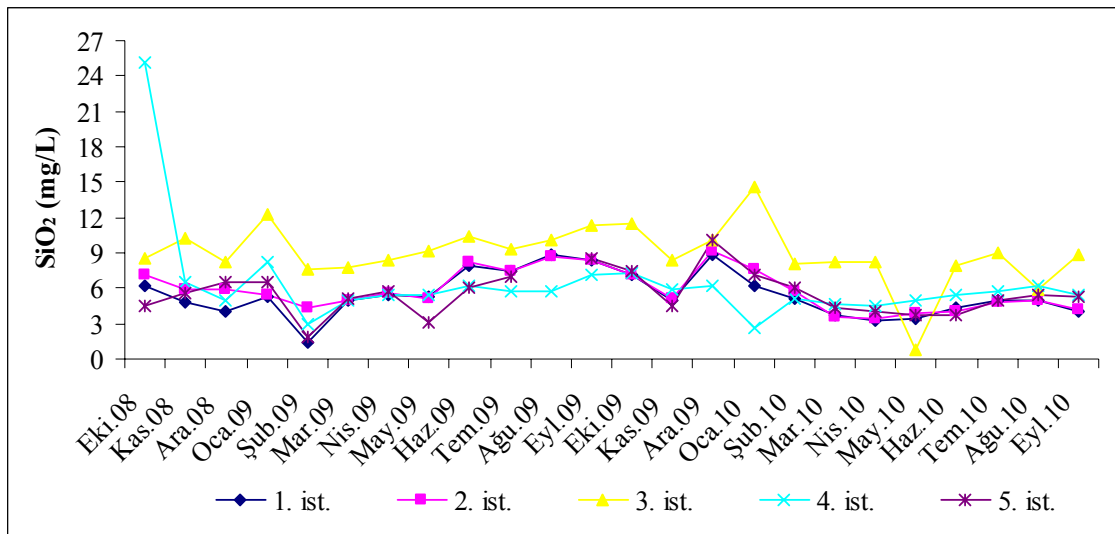
Şekil 4.15: İstasyonlara ait nitrat değerleri.

4.2.8. Silika (SiO₂)

Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde Ekim 2008-Eylül 2010 tarihleri arasında aylık olarak gerçekleştirilen örneklemelerde, 1. istasyonda Silika değeri, en düşük Şubat 2009'da 1,43 mg/L ve en yüksek Ağustos 2009'da 8,91 mg/L'dir. İkinci istasyonda en düşük değer Nisan 2010'da 3,39 mg/L ve en yüksek değer Aralık 2009'da 9,19 mg/L'dir. Üçüncü istasyonda en düşük değer Mayıs 2010'da 0,79 mg/L ve en yüksek değer Ocak 2010'da 14,58 mg/L'dir. Dördüncü istasyonda en düşük değer Ocak 2010'da 2,64 mg/L ve en yüksek değer Ekim 2008'de 25,07 mg/L'dir. 5. istasyonda en düşük değer Şubat 2009'da 1,93 mg/L ve en yüksek değer Aralık 2009'da 10,15 mg/L olarak ölçülmüştür. Ağustos 2009'da 5. istasyon kuruduğu için bu istasyonda Silika ölçümü yapılamamıştır (Tablo 4.16, Şekil 4.16).

Tablo 4.16: İstasyonlara ait silika değerleri (mg/L).

İstasyonlar	En Küçük	En Büyük	Ortalama	S.E.	S.D.	n
1. ist.	1,43	8,91	5,46	0,38	1,88	24
2. ist.	3,39	9,20	5,87	0,35	1,70	24
3. ist.	0,79	14,58	8,96	0,51	2,51	24
4. ist.	2,64	25,07	6,35	0,85	4,17	24
5. ist.	1,93	10,15	5,54	0,38	1,82	23



Şekil 4.16: İstasyonlara ait silika değerleri.

4.2.9. Yıllara Göre Hidrolojik, Fiziksel, Kimyasal ve Klorofil-*a* Değerlerinin İstasyonlarda ANOVA ile Karşılaştırılması

Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde gerçekleştirilen 24 aylık saha çalışmasına ait ölçülen değerler Ekim 2008-Eylül 2009 ve Ekim 2009-Eylül 2010 olmak üzere 12 aylık 2 döneme ayrılmış ve bu iki örnekleme döneminde gerçekleştirilen ölçümlerin birbirinden farklı olup olmadığı ANOVA ile test edilmiştir. İstasyonlara ait karşılaştırmalara ait değerler Tablo 4.17, 4.18, 4.19, 4.20 ve 4.21'deki gibidir. Birinci istasyonda SO₄'ün 1. ve 2. yıla ait değerleri arasında farkın önemli olduğu bulunmuş, diğer parametreler arasında fark önemli bulunmamıştır. İkinci istasyonda T.K.M., pH, SO₄ ve Kl-a değerlerinin 1. ve 2. yıla ait değerleri arasında farkın önemli olduğu görülmüş, diğer parametreler arasında fark önemli bulunmamıştır. Üçüncü istasyonda pH ve Kl-a'nın 1. ve 2. yıla ait değerleri arasında farkın önemli olduğu bulunmuş, bu istasyonda diğer parametreler arasında fark önemli bulunmamıştır. Dördüncü istasyonda T.K.M. ve pH'nın 1. ve 2. yıla ait değerleri arasında fark önemli bulunmuş, diğer parametrelerin değerleri arasında fark önemli bulunmamıştır. Beşinci istasyonda SO₄'ün 1. ve 2. yıla ait değerleri arasında fark önemli bulunmuş, diğer parametreler arasında fark önemli bulunmamıştır.

Tablo 4.17: Birinci istasyonda 1. ve 2. yıla ait çevresel değişkenlerin ANOVA ile karşılaştırılması.

1. istasyon	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-değeri</i>	<i>F ölçütü</i>
Hava Sıcaklığı	22	10,270	0,203	0,657	4,301
Su Sıcaklığı	22	3,527	0,101	0,754	4,301
E.İ.	22	17259,207	1,323	0,262	4,301
T.K.M	22	280,850	3,990	0,058	4,301
Derinlik	22	232,002	0,213	0,649	4,301
Genişlik	22	22,372	1,537	0,228	4,301
Akış Hızı	22	0,094	0,526	0,476	4,301
Debi	22	17,318	0,574	0,457	4,301
pH	22	0,336	4,203	0,052	4,301
Oksijen	22	0,552	0,061	0,808	4,301
TP	22	45,273	0,329	0,572	4,301
SO₄	22	177,391	5,050	0,035	4,301
Fe ⁺²	22	0,013	1,365	0,255	4,301
NO ₂	22	6,845	0,341	0,565	4,301
NO ₃	22	0,162	0,450	0,509	4,301
SiO ₂	22	3,501	0,992	0,330	4,301
Kl-a	22	2,103	1,412	0,247	4,301

Tablo 4.18: İkinci istasyonda 1. ve 2. yıla ait ait çevresel değişkenlerin ANOVA ile karşılaştırılması.

2. istasyon	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-değeri</i>	<i>F ölçütü</i>
Hava Sıcaklığı	22	0,220	0,004	0,950	4,301
Su Sıcaklığı	22	2,734	0,086	0,773	4,301
E.İ.	22	15965,042	1,088	0,308	4,301
T.K.M	22	339,754	4,723	0,041	4,301
Derinlik	22	1397,002	1,932	0,178	4,301
Genişlik	22	26,498	1,660	0,211	4,301
Akış Hızı	22	0,145	1,138	0,298	4,301
Debi	22	6,390	0,239	0,630	4,301
pH	22	0,443	12,823	0,002	4,301
Oksijen	22	0,468	0,058	0,811	4,301
TP	22	11,315	0,043	0,838	4,301
SO₄	22	205,767	5,278	0,031	4,301
Fe ⁺²	22	0,013	1,097	0,306	4,301
NO ₂	22	0,005	0,000	0,984	4,301
NO ₃	22	0,024	0,202	0,658	4,301
SiO ₂	22	7,184	2,667	0,117	4,301
Kl-a	22	10,062	4,466	0,046	4,301

Tablo 4.19: Üçüncü istasyonda 1. ve 2. yıla ait ait çevresel değişkenlerin ANOVA ile karşılaştırılması.

3. istasyon	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-değeri</i>	<i>F ölçütü</i>
Hava Sıcaklığı	22	0,482	0,008	0,928	4,301
Su Sıcaklığı	22	3,082	0,169	0,685	4,301
E.İ.	22	21744,240	1,323	0,262	4,301
T.K.M	22	296,104	2,638	0,119	4,301
Derinlik	22	99,403	0,461	0,504	4,301
Genişlik	22	0,144	0,159	0,694	4,301
Akış Hızı	22	0,001	0,022	0,884	4,301
Debi	22	0,021	0,043	0,838	4,301
pH	22	0,508	6,895	0,015	4,301
Oksijen	22	4,851	0,531	0,474	4,301
TP	22	33,071	0,292	0,595	4,301
SO ₄	22	181,922	3,671	0,068	4,301
Fe ⁺²	22	0,011	1,665	0,210	4,301
NO ₂	22	62,723	3,334	0,081	4,301
NO ₃	22	0,000	0,002	0,961	4,301
SiO ₂	22	5,935	0,942	0,342	4,301
Kl-a	22	0,906	12,407	0,002	4,301

Tablo 4.20: Dördüncü istasyonda 1. ve 2. yıla ait ait çevresel değişkenlerin ANOVA ile karşılaştırılması.

4. istasyon	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-değeri</i>	<i>F ölçütü</i>
Hava Sıcaklığı	22	5,227	0,079	0,781	4,301
Su Sıcaklığı	22	6,100	0,273	0,607	4,301
E.İ.	22	35489,350	4,234	0,052	4,301
T.K.M	22	471,707	5,481	0,029	4,301
Derinlik	22	74,660	0,245	0,626	4,301
Genişlik	22	3,500	2,756	0,111	4,301
Akış Hızı	22	0,027	0,448	0,510	4,301
Debi	22	0,250	0,195	0,663	4,301
pH	22	0,173	5,655	0,027	4,301
Oksijen	22	2,877	0,462	0,504	4,301
TP	22	4611,269	1,925	0,179	4,301
SO ₄	22	127,672	3,372	0,080	4,301
Fe ⁺²	22	0,002	1,023	0,323	4,301
NO ₂	22	149,686	1,100	0,306	4,301
NO ₃	22	0,000	0,002	0,968	4,301
SiO ₂	22	25,131	1,473	0,238	4,301
Kl-a	22	0,593	0,707	0,410	4,301

Tablo 4.21: Beşinci istasyonda 1. ve 2. yıla ait ait çevresel değişkenlerin ANOVA ile karşılaştırılması.

5. istasyon	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-değeri</i>	<i>F ölçütü</i>
Hava Sıcaklığı	22	5,802	0,095	0,761	4,301
Su Sıcaklığı	21	14,874	0,380	0,544	4,325
E.İ.	21	5088,030	0,254	0,619	4,325
T.K.M	21	266,087	3,396	0,080	4,325
Derinlik	21	1448,965	4,303	0,051	4,325
Genişlik	21	2,314	0,176	0,679	4,325
Akış Hızı	21	0,196	1,536	0,229	4,325
Debi	22	8,972	0,656	0,427	4,301
pH	21	0,440	4,018	0,058	4,325
Oksijen	21	0,072	0,006	0,939	4,325
TP	21	6,111	0,017	0,898	4,325
SO₄	21	266,501	6,048	0,023	4,325
Fe ⁺²	21	0,001	0,060	0,808	4,325
NO ₂	21	18,829	1,568	0,224	4,325
NO ₃	21	0,089	0,150	0,702	4,325
SiO ₂	21	0,008	0,002	0,962	4,325
Kl-a	21	767,049	2,009	0,171	4,325

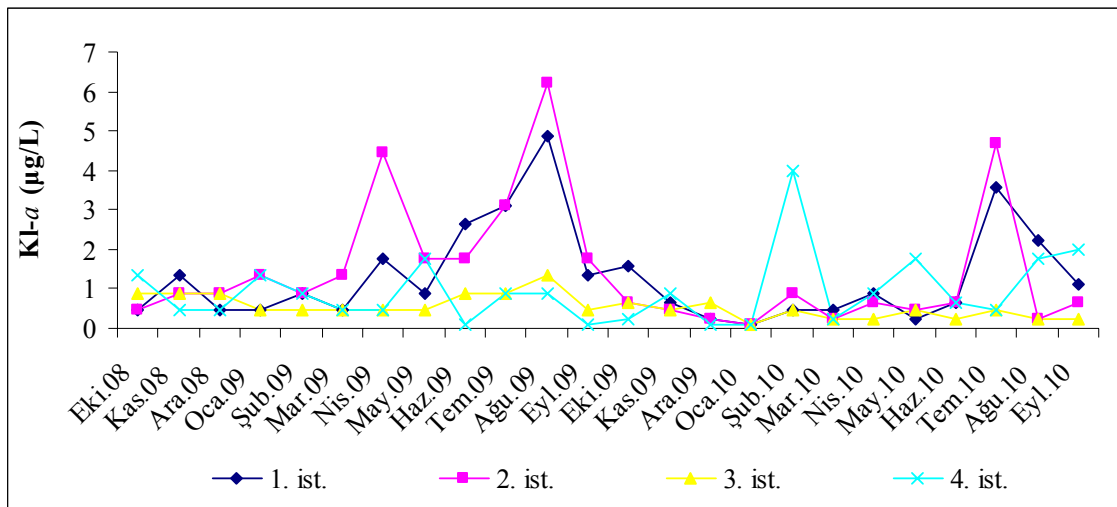
4.3. BİYOLOJİK ÖZELLİKLER

4.3.1. Klorofil-*a* (Kl-*a*)

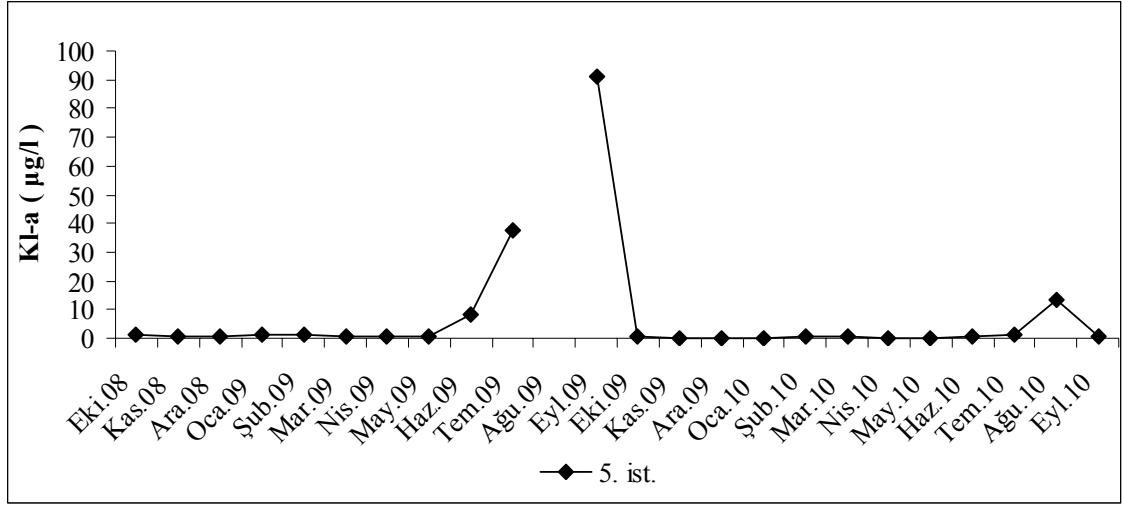
Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde Ekim 2008-Eylül 2010 tarihleri arasında aylık olarak gerçekleştirilen örneklemlerde, 1. istasyonda Kl-*a* değeri, en düşük Ocak 2010'da 0,110 $\mu\text{g/L}$ ve en yüksek Ağustos 2009'da 4,884 $\mu\text{g/L}$ 'dir. İkinci istasyonda en düşük değer Ocak 2010'da 0,110 $\mu\text{g/L}$ ve en yüksek değer Ağustos 2009'da 6,216 $\mu\text{g/L}$ 'dir. Üçüncü istasyonda en düşük değer Ocak 2010'da 0,110 $\mu\text{g/L}$ ve en yüksek değer Ağustos 2009'da 1,332 $\mu\text{g/L}$ 'dir. Dördüncü istasyonda en düşük değer Ocak 2010'da 0,110 $\mu\text{g/L}$ ve en yüksek değer Şubat 2010'da 3,996 $\mu\text{g/L}$ 'dir. Beşinci istasyonda en düşük değer 2009 Kasım ve Aralık ve 2010 Ocak, Nisan ve Mayıs aylarında olmak üzere 0,222 $\mu\text{g/L}$ ve en yüksek değer Eylül 2009'da 91,02 $\mu\text{g/L}$ olarak ölçülmüştür. Ağustos 2009'da 5. istasyon kurduğu için bu istasyonda Kl-*a* ölçümü yapılamamıştır (Tablo 4.22, Şekil 4.17 ve Şekil 4.18).

Tablo 4.22: İstasyonlara ait kl-*a* değerleri.

Klorofil- <i>a</i> ($\mu\text{g/L}$)	En Küçük	En Büyük	Ortalama	S.E.	S.D.	n
1. ist.	0,110	4,884	1,281	0,247	1,210	24
2. ist.	0,110	6,216	1,448	0,325	1,590	24
3. ist.	0,110	1,332	0,532	0,061	0,298	24
4. ist.	0,110	3,996	0,925	0,180	0,884	24
5. ist.	0,222	91,02	7,046	4,167	19,984	23



Şekil 4.17: İlk 4 istasyona ait klorofil-*a* değerleri.



Şekil 4.18: Beşinci istasyona ait klorofil-a değerleri.

4.3.2. Zooplankton

Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde bu çalışma kapsamında gerçekleştirilen örnekleme çalışmaları sonucunda 30 takson tespit edilmiş ve bu 30 taksonda Rotifera 14 taksonla, Cladocera 4 taksonla, Copepoda 8 taksonla ve Meroplankton 4 taksonla temsil edilmiştir (Tablo 4.23).

Darlık Deresi'nde baskın grup % 46,621 ile Rotifera'dır, bu grubu sırası ile % 33,652 ile Copepoda, % 13,242 ile Meroplankton ve % 6,485 ile Cladocera izlemiştir (Şekil 4.19). Darlık Deresi'nde mevsimlere göre zooplankton gruplarının bolluklarına bakıldığında sonbahar ve yaz mevsimlerinde Copepoda baskın grup iken, kış ve ilkbahar mevsimlerinde Rotifera baskın grup olmuştur (Şekil 4.20).

Tablo 4.23: Çalışma alanında tespit edilen zooplaktonun listesi.

Rotifera

Anuraeopsis sp.
Brachionus spp.
Cephalodella spp.
Colurella spp.
Euchlanis spp.
Keratella spp.
Lecane spp.
Lecane (Monostyla) sp.
Lepadella sp.
Monommata sp.
Platylas sp.
Pompholyx sp.
Trichocerca spp.
 Bdelloid

Cladocera

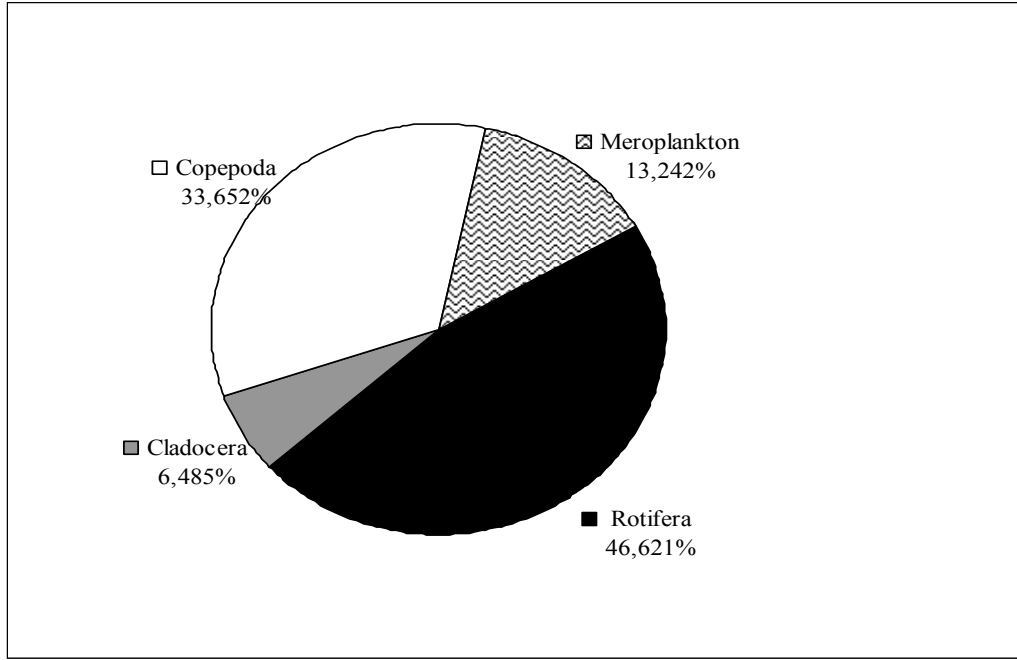
Alona spp.
Chydorus spp.
Daphnia sp.
Pleuroxus spp.

Copepoda

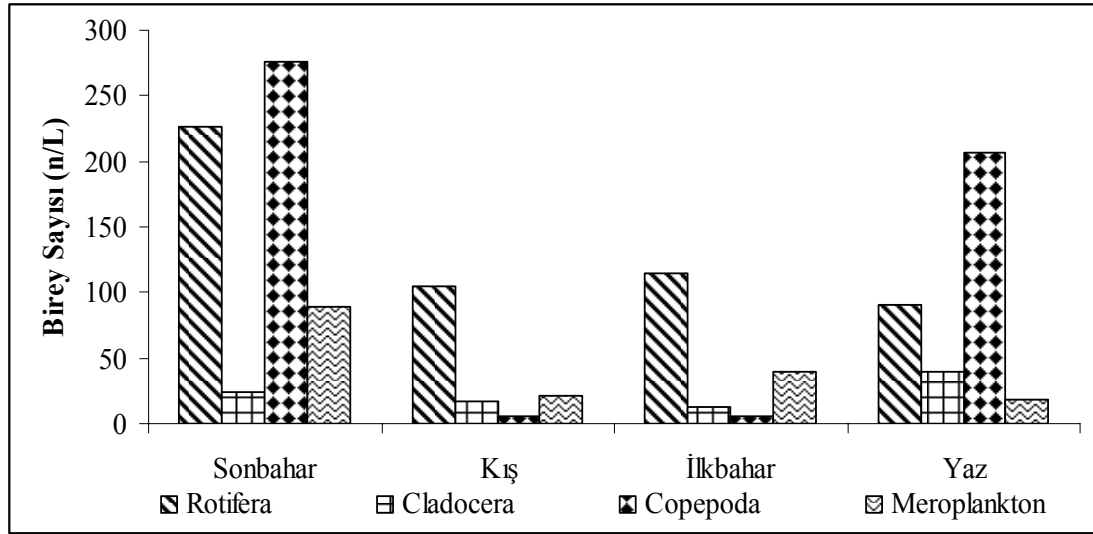
Canthocamptus sp.
Diacyclops sp.
Eucyclops sp.
Macrocyclus sp.
Metacyclops sp.
Paracyclops sp.
Thermocyclops sp.
 Nauplii

Meroplankton

Bivalv larvası
 Chironomid larvası
 Nematod larvası
 Ostrakod larvası



Şekil 4.19: Darlık deresinde zooplankton gruplarının % frekans değerleri.



Şekil 4.20: Zooplankton gruplarının mevsimlere göre birey sayısı değerleri.

4.3.3. Balık

Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde çalışılan 5 istasyonda Ekim 2008-Eylül 2010 tarihleri arasında elektroşokla gerçekleştirilen avcılık sonucunda 3 familyaya ait 13 balık türü ve toplam 4671 birey elde edilmiştir. Tür sayısı açısından Cyprinidae familyası 9 türle en kalabalık grubu oluşturmaktadır. Çalışma süresince tüm istasyonlardan yakalanan türlere ait birey sayıları Tablo 4.24'deki gibidir. Darlık Barajı'na akan derelerde çalışılan istasyonlarda elde edilen türlerin listesi

Tablo 4.25'deki gibidir. Baraj gölüne en yakın istasyonlar olan 1. ve 2. istasyonda yakalanan tür sayısı 3., 4. ve 5. istasyona göre daha fazladır (Tablo 4.22).

Çalışma süresince değerlendirilecek olan balık türleri ilk 12 aylık (Ekim 2008-Eylül 2009) örnekleme periyodunun sonunda belirlenmiştir (Tablo 4.26, 4.27, 4.28, 4.29 ve 4.30). Birinci, 2., 4. ve 5. istasyonda *R. amarus* ve *S. cephalus* türleri baskındır. Üçüncü istasyonda ise *P. phoxinus* ve *G. gobio* baskındır. Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde çalışılan 5 istasyonda ise *R. amarus* ve *S. cephalus* türüne rastlanmıştır. Her istasyonda bulunma, rastlanma sıklığı ve CPUE verilerinin ışığında, çalışılan istasyonları temsil etmesi ile Darlık havzası hidrolojik değerlerinde meydana gelebilecek olası değişimlerin takip edilmesinde biyolojik ajan olarak kullanılabileceğinden çalışma konusunu oluşturacak balık türleri *R. amarus* ve *S. cephalus* olarak belirlenmiştir. *R. amarus* türü üremek için tatlı su midyelerine bağımlı bir türdür. Darlık Baraj Gölü havzasında çalışma süresince meydana gelen yağış miktarındaki değişimler nedeniyle, bu balığın varlığını devam ettirebilmesi için muhtaç olduğu tatlı su midyelerinin olumsuz etkilendiği ve suların sığlaşması nedeniyle kolay av haline geldikleri görülmüştür. *S. cephalus* tüm Türkiye içsularında dağılım gösteren bir türdür. Çalışma kapsamında bu türler ile ilgili ulaşılabilecek bilgilerle ışığında ekolojik şartlarda meydana gelecek olan değişimlerin ortamda yaşayan diğer canlılara ve insanlara etkisinin nasıl olacağının anlaşılabileceği düşünülmüştür.

Tablo 4.24: Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerden yakalanan balık türlerinin listesi.

Familya	Species	n
Cobitidae	<i>Cobitis vardarensis</i> Karaman, 1928	48
Cyprinidae	<i>Alburnus istanbulensis</i> Battalgil, 1941	290
	<i>Barbus escherichii</i> Steindachner, 1897	146
	<i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1872)	1
	<i>Gobio gobio</i> (Linnaeus, 1758)	606
	<i>Petroleuciscus borystheneus</i> (Kessler, 1859)	199
	<i>Phoxinus phoxinus</i> (Linnaeus, 1758)	359
	<i>Rhodeus amarus</i> (Bloch, 1782)	1669
	<i>Squalius cephalus</i> (Linnaeus, 1758)	1050
	<i>Vimba vimba</i> (Linnaeus, 1758)	80
Gobiidae	<i>Neogobius gymnotrachelus</i> (Kessler, 1857)	115
	<i>Neogobius melanostomus</i> (Palas, 1814)	7
	<i>Proterorhinus marmoratus</i> (Palas, 1814)	101
Σ:		4671

n: birey sayısı

Tablo 4.25: İstasyonlara göre yakalanan balık türleri.

Familiya	Tür İsmi	1. ist.	2. ist.	3. ist.	4. ist.	5. ist.
Cobitidae	<i>C. vardarensis</i>	+	+	-	-	+
Cyprinidae	<i>A. istanbulensis</i>	+	+	-	-	+
	<i>B. escherichii</i>	+	+	-	+	+
	<i>C. gibelio</i>	+	-	-	-	-
	<i>G. gobio</i>	-	+	+	+	+
	<i>P. borysthenicus</i>	+	+	-	+	+
	<i>P. phoxinus</i>	-	-	+	-	-
	<i>R. amarus</i>	+	+	+	+	+
	<i>S. cephalus</i>	+	+	+	+	+
	<i>V. vimba</i>	+	+	-	-	+
	<i>N. gymnotrachelus</i>	+	+	-	-	-
Gobidae	<i>N. melanostomus</i>	-	+	-	-	-
	<i>P. marmoratus</i>	+	+	-	-	-
Tür sayısı toplamı		10	11	4	5	7

Birinci istasyonda gerçekleştirilen çalışmanın ilk 12 aylık döneminde su sıcaklığının düştüğü ve suyun akış hızının arttığı Aralık 2008, Ocak 2009, Şubat 2009 ve Mart 2009'da sadece *R. amarus* türüne ait bireyler elde edilmiş diğer türlere ait bireyler elde edilememiştir. Su sıcaklığının arttığı ilkbahar döneminden itibaren 1. istasyonda tür sayısı ve birey sayısı açısından artış görülmektedir. Nisan 2009'da gerçekleştirilen elektrikle avcılık sonucunda balık yakalanamamıştır (Tablo 4.26, Şekil 4.21).

İkinci istasyonda gerçekleştirilen çalışmanın ilk 12 aylık döneminde su sıcaklığının düştüğü ve suyun akış hızının arttığı Ocak 2009 sadece *R. amarus* türü elde edilmiştir; Mart 2009'da 4 türe ait bireyler yakalanmıştır. Su sıcaklığının arttığı Mayıs 2009'dan Eylül 2009'a kadar olan dönemde 2. istasyonda tür sayısı ve birey sayısı açısından artış görülmektedir. Şubat 2009 ve Nisan 2009'da gerçekleştirilen elektrikle avcılık sonucunda balık yakalanamamıştır (Tablo 4.27, Şekil 4.22).

Üçüncü istasyonda gerçekleştirilen çalışmanın ilk 12 aylık döneminde 4 tür elde edilmiştir. Bu türlerden *P. phoxinus* ve *G. gobio* türleri birey sayısı ve CPUE değerleri açısından baskın olan türlerdir. Bu iki türü *S. cephalus* türü izlemiştir. İlk 12 aylık örnekleme periyodunda *P. phoxinus* her ay av verirken, *G. gobio* sadece Nisan 2009'da, *S. cephalus* Mayıs 2009'da yakalanmamıştır. *R. amarus* türü ise Ekim 2008 ve Şubat 2009 arasında ve Nisan 2009'da av vermemiştir. Su sıcaklığının düştüğü dönemlerde 3. istasyonda türlere ait birey sayıları ve CPUE değerleri düşerken su sıcaklığının arttığı

dönemlerde birey sayıları ve CPUE değerleri artış göstermiştir (Tablo 4.28, Şekil 4.23). Dördüncü istasyonda gerçekleştirilen çalışmanın ilk 12 aylık döneminde *S. cephalus* ve *R. amarus* birey sayısı ve CPUE değerleri açısından baskın türlerdir. Bu iki türü *G. gobio* türü izlemiştir. İlk 12 aylık örnekleme periyodunda *S. cephalus* Ocak 2009'da, *R. amarus* ve *G. gobio* ise Ocak 2009 ve Mayıs 2009'da av vermemiştir. *B. escherichii* türü ise Ekim 2008 ve Aralık 2008 ile Nisan 2009 arasında elde edilememiştir. *P. borysthenicus* türü ise Kasım 2008 ile Mayıs 2009 arasında yakalanamamıştır. Su sıcaklığının düştüğü dönemlerde 4. istasyonda türlere ait birey sayıları ve CPUE değerleri düşerken su sıcaklığının arttığı dönemlerde birey sayıları ve CPUE değerleri artış göstermiştir (Tablo 4.29, Şekil 4.24).

Beşinci istasyonda gerçekleştirilen çalışmanın ilk 12 aylık döneminde *S. cephalus* ve *R. amarus* birey sayısı ve CPUE değerleri açısından baskın türlerdir. Bu iki türü *G. gobio* türü izlemiştir. İlk 12 aylık örnekleme periyodunda *S. cephalus* türü Ekim 2008 ve Ocak 2009'da, *R. amarus* türü ise Ekim 2008'de yakalanamamıştır. *A. istanbulensis* Ekim 2008, Ocak 2009 ve Mart 2009 ile Mayıs 2009 ayları arasında yakalanamamıştır. *B. escherichii* türü ise Ekim 2008'den Haziran 2009'a kadar olan dönemde elde edilememiştir. *G. gobio* türü Ekim 2008 ve Haziran 2009'da ve Aralık 2008 ile Nisan 2009 ayları arasında elde edilememiştir. *P. borysthenicus* türü ise Ekim 2008 ve Kasım 2008'de ve 2009 Ocak, Şubat ve Mart 2009'da elde edilememiştir. Ekim 2008'de 5. istasyonda bir önceki yaz döneminin kurak geçmesi sonucunda dere yatağında su varlığı oldukça azalmış ve yer yer kurumuştur. Ekim 2008'de mevcut su kütlesi içerisinde balık elde edilememiştir. Ağustos 2009'da ise kurak geçen yaz mevsiminden dolayı dere yatağındaki su tamamen kuruduğu için istasyondan balık elde edilememiştir (Tablo 4.30, Şekil 4.25).

Tablo 4.26: Birinci istasyonda ilk 12 aylık sürede yakalanan balık türlerinin birey sayıları ve CPUE değerleri.

Türler	Ekim 08	Kasım	Aralık	Ocak 09	Şubat	Mart
<i>A.istanbulensis</i>	11 (0,73)	25 (1,66)	-	-	-	-
<i>B. escherichii</i>	-	-	-	-	-	-
<i>C. gibelio</i>	-	-	-	-	-	-
<i>P. borysthenicus</i>	18 (0,83)	1 (0,06)	-	-	-	-
<i>R. amarus</i>	40 (2,67)	30 (2)	4 (0,29)	4 (0,44)	5 (0,23)	21 (2,33)
<i>S. cephalus</i>	2 (0,13)	15 (1)	-	-	-	-
<i>V. vimba</i>	-	2 (0,13)	-	-	-	-
<i>N. gymnotrachelus</i>	-	1 (0,07)	-	-	-	-
<i>P. marmoratus</i>	9 (0,6)	1 (0,07)	-	-	-	-
<i>C. vardarensis</i>	-	-	-	-	-	-

Tablo 4.26 (Devam)	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül 09	$\Sigma_{n; (CPUE)}$
<i>A.istanbulensis</i>	-	1 (0,06)	3 (0,25)	-	1 (0,05)	1 (0,08)	42 (2,83)
<i>B. escherichii</i>	-	-	5 (0,42)	-	-	-	5 (0,42)
<i>C. gibelio</i>	-	-	-	-	1 (0,05)	-	1 (0,05)
<i>P. borysthenicus</i>	-	1 (0,07)	4 (0,33)	-	-	-	24 (1,29)
<i>R. amarus</i>	-	9 (0,6)	32 (2,67)	20 (1,54)	37 (2,06)	37 (3,08)	239 (17,91)
<i>S. cephalus</i>	-	3 (0,2)	11 (0,92)	7 (0,54)	14 (0,78)	11 (0,92)	63 (4,49)
<i>V. vimba</i>	-	1 (0,07)	-	9 (0,69)	1 (0,06)	1 (0,08)	14 (1,03)
<i>N. gymnotrachelus</i>	-	-	7 (0,58)	3 (0,23)	7 (0,39)	9 (0,75)	27 (2,02)
<i>P. marmoratus</i>	-	-	5 (0,42)	12 (0,92)	-	1 (0,08)	28 (2,09)
<i>C. vardarensis</i>	-	-	1 (0,08)	-	2 (0,11)	3 (0,25)	6 (0,44)

Parantez içindeki değerler CPUE değerleri, üstteki sayılar ise yakalanan balık sayısıdır.

Tablo 4.27: İkinci istasyonda ilk 12 aylık sürede yakalanan balık türlerinin birey sayıları ve CPUE değerleri.

Türler	Ekim 08	Kasım	Aralık	Ocak 09	Şubat	Mart
<i>A.istanbulensis</i>	4 (0,26)	17 (1,13)	40 (2,22)	-	-	4 (0,21)
<i>B. escherichii</i>	-	-	-	-	-	-
<i>P. borysthenicus</i>	-	-	-	-	-	-
<i>R. amarus</i>	24 (1,6)	74 (4,93)	19 (1,06)	1 (0,13)	-	10 (0,53)
<i>S. cephalus</i>	1 (0,07)	2 (0,13)	5 (0,28)	-	-	-
<i>V. vimba</i>	-	-	1 (0,06)	-	-	1 (0,05)
<i>N.gymnotrachelus</i>	-	-	2 (0,11)	-	-	1 (0,05)
<i>N.melanostomus</i>	-	1 (0,07)	-	-	-	-
<i>P. marmoratus</i>	1 (0,07)	-	1 (0,06)	-	-	-
<i>C. vardarensis</i>	-	1 (0,07)	-	-	-	-

Tablo 4.27 (Devam)	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül 09	Σ _n : (CPUE)
<i>A.istanbulensis</i>	-	4 (0,26)	-	-	2 (0,1)	1 (0,1)	72 (4,28)
<i>B. escherichii</i>	-	-	1 (0,1)	-	1 (0,05)	1 (0,1)	3 (0,25)
<i>P. borysthenicus</i>	-	6 (0,4)	9 (0,9)	8 (0,57)	1 (0,05)	2 (0,2)	26 (2,12)
<i>R. amarus</i>	-	5 (0,33)	18 (1,8)	19 (1,36)	24 (1,2)	30 (3,0)	224 (15,94)
<i>S. cephalus</i>	-	6 (0,38)	9 (0,9)	11 (0,79)	10 (0,5)	8 (0,8)	53 (3,85)
<i>V. vimba</i>	-	-	1 (0,1)	3 (0,21)	2 (0,1)	1 (0,1)	9 (0,62)
<i>N.gymnotrachelus</i>	-	1 (0,07)	7 (0,47)	5 (0,36)	2 (0,1)	2 (0,2)	20 (1,36)
<i>N.melanostomus</i>	-	-	3 (0,3)	2 (0,14)	1 (0,05)	-	7 (0,56)
<i>P. marmoratus</i>	-	-	3 (0,3)	4 (0,29)	4 (0,2)	2 (0,2)	15 (1,12)
<i>C. vardarensis</i>	-	-	-	1 (0,07)	-	-	2 (0,14)

Parantez içindeki değerler CPUE değerleri, üstteki sayılar ise yakalanan balık sayısıdır.

Tablo 4.28: Üçüncü istasyonda ilk 12 aylık sürede yakalanan balık türlerinin birey sayıları ve CPUE değerleri.

Türler	Ekim 08	Kasım	Aralık	Ocak 09	Şubat	Mart
<i>G. gobio</i>	20 (1,33)	20 (1,33)	1 (0,06)	2 (0,11)	4 (0,26)	4 (0,21)
<i>P. phoxinus</i>	45 (3)	38 (2,53)	8 (0,47)	11 (0,61)	12 (0,8)	17 (0,9)
<i>R. amarus</i>	-	-	-	-	-	1 (0,05)
<i>S. cephalus</i>	3 (0,2)	3 (0,2)	1 (0,06)	4 (0,22)	2 (0,13)	3 (0,16)

Tablo 4.28 (Devamı)	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül 09	Σn; (CPUE)
<i>G. gobio</i>	-	3 (0,19)	9 (1,5)	9 (0,82)	13 (1,3)	17 (1,7)	102 (8,81)
<i>P. phoxinus</i>	6 (0,33)	3 (0,19)	21 (3,5)	23 (2,09)	40 (4)	17 (1,7)	241 (20,12)
<i>R. amarus</i>	-	-	-	1 (0,09)	3 (0,3)	5 (0,5)	10 (0,94)
<i>S. cephalus</i>	2 (0,11)	-	4 (0,67)	4 (0,36)	3 (0,3)	3 (0,3)	32 (2,71)

Parantez içindeki değerler CPUE değerleri, üstteki sayılar ise yakalanan balık sayısıdır.

Tablo 4.29: Dördüncü istasyonda ilk 12 aylık sürede yakalanan balık türlerinin birey sayıları ve CPUE değerleri.

Türler	Ekim 08	Kasım	Aralık	Ocak 09	Şubat	Mart
<i>B. escherichii</i>	-	3 (0,2)	-	-	-	-
<i>G. gobio</i>	14 (0,93)	36 (2,4)	6 (0,29)	-	3 (0,16)	4 (0,2)
<i>P. borysthenicus</i>	1 (0,06)	-	-	-	-	-
<i>R. amarus</i>	17 (1,13)	28 (1,87)	40 (1,91)	-	11 (0,73)	18 (0,9)
<i>S. cephalus</i>	12 (0,8)	29 (1,93)	42 (2)	-	7 (0,37)	9 (0,45)

Tablo 4.29 (Devamı)	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül 09	Σ n; (CPUE)
<i>B. escherichii</i>	-	1 (0,08)	4 (0,44)	8 (0,8)	15 (1,25)	7 (0,88)	38 (3,47)
<i>G. gobio</i>	4 (0,24)	-	14 (1,56)	23 (2,3)	19 (1,58)	24 (3,0)	147 (12,66)
<i>P. borysthenicus</i>	-	-	2 (0,22)	1 (0,1)	1 (0,08)	-	5 (0,46)
<i>R. amarus</i>	6 (0,35)	-	18 (2)	16 (1,6)	9 (0,75)	13 (1,63)	176 (12,87)
<i>S. cephalus</i>	6 (0,35)	2 (0,17)	21 (2,33)	16 (1,6)	30 (2,5)	21 (2,63)	195 (15,13)

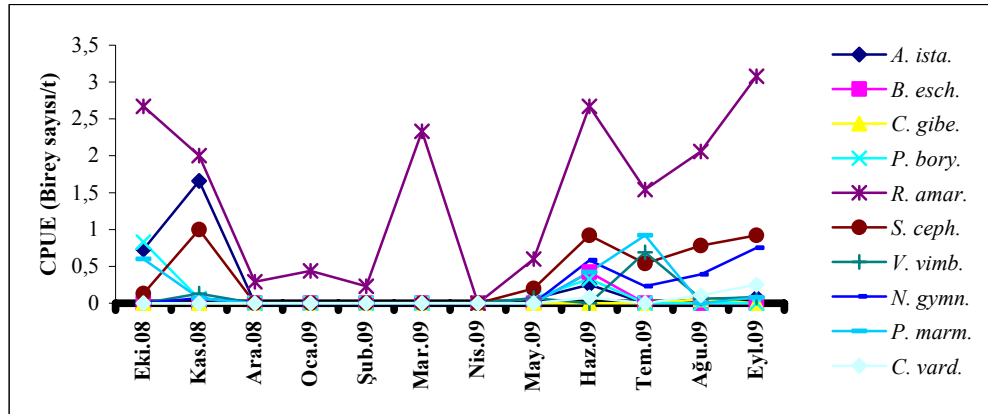
Parantez içindeki değerler CPUE değerleri, üstteki sayılar ise yakalanan balık sayısıdır.

Tablo 4.30: Beşinci istasyonda ilk 12 aylık sürede yakalanan balık türlerinin birey sayıları ve CPUE değerleri.

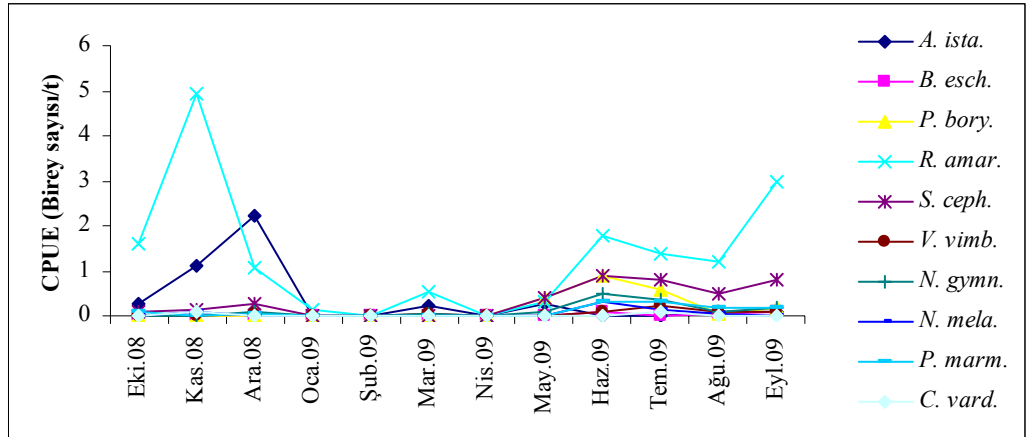
Türler	Ekim 08	Kasım	Aralık	Ocak 09	Şubat	Mart
<i>A..istanbulensis</i>	-	3 (0,2)	18 (1)	-	2 (0,16)	-
<i>B. escherichii</i>	-	-	-	-	-	-
<i>G. gobio</i>	-	10 (0,66)	-	-	-	-
<i>P. borysthenicus</i>	-	-	2 (0,11)	-	-	-
<i>R. amarus</i>	-	13 (0,87)	2 (0,11)	3 (0,2)	5 (0,42)	11 (0,73)
<i>S. cephalus</i>	-	15 (1)	17 (0,94)	-	3 (0,25)	2 (0,13)
<i>V. vimba</i>	-	-	1 (0,05)	-	-	1 (0,08)

Tablo 4.30 (Devam)	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Σ n; (CPUE)
<i>A..istanbulensis</i>	-	-	2 (0,11)	-	-	2 (0,2)	27 (1,67)
<i>B. escherichii</i>	-	-	-	5 (0,27)	-	5 (0,5)	10 (0,77)
<i>G. gobio</i>	-	1 (0,07)	-	3 (0,15)	-	35 (3,5)	49 (4,38)
<i>P. borysthenicus</i>	2 (0,13)	1 (0,07)	8 (0,44)	9 (0,47)	-	12 (1,2)	34 (1,34)
<i>R. amarus</i>	6 (0,4)	7 (0,5)	15 (0,83)	26 (1,3)	-	82 (8,2)	170 (13,56)
<i>S. cephalus</i>	4 (0,27)	3 (0,21)	13 (0,72)	14 (0,7)	-	29 (2,9)	100 (7,12)
<i>V. vimba</i>	-	-	-	2 (0,1)	-	1 (0,1)	5 (0,33)

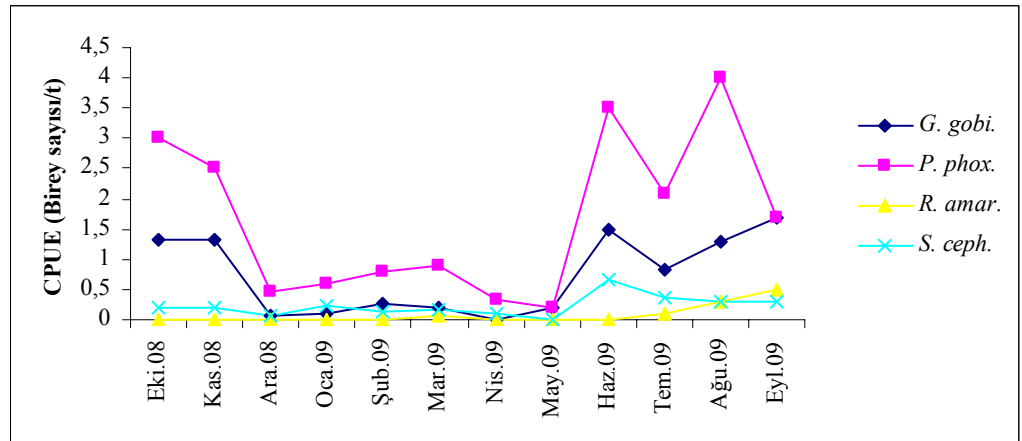
Parantez içindeki değerler CPUE değerleri, üstteki sayılar ise yakalanan balık sayısıdır.



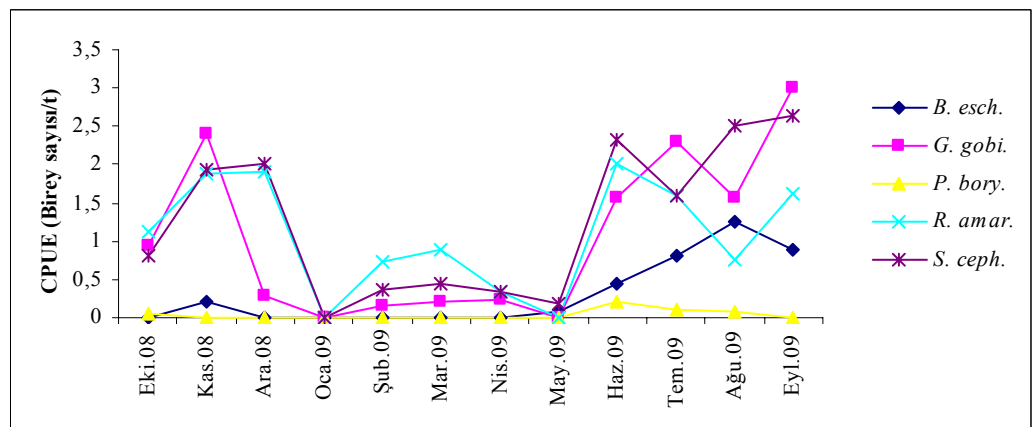
Şekil 4.21: Birinci istasyonda ilk 12 aya göre türlerin CPUE değerleri.



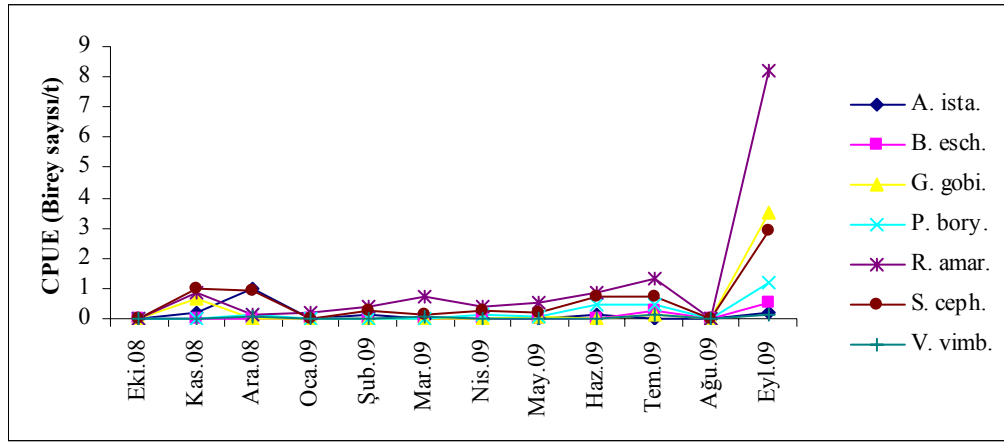
Şekil 4.22: İkinci istasyonda ilk 12 aya göre türlerin CPUE değerleri.



Şekil 4.23: Üçüncü istasyonda ilk 12 aya göre türlerin CPUE değerleri.



Şekil 4.24: Dördüncü istasyonda ilk 12 aya göre türlerin CPUE değerleri.

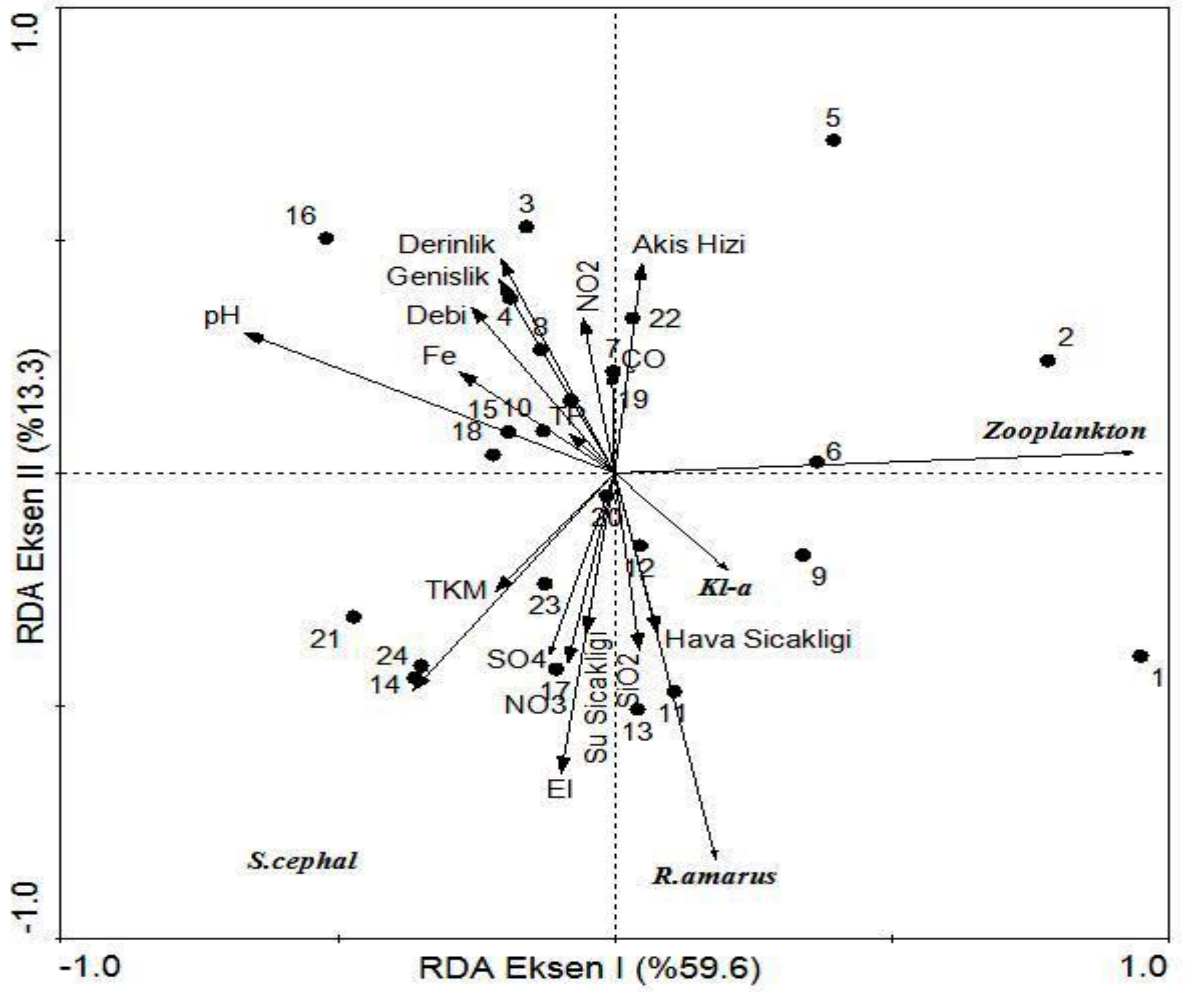


Şekil 4.25: Beşinci istasyonda ilk 12 aya göre türlerin CPUE değerleri.

4.3.4. *R. amarus* ve *S. cephalus*'a ait CPUE Değerleri ile Çevresel Faktörler Arasındaki İlişki

RDA analizinde toplam 18 çevresel değişkenin (fiziksel, kimyasal ve biyolojik) *R. amarus* ve *S. cephalus*'a olan etkileri araştırılmıştır.

Birinci istasyonda ilk iki eksenin özdeğerleri (eigenvalue) sırasıyla 0,596 ve 0,133 olarak tespit edilmiştir. *R. amarus* ve *S. cephalus*'un çevresel değişkenler ile olan korelasyonları birinci eksen için 0,940 ve ikinci eksen için 0,881 olarak tespit edilmiştir. İlk iki eksen için balık türleri-çevresel değişken varyans oranı % 85,0 olarak tespit edilmiştir. *R. amarus*'un birinci eksenle pozitif yönde (0,183) ve ikinci eksenle ise ters yönde (-0,829) kuvvetli ilişkisi olduğu görülmüştür (Şekil 4.26). *S. cephalus*'un birinci ve ikinci eksenle negatif yönde kuvvetli ilişki (birinci eksen: -0,118; ikinci eksen: -0,391) gösterdiği bulunmuştur. Birinci istasyonda *R. amarus* nitrat ile pozitif yönde kuvvetli ilişki göstermiştir. *S. cephalus* birinci istasyonda akış hızı, derinlik, genişlik ve çözülmüş oksijenle negatif yönde; su sıcaklığı, hava sıcaklığı, iletkenlik ve toplam katı madde ile pozitif yönde ilişki göstermiştir. Spearman Rank Korelasyon analizi sonuçlarına göre birinci istasyonda çevresel faktörlerin birbiri ile ilişkili olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.31).



Şekil 4.26: Birinci istasyona ait çevresel değerler ve balık türleri arasındaki ilişki.

1: Ekim 2008, 2: Kasım 2008, 3: Aralık 2008, 4: Ocak 2009, 5: Şubat 2009, 6: Mart 2009, 7: Nisan 2009, 8: Mayıs 2009, 9: Haziran 2009, 10: Temmuz 2009, 11: Ağustos 2009, 12: Eylül 2009, 13: Ekim 2009, 14: Kasım 2009, 15: Aralık 2009, 16: Ocak 2010, 17: Şubat 2010, 18: Mart 2010, 19: Nisan 2010, 20: Mayıs 2010, 21: Haziran 2010, 22: Temmuz 2010, 23: Ağustos 2010, 24: Eylül 2010 örnekleme tarihlerini temsil etmektedir.

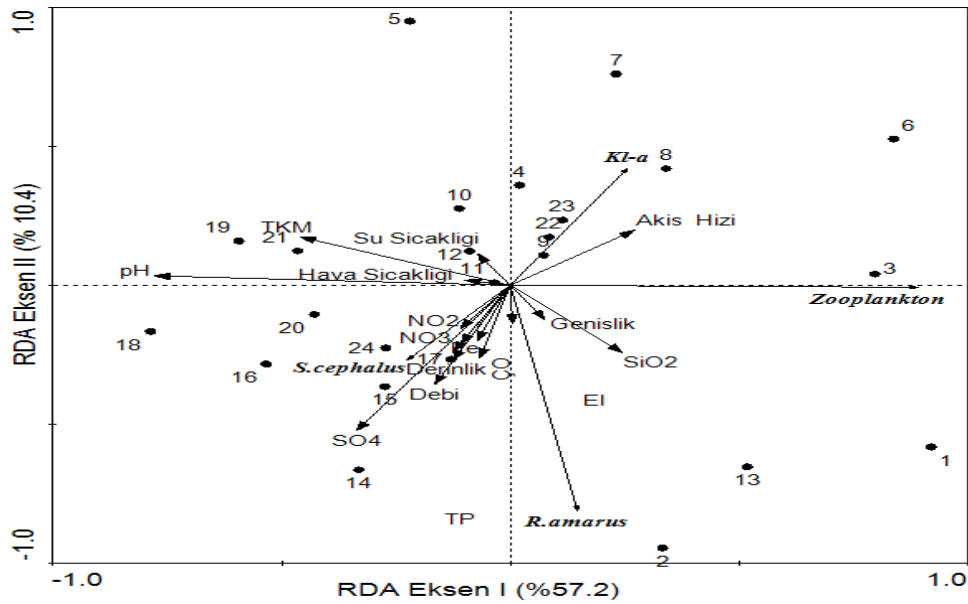
Tablo 4.31: Birinci istasyonda çevresel değişkenlerle *R. amarus* ve *S. cephalus* arasındaki Spearman Rank analiz sonuçları

1. istasyon	Ay	<i>R. amarus</i>	<i>S. cephalus</i>	Kl-a	Zooplankton	Akış Hızı	Su Sıcaklığı	Hava Sıcaklığı	pH	İletkenlik	Derinlik
Ay	1	ns	,520**	ns	-,530**	-,430*	,487*	,445*	,471*	,473*	ns
<i>R. amarus</i>	1	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<i>S. cephalus</i>			1	ns	ns	-,681**	,664**	,631**	ns	,577**	-,610**
Kl-a				1	ns	-,765**	,708**	,663**	ns	,657**	-,765**
Zooplankton					1	ns	ns	ns	-,480*	ns	-,183
Akış Hızı						1	-,845**	-,829**	ns	-,837**	,923**
Su Sıcaklığı							1	,916**	ns	,871**	-,834**
Hava Sıcaklığı								1	ns	,779**	-,805**
pH									1	ns	ns
İletkenlik										1	-,824**
Derinlik											1

Tablo 4.31 (Devam)	Genişlik	Debi	T.K.M.	Ç.O	Fe ⁺²	SO ₄	SiO ₂	NO ₂	NO ₃	TP
Ay	ns	ns	,621**	ns	ns	,433*	ns	-,475*	ns	ns
<i>R. amarus</i>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	,417*	ns
<i>S. cephalus</i>	-,561**	ns	,460*	-,558**	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Kl-a	-,779**	-,406*	,488*	-,808**	-,521**	ns	ns	-,499*	ns	ns
Zooplankton	ns	ns	ns	ns	ns	-,443*	ns	ns	ns	ns
Akış Hızı	,910**	,456*	-,664**	,786**	,602**	ns	ns	,554**	ns	ns
Su Sıcaklığı	-,769**	ns	,663**	-,834**	-,557**	ns	ns	-,526**	ns	ns
Hava Sıcaklığı	-,746**	ns	,549**	-,797**	-,556**	ns	ns	-,588**	ns	ns
pH	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
İletkenlik	-,755**	-,394	,674**	-,755**	-,477*	ns	ns	-,591**	ns	ns
Derinlik	,975**	,662**	-,532**	,797**	,679**	ns	ns	,473*	ns	ns
Genişlik	1	,709**	-,447*	,776**	,690**	ns	ns	,441*	ns	ns
Debi		1	ns	ns	,620**	ns	ns	ns	ns	ns
T.K.M.			1	-,560**	ns	ns	ns	-,563**	ns	ns
Ç.O.				1	,498*	ns	ns	,506*	ns	ns
Fe ⁺²					1	ns	ns	ns	ns	ns
SO ₄						1	ns	ns	,608**	ns
SiO ₂							1	ns	,630**	,586**
NO ₂								1	ns	ns
NO ₃									1	,413*
TP										1

** p<0,01; *p<0,05; ns:anlamli değil

İkinci istasyonda ilk iki eksenin özdeğerleri (eigenvalue) sırasıyla 0,572 ve 0,104 olarak tespit edilmiştir. *R. amarus* ve *S. cephalus*'un çevresel değişkenler ile olan korelasyonları birinci eksen için 0,899 ve ikinci eksen için 0,831 olarak tespit edilmiştir. İlk iki eksen için balık türleri-çevresel değişken varyans oranı % 87,9 olarak tespit edilmiştir. *R. amarus*'un birinci eksenle pozitif yönde kuvvetli ilişki (0,147) gösterdiği ve ikinci eksenle ise negatif yönde (-0,813) kuvvetli ilişkisi olduğu görülmüştür (Şekil 4.27). *R. amarus* ikinci istasyonda sülfat ve silika ile pozitif yönde kuvvetli ilişki göstermiştir. *S. cephalus*'un birinci ve ikinci eksenle negatif yönde kuvvetli ilişki (birinci eksen: -0,225; ikinci eksen: -0,269) gösterdiği tespit edilmiştir. *S. cephalus* ikinci istasyonda akış hızı ile negatif yönde ve toplam katı madde, sülfat, nitrat, su sıcaklığı, hava sıcaklığı ve elektriksel iletkenlikle pozitif yönde kuvvetli ilişki göstermiştir. Spearman Rank Korelasyon analizi sonuçlarına göre ikinci istasyonda çevresel faktörlerin birbiri ile ilişkili olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.32).



Şekil 4.27: İkinci istasyona ait çevresel değerler ve balık türleri arasındaki ilişki.

1: Ekim 2008, 2: Kasım 2008, 3: Aralık 2008, 4: Ocak 2009, 5: Şubat 2009, 6: Mart 2009, 7: Nisan 2009, 8: Mayıs 2009, 9: Haziran 2009, 10: Temmuz 2009, 11: Ağustos 2009, 12: Eylül 2009, 13: Ekim 2009, 14: Kasım 2009, 15: Aralık 2009, 16: Ocak 2010, 17: Şubat 2010, 18: Mart 2010, 19: Nisan 2010, 20: Mayıs 2010, 21: Haziran 2010, 22: Temmuz 2010, 23: Ağustos 2010, 24: Eylül 2010 örnekleme tarihlerini temsil etmektedir.

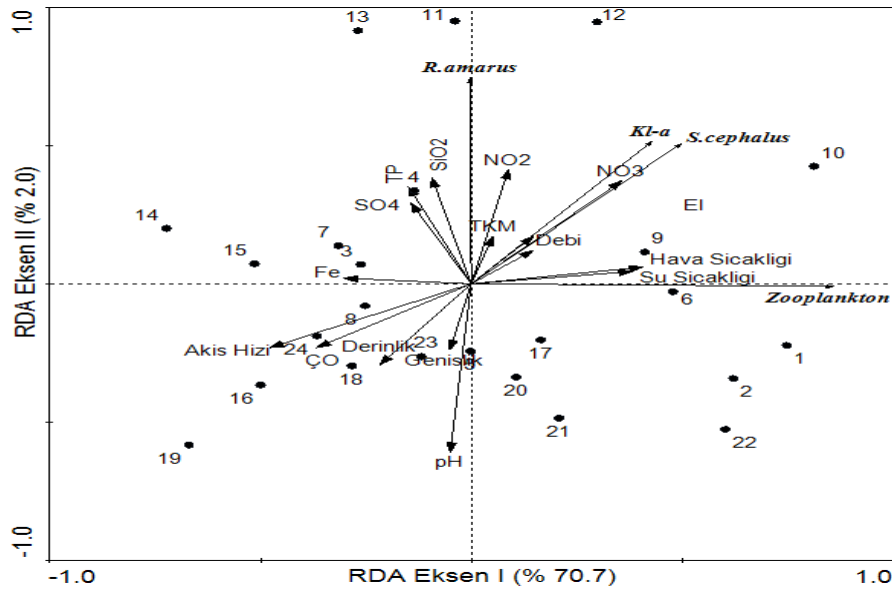
Tablo 4.32: İkinci istasyonda çevresel değişkenlerle *R. amarus* ve *S. cephalus* arasında Spearman Rank analiz sonuçları

2. istasyon	Ay	<i>R. amarus</i>	<i>S. cephalus</i>	Kl-a	Zooplankton	Akış Hızı	Su Sıcaklığı	Hava Sıcaklığı	pH	İletkenlik	Derinlik
Ay	1	ns	ns	ns	ns	-,468*	,445*	ns	,660**	,456*	ns
<i>R. amarus</i>		1	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<i>S. cephalus</i>			1	ns	ns	-,529**	,416*	,409*	ns	,518**	ns
Kl-a				1,	ns	ns	ns	ns	-,408*	ns	-,562**
Zooplankton					1	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Akış Hızı						1	-,872**	-,782**	ns	-,831**	,681**
Su Sıcaklığı							1	,922**	ns	,807**	-,697**
Hava Sıcaklığı								1	ns	,650**	-,596**
pH									1	ns	ns
İletkenlik										1	-,729**
Derinlik											1

Tablo 4.32 (Devam)	Genişlik	Debi	TKM	Ç.O.	Fe ⁺²	SO ₄	SiO ₂	NO ₂	NO ₃	TP
Ay	ns	ns	,681**	ns	ns	ns	-,420*	ns	ns	ns
<i>R. amarus</i>	ns	ns	ns	ns	ns	,517**	,422*	ns	ns	ns
<i>S. cephalus</i>	ns	ns	,416*	ns	ns	,515**	ns	ns	,577**	ns
Kl-a	-,518**	-,523**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Zooplankton	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Akış Hızı	,702**	ns	-,765**	,790**	ns	ns	ns	,625**	ns	ns
Su Sıcaklığı	-,698**	-,418*	,701**	-,866**	ns	ns	ns	-,552**	ns	ns
Hava Sıcaklığı	-,651**	ns	,626**	-,762**	ns	ns	ns	-,415*	ns	ns
pH	ns	ns	ns	ns	ns	ns	-,519**	ns	ns	-,418*
İletkenlik	-,604**	ns	,671**	-,698**	ns	ns	ns	-,664**	ns	ns
Derinlik	,794**	,632**	-,517**	,683**	ns	ns	ns	,489*	ns	ns
Genişlik	1	,475*	-,449*	,655**	,421*	ns	ns	,430*	ns	ns
Debi		1	ns	,479*	ns	ns	ns	,416*	ns	ns
TKM			1	-,651**	ns	ns	ns	-,704**	ns	ns
Ç.O.				1	ns	ns	ns	,513*	ns	ns
Fe ⁺²					1	ns	,558**	,517**	,418*	,595**
SO ₄						1	ns	ns	,655**	ns
SiO ₂							1	ns	,512*	,777**
NO ₂								1	ns	,452*
NO ₃									1	ns
TP										1

** p<0,01; *p<0,05; ns: anlamlı değil

Üçüncü istasyonda ilk iki eksenin özdeğerleri (eigenvalue) sırasıyla 0,707 ve 0,020 olarak tespit edilmiştir. *R. amarus* ve *S. cephalus*'un çevresel değişkenler ile olan korelasyonları birinci eksen için 0,865 ve ikinci eksen için 0,763 olarak tespit edilmiştir. İlk iki eksen için balık türleri-çevresel değişken varyans oranı % 98,1 olarak tespit edilmiştir. *R. amarus*'un birinci eksenle negatif yönde (-0,003) ve ikinci eksenle pozitif yönde kuvvetli ilişki (0,745) gösterdiği görülmüştür (Şekil 4.28). *R. amarus* üçüncü istasyonda çözünmüş oksijen ve pH ile negatif yönde ve sülfat, toplam katı madde ve *S.cephalus*'la kuvvetli ilişki göstermiştir. *S. cephalus*'un birinci ve ikinci eksenle pozitif yönde kuvvetli ilişki (birinci eksen: 0,499; ikinci eksen: 0,506) gösterdiği bulunmuştur. *S. cephalus* üçüncü istasyonda kl-a, nitrat ve *R. amarus* ile pozitif yönde kuvvetli ilişki göstermiştir. Spearman Rank Korelasyon analizi sonuçlarına göre çevresel faktörlerin üçüncü istasyonda birbiri ile ilişkili olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.33).



Şekil 4.28: Üçüncü istasyona ait çevresel değerler ve balık türleri arasındaki ilişki.

1: Ekim 2008, 2: Kasım 2008, 3: Aralık 2008, 4: Ocak 2009, 5: Şubat 2009, 6: Mart 2009, 7: Nisan 2009, 8: Mayıs 2009; 9: Haziran 2009, 10: Temmuz 2009, 11: Ağustos 2009, 12: Eylül 2009, 13: Ekim 2009, 14: Kasım 2009, 15: Aralık 2009, 16: Ocak 2010, 17: Şubat 2010, 18: Mart 2010, 19: Nisan 2010, 20: Mayıs 2010, 21: Haziran 2010, 22: Temmuz 2010, 23: Ağustos 2010, 24: Eylül 2010 örnekleme tarihlerini temsil etmektedir.

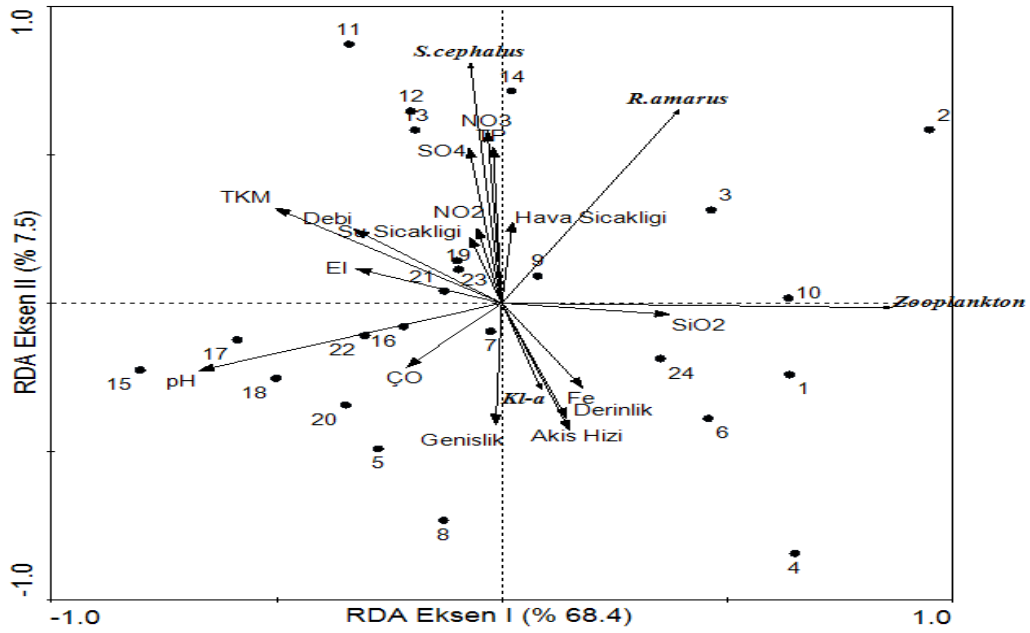
Tablo 4.33: Üçüncü istasyonda çevresel değişkenlerle *R. amarus* ve *S. cephalus* arasındaki Spearman Rank analiz sonuçları

3. istasyon	Ay	<i>R. amarus</i>	<i>S. cephalus</i>	Kl-a	Zooplankton	Akış Hızı	Su Sıcaklığı	Hava Sıcaklığı	pH	İletkenlik	Derinlik
Ay	1	ns	-,410*	-,767**	ns	ns	,470*	ns	,416*	,530**	ns
<i>R. amarus</i>		1	,589**	ns	ns	ns	ns	ns	-,469*	ns	ns
<i>S. cephalus</i>			1	,552**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Kl-a				1	ns	ns	ns	ns	-,488*	ns	ns
Zooplankton					1	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Akış Hızı						1	-,898**	-,750**	ns	-,825**	,819**
Su Sıcaklığı							1	,891**	ns	,903**	-,838**
Hava Sıcaklığı								1	ns	,795**	-,763**
pH									1	ns	ns
İletkenlik										1	-,820**
Derinlik											1

Tablo 4.33 (Devam)	Genişlik	Debi	TKM	Ç.O.	Fe ⁺²	SO ₄	SiO ₂	NO ₂	NO ₃	TP
ay	ns	ns	,603**	ns	ns	,419*	ns	ns	ns	ns
<i>R. amarus</i>	ns	ns	,436*	-,434*	ns	,411*	ns	ns	ns	ns
<i>S. cephalus</i>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	,452*	ns
Kl-a	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Zooplankton	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Akış Hızı	,632**	ns	-,656**	,830**	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Su Sıcaklığı	-,733**	-,445*	,729**	-,833**	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Hava Sıcaklığı	-,837**	-,479*	,478*	-,749**	ns	ns	ns	ns	ns	ns
pH	ns	ns	ns	ns	ns	ns	-,562**	ns	ns	ns
İletkenlik	-,736**	-,508*	,710**	-,769**	ns	,421*	ns	ns	ns	ns
Derinlik	,754**	,559**	-,540**	,862**	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Genişlik	1	,586**	ns	,703**	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Debi		1	ns	,430*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
TKM			1	-,604**	ns	,410*	ns	ns	ns	ns
Ç.O.				1	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Fe ⁺²					1	ns	ns	ns	ns	,607**
SO ₄						1	ns	ns	,447*	ns
SiO ₂							1	ns	ns	ns
NO ₂								1	ns	,418*
NO ₃									1	ns
TP										1

** p<0,01; *p<0,05; ns:anlamli değil

Dördüncü istasyonda ilk iki eksenin özdeğerleri (eigenvalue) sırasıyla 0,609 ve 0,076 olarak tespit edilmiştir. *R. amarus* ve *S. cephalus*'un çevresel değişkenler ile olan korelasyonları birinci eksen için 0,868 ve ikinci eksen için 0,829 olarak tespit edilmiştir. İlk iki eksen için balık türleri-çevresel değişken varyans oranı % 92,0 olarak tespit edilmiştir. *R. amarus*'un birinci ve ikinci eksenle pozitif yönde kuvvetli ilişki (birinci eksen: 0,395; ikinci eksen: 0,652) gösterdiği görülmüştür (Şekil 4.29). *R. amarus* dördüncü istasyonda pH ve kl-a ile negatif yönde; toplam fosfor ve *S. cephalus* ile pozitif yönde kuvvetli ilişki göstermiştir. *S. cephalus*'un birinci eksenle negatif yönde (-0,070) ve ikinci eksenle pozitif yönde kuvvetli ilişki (0,809) gösterdiği bulunmuştur. *S. cephalus* dördüncü istasyonda akış hızı ve derinlikle negatif yönde; sülfat, nitrat, toplam fosfor ve *R. amarus* ile pozitif yönde kuvvetli ilişki göstermiştir. Spearman Rank Korelasyon analizi sonuçlarına göre dördüncü istasyonda çevresel faktörlerin birbiri ile ilişkili olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.34).



Şekil 4.29: Dördüncü istasyona ait çevresel değerler ve balık türleri arasındaki ilişki.

1: Ekim 2008, 2: Kasım 2008, 3: Aralık 2008, 4: Ocak 2009, 5: Şubat 2009, 6: Mart 2009, 7: Nisan 2009, 8: Mayıs 2009, 9: Haziran 2009, 10: Temmuz 2009, 11: Ağustos 2009, 12: Eylül 2009, 13: Ekim 2009, 14: Kasım 2009, 15: Aralık 2009, 16: Ocak 2010, 17: Şubat 2010, 18: Mart 2010, 19: Nisan 2010, 20: Mayıs 2010, 21: Haziran 2010, 22: Temmuz 2010, 23: Ağustos 2010, 24: Eylül 2010 örnekleme tarihlerini temsil etmektedir.

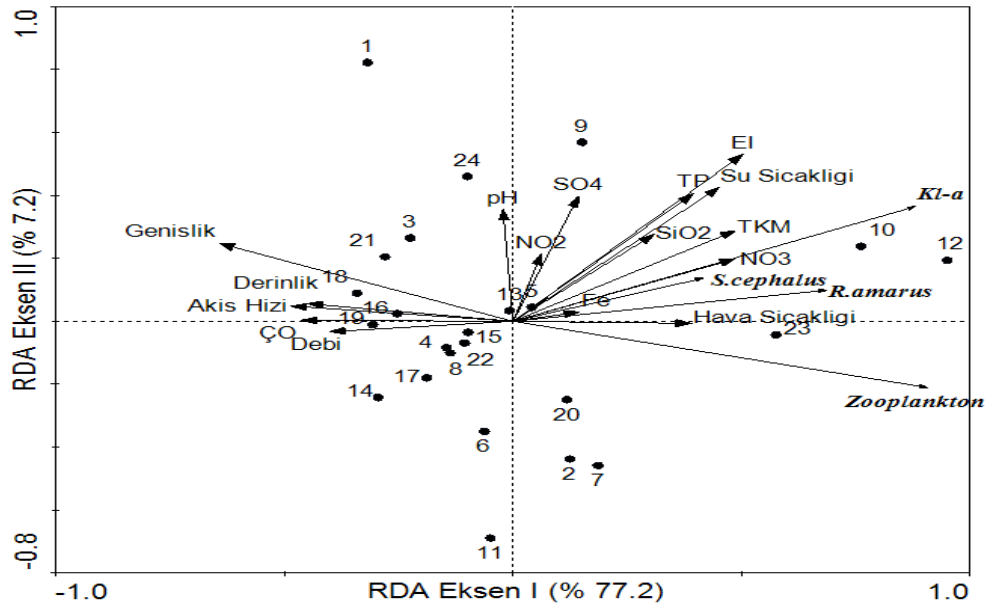
Tablo 4.34: Dördüncü istasyonda çevresel değişkenlerle *R. amarus* ve *S. cephalus* arasındaki Spearman Rank analiz sonuçları

4. istasyon	Ay	<i>R. amarus</i>	<i>S. cephalus</i>	Kl-a	Zooplankton	Akış Hızı	Su Sıcaklığı	Hava Sıcaklığı	pH	İletkenlik	Derinlik
Ay	1	ns	ns	ns	-,617**	-,525**	,467*	ns	,437*	ns	ns
<i>R. amarus</i>		1	,595**	-,426*	ns	ns	ns	ns	-,492*	ns	ns
<i>S. cephalus</i>			1	ns	ns	-,533**	ns	ns	ns	ns	-,457*
Kl-a				1	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Zooplankton					1	ns	ns	ns	-,501*	ns	ns
Akış Hızı						1	-,880**	-,768**	ns	-,579**	,807**
Su Sıcaklığı							1	,934**	ns	,669**	-,752**
Hava Sıcaklığı								1	ns	,618**	-,717**
pH									1	ns	ns
İletkenlik										1	ns
Derinlik											1

Tablo 4.34 (Devam)	Genişlik	Debi	TKM	Ç.O.	Fe ⁺²	SO ₄	SiO ₂	NO ₂	NO ₃	TP
Ay	ns	ns	,673**	ns	ns	,503*	ns	ns	ns	ns
<i>R. amarus</i>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	,458*
<i>S. cephalus</i>	ns	ns	ns	ns	ns	,584**	ns	ns	,453*	,421*
Kl-a	ns	-,517**	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Zooplankton	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Akış Hızı	,637**	ns	-,720**	,667**	ns	-,665**	ns	-,406*	ns	-,451*
Su Sıcaklığı	-,592**	ns	,620**	-,782**	ns	,409*	ns	ns	ns	ns
Hava Sıcaklığı	-,592**	ns	,461*	-,692**	ns	ns	ns	ns	ns	ns
pH	ns	ns	ns	ns	ns	ns	-,677**	ns	ns	-,608**
İletkenlik	ns	ns	ns	-,654**	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Derinlik	,864**	ns	ns	,560**	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Genişlik	1	ns	ns	,488*	ns	ns	ns	-,455*	ns	ns
Debi		1	ns	ns	ns	ns	ns	ns	,410*	ns
TKM			1	-,436*	ns	,473*	ns	ns	ns	ns
Ç.O.				1	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Fe ⁺²					1	ns	,474*	ns	ns	ns
SO ₄						1	ns	ns	,606**	ns
SiO ₂							1	ns	ns	,448*
NO ₂								1	ns	ns
NO ₃									1	ns
TP										1

** p<0,01; *p<0,05; ns: anlamlı değil

Beşinci istasyonda ilk iki eksenin özdeğerleri (eigenvalue) sırasıyla 0,772 ve 0,072 olarak tespit edilmiştir. *R. amarus* ve *S. cephalus*'un çevresel değişkenler ile olan korelasyonları birinci eksen için 0,966 ve ikinci eksen için 0,755 olarak tespit edilmiştir. İlk iki eksen için balık türleri-çevresel değişken varyans oranı % 96,3 olarak tespit edilmiştir. *R. amarus*'un birinci ve ikinci eksenle pozitif yönde kuvvetli (birinci eksen: 0,687; ikinci eksen: 0,099) gösterdiği görülmüştür (Şekil 4.30). *R. amarus* beşinci istasyonda genişlik, oksijen, akış hızı ve derinlikle negatif yönde; toplam katı madde, su sıcaklığı, hava sıcaklığı, iletkenlik, zooplankton ve *S.cephalus* ile pozitif yönde kuvvetli ilişki göstermiştir. *S. cephalus*'un birinci ve ikinci eksenle pozitif yönde kuvvetli (birinci eksen: 0,416; ikinci eksen: 0,137) ilişki gösterdiği tespit edilmiştir. *S. cephalus* beşinci istasyonda akış hızı ve genişlik ile negatif yönde; toplam katı madde, sülfat, zooplankton ve *R. amarus* ile pozitif yönde kuvvetli ilişki göstermiştir. Spearman Rank Korelasyon analizi sonuçlarına göre beşinci istasyonda çevresel faktörlerin birbiri ile ilişkili olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.35).



Şekil 4.30: Beşinci istasyona ait çevresel değerler ve balık türleri arasındaki ilişki.

1: Ekim 2008, 2: Kasım 2008, 3: Aralık 2008, 4: Ocak 2009, 5: Şubat 2009, 6: Mart 2009, 7: Nisan 2009, 8: Mayıs 2009; 9: Haziran 2009, 10: Temmuz 2009, 11: Ağustos 2009, 12: Eylül 2009, 13: Ekim 2009, 14: Kasım 2009, 15: Aralık 2009, 16: Ocak 2010, 17: Şubat 2010, 18: Mart 2010, 19: Nisan 2010, 20: Mayıs 2010, 21: Haziran 2010, 22: Temmuz 2010, 23: Ağustos 2010, 24: Eylül 2010 örnekleme tarihlerini temsil etmektedir.

Tablo 4.35: Beşinci istasyonda çevresel değişkenlerle *R. amarus* ve *S. cephalus* arasındaki Spearman Rank analiz sonuçları

5. istasyon	Ay	<i>R. amarus</i>	<i>S. cephalus</i>	Kl-a	Zooplankton	Akış Hızı	Su Sıcaklığı	Hava Sıcaklığı	pH	İletkenlik	Derinlik
Ay	1	ns	,422*	ns	ns	-,494*	,520*	,410*	ns	,442*	ns
<i>R. amarus</i>		1	,570**	ns	,773**	-,613**	,487*	,428*	ns	,479*	-,430*
<i>S. cephalus</i>			1	ns	,549*	-,461*	ns	ns	ns	ns	ns
Kl-a				1	ns	ns	ns	ns	-,629**	,466*	-,426*
Zooplankton					1	-,572*	ns	ns	ns	,515*	ns
Akış Hızı						1	-,906**	-,768**	ns	-,864**	,558**
Su Sıcaklığı							1	,909**	ns	,896**	-,505*
Hava Sıcaklığı								1	ns	,801**	-,496*
pH									1	ns	ns
İletkenlik										1	-,558**
Derinlik											1

Tablo 4.35 (Devam)	Genişlik	Debi	TKM	Ç.O.	Fe ⁺²	SO ₄	SiO ₂	NO ₂	NO ₃	TP
ay	ns	ns	,721**	ns	ns	,480*	ns	-,565**	ns	ns
<i>R. amarus</i>	-,689**	ns	,620**	-,420*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
<i>S. cephalus</i>	-,455*	ns	,469*	ns	ns	,539**	ns	ns	ns	ns
Kl-a	-,472*	-,718**	ns	-,437*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Zooplankton	-,743**	ns	ns	-,531*	ns	ns	ns	ns	,612*	ns
Akış Hızı	,834**	ns	-,816**	,844**	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Su Sıcaklığı	-,682**	ns	,790**	-,836**	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Hava Sıcaklığı	-,605**	ns	,675**	-,714**	ns	ns	ns	ns	ns	ns
pH	ns	,530**	ns	,436*	ns	ns	-,453*	ns	ns	-,490*
İletkenlik	-,680**	ns	,810**	-,807**	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Derinlik	,659**	ns	ns	,432*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Genişlik	1	,537**	-,657**	,672**	,490*	ns	ns	ns	ns	ns
Debi		1	ns	,495*	ns	ns	ns	ns	ns	ns
TKM			1	-,698**	ns	ns	ns	-,454*	ns	ns
Ç.O.				1	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Fe ⁺²					1	ns	,684**	ns	ns	,516*
SO ₄						1	ns	ns	ns	ns
SiO ₂							1	,497*	,429*	,601**
NO ₂								1	ns	,436*
NO ₃									1	ns
TP										1

** p<0,01; *p<0,05; ns: anlamlı değil

4.3.3.1. *Squalius cephalus*'un taksonomisi

Nelson (2006)'a göre düzenlenmiştir.

Pyhlum: Chordata

Subphylum: Vertebrata

Superclassis: Gnathostomata

Classis: Actinopterygii

Subclassis: Neopterygii

Divisio: Teleostei

Ordo: Cypriniformes

Superfamilia: Cyprinoidae

Familia: Cyprinidae

Squalius cephalus (Linnaeus, 1758)



Şekil 4.31: *Squalius cephalus* (Linnaeus, 1758), TL= 22 cm.

4.3.3.2. *S. cephalus* 'un morfolojik özellikleri ve coğrafik dağılım alanları

Vücut kalın yapılı, yanlardan çok hafif basıktır. Maksimal vücut yüksekliği standart boyda 3–3,5 defa vardır. Baş büyük, geniş ve üstten bakıldığında yuvarlağımsı görünüştedir. Genellikle baş boyu vücut yüksekliğine eşit veya daha küçüktür. Gözler küçük ve çapı baş boyunda 4,5–5,5 defa vardır. İnterorbital mesafe göz çapından 2–2,5 defa daha büyüktür. Ağız geniş ve hafif eğik yapıda olup, arka köşeleri gözlerin anterior kenarına kadar uzanmaz. Yüzgeç formülü, D: III+8; A: III+8–9; P: I+15–17; V: I-II+8–9 şeklindedir. Farinks dişleri 2.5–5.2 şeklindedir. Farinks dişlerinin uç kısımları çengel şeklinde kıvrık ve hafif tırtıklıdır. Dorsal yüzgecin serbest kenarı düz veya hafif yuvarlaktır ve daima 8 dallanmış ışın taşır. Anal yüzgeç kuyruğa kadar uzanmaz ve özellikle ergin fertlerde serbest kenarı daima yuvarlaktır. Renk vücudun sırt kısmında koyu olup, mavi-yeşil renkte metalik yansımalar gösterir. Bu koyu renk yan taraflara doğru gittikçe açılır ve karın kısmında sarı-beyaz bir görünüş kazanır. Genellikle dorsal, kaudal ve pektoral yüzgeçler renksiz; ventraller ve anal ise, portakal sarısı rengindedir. Vücudu örten her bir pulun özellikler posterior kısımlarında küçük ve siyah renkli pigment taneleri bulunur (Geldiay ve Balık, 1999;).

Bu tür, genellikle suların yüzeyine yakın zonlarda büyük gruplar halinde yaşayan bir akarsu balığıdır. Temiz suları bulunan ve nispeten hızlı akan çayları tercih ederse de bazen göllere ve hatta acı sulara da girebilir. Omnivor karakterli olan bu balıklar genellikle her çeşit sucul insectaları, kurtları, molluskları, balık yumurtalarını, çeşitli su bitkilerini ve tohumlarını yiyerek beslenirler. Çok yaşlı fertler ise tamamen predatör özellik kazanır ve bilhassa çeşitli balıkların genç yavrularıyla beslenirler (Muus ve Dahlström, 1981; Geldiay ve Balık, 1999).

Bütün Avrupa, Karadeniz, Hazar Denizi ve Azak Denizi havzaları ile Kafkasya'da geniş bir yayılım gösteren bu tür, Anadolu'daki bütün içsulara dağılmış bulunmaktadır (Geldiay ve Balık, 1999).

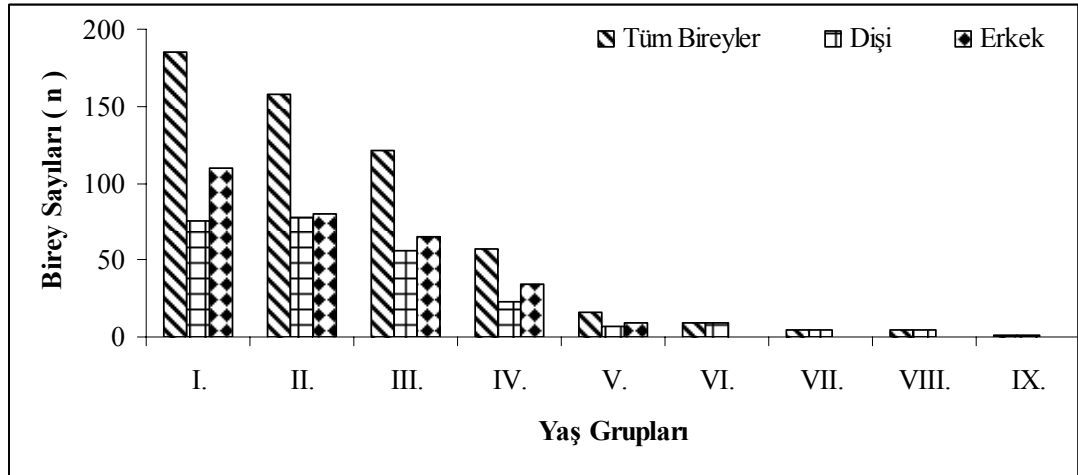
4.3.3.3. *S. cephalus* 'un yaş-eşey dağılımı

Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerden 24 aylık çalışma periyodunda 1050 adet *S. cephalus* yakalanmıştır. Yakalanan bireylerden 557 tanesinin pullarından yaş tayini yapılmıştır. *S. cephalus* örneklerinin pullarından yapılan yaş tayini sonucunda,

balıkların I- IX yaş grupları arasında dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Yaş okuması yapılan 557 bireyin % 33,214'ü I. yaş grubunda, % 28,366'sı II. yaş grubunda, % 21,724'ü III. yaş grubunda ve % 10,233'ü de IV. yaş grubundadır. V., VI., VII., VIII. ve IX. yaş grupları düşük yüzdelere temsil edilmektedir (Tablo 4.36, Şekil 4.32).

Tablo 4.36: Yaşları okunan *S. cephalus* bireylerinin yaş-eşey dağılımı.

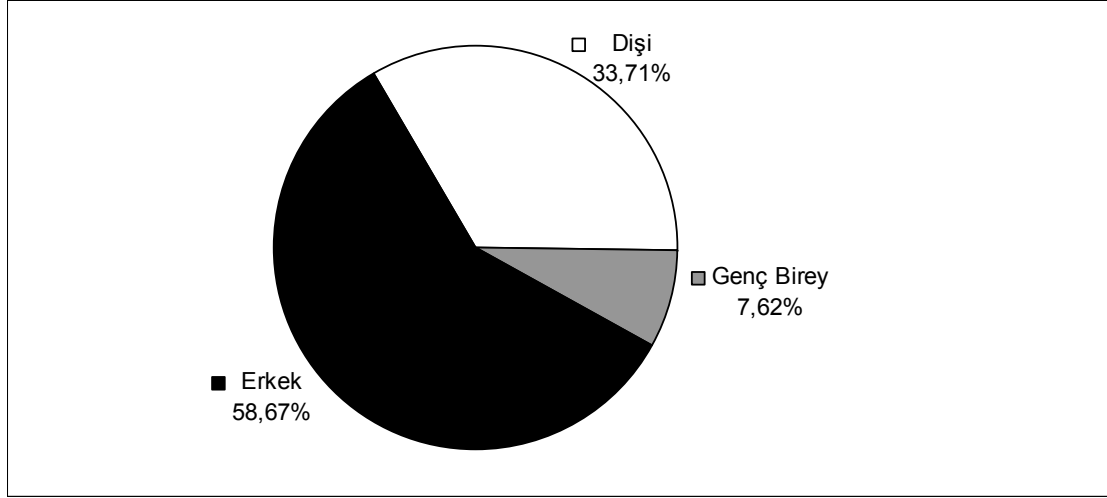
Yaş	n	Dişi % n	Erkek n	Erkek %n	Tüm Bireyler n	Tüm Bireyler % n	Dişi:Erkek
I.	75	13,465	110	19,749	185	33,214	1:1,47
II.	78	14,004	80	14,363	158	28,366	1:1,03
III.	56	10,054	65	11,670	121	21,724	1:1,16
IV.	23	4,129	34	6,104	57	10,233	1:1,48
V.	7	1,257	9	1,616	16	2,873	1:1,29
VI.	9	1,616	-	-	9	1,616	-
VII.	5	0,898	-	-	5	0,898	-
VIII.	5	0,898	-	-	5	0,898	-
IX.	1	0,180	-	-	1	0,180	-
Toplam	259	46,999	298	53,501	557	100	1:1,15



Şekil 4.32: Yaşları okunan *S. cephalus* bireylerinin yaş-birey dağılımı.

Çalışma periyodu boyunca Darlık Barajı'na akan derelerden yakalanan toplam 1050 *S. cephalus*'un, 80 adedi (% 7,62) cinsiyeti belirlenemeyen genç birey, 354 adedi (% 33,71) dişi ve 616 adedi (% 58,67) erkek bireylerden oluşmaktadır (Şekil 4.33).

Yapılan χ^2 testi sonucunda dişi ve erkek bireylerin oranında (1:1,74) istatistiksel açıdan fark anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$).



Şekil 4.33: *S. cephalus* bireylerinin eşey dağılımı.

4.3.3.4. *S. cephalus* 'un boy dağılımı

S. cephalus popülasyonundan elde edilen örneklerin genç birey, dişi, erkek ve tüm bireylerin toplam boy dağılımları sırasıyla Tablo 4.37 ve Şekil 4.34'de verilmiştir. Tüm bireylerin boy dağılımı incelendiğinde, en küçük 1,9 cm ve en büyük 34,7 cm boy değerlerinde bulundukları tespit edilmiştir. Dişi bireylerin boy dağılımı incelendiğinde, en küçük 2,8 cm ve en büyük 34,7 cm boy değerlerinde bulundukları tespit edilmiştir. Erkek bireylerin boy dağılımı incelendiğinde, en küçük 1,9 cm ve en büyük 22,9 cm boy değerlerinde bulundukları tespit edilmiştir.

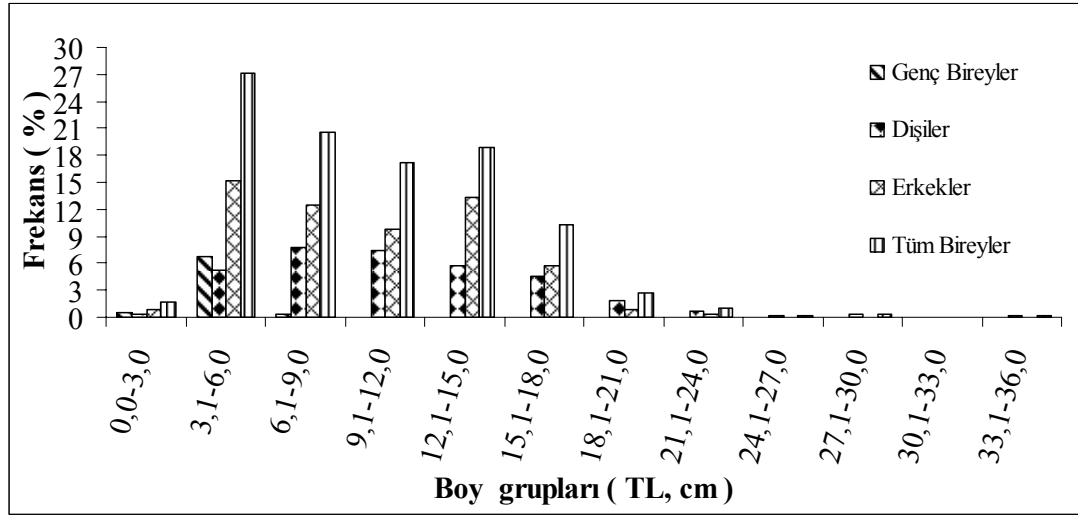
Darlık Barajı'na akan derelerden yakalanan 1050 adet *S. cephalus*'un eşeyi belirsiz, dişi, erkek ve tüm bireylerinin boy gruplarına göre birey sayısı ve % frekans değerleri Şekil 4.34.'deki gibidir. Dişilerde 6,1–9,0 cm'lik boy grubu % 7,71 ile en sık rastlanan boy grubu olmuştur. Bu boy grubunu % 7,33 ile 9,1–12,0 cm'lik boy grubu ve % 5,71 ile 12,1–15,0 cm'lik boy grubu takip etmiştir; erkeklerde ise 3,1–6,0 cm'lik boy grubu % 15,24 ile en sık rastlanan boy grubu olmuştur. Bu boy grubunu, sırası ile % 13,24 ile 12,1–15,0 cm'lik boy grubu; % 12,48 ile 6,1–9,0 cm'lik boy grubu takip etmiştir. Tüm bireylere göre boy gruplarının dağılımlarına bakıldığında ise, en sık rastlanan boy grubunun % 27,14 ile 3,1–6,0 cm'lik boy grubunun olduğu görülmüştür. Bunu sırası ile % 20,57 ile 6,1–9,0 cm'lik, % 18,95 ile 12,1–15,0 cm'lik, % 17,14 ile 9,1–12,0 cm'lik

boy grupları izlemiştir. Cinsiyetlere ve tüm bireylere göre ise diğer boy grupları düşük yüzdelere temsil edilmişlerdir. Genel olarak boy dağılımına bakıldığında ise 3,1 ile 18,0 cm boy aralığındaki bireylerin Darlık Barajı'na akan derelerde en sık rastlanan bireyler oldukları görülmüştür.

Tablo 4.37: *S. cephalus* bireylerinin boy gruplarına göre birey dağılımı.

Boy Grupları	Genç Bireyler		Dişiler		Erkekler		Tüm Bireyler	
	n	% n	n	% n	n	% n	n	% n
0,0-3,0	5	0,48	3	0,29	9	0,86	17	1,62
3,1-6,0	71	6,76	54	5,14	160	15,24	285	27,14
6,1-9,0	4	0,38	81	7,71	131	12,48	216	20,57
9,1-12,0	-	-	77	7,33	103	9,81	180	17,14
12,1-15,0	-	-	60	5,71	139	13,24	199	18,95
15,1-18,0	-	-	47	4,48	61	5,81	108	10,29
18,1-21,0	-	-	20	1,90	9	0,86	29	2,76
21,1-24,0	-	-	7	0,67	4	0,38	11	1,05
24,1-27,0	-	-	1	0,10	-	-	1	0,10
27,1-30,0	-	-	3	0,29	-	-	3	0,29
30,1-33,0	-	-	-	-	-	-	-	-
33,1-36,0	-	-	1	0,10	-	-	1	0,10
Σ	80	7,62	354	33,71	616	58,67	1050	100

Σ :Toplam; n:Birey Sayısı; % n:Yüzde Birey Sayısı

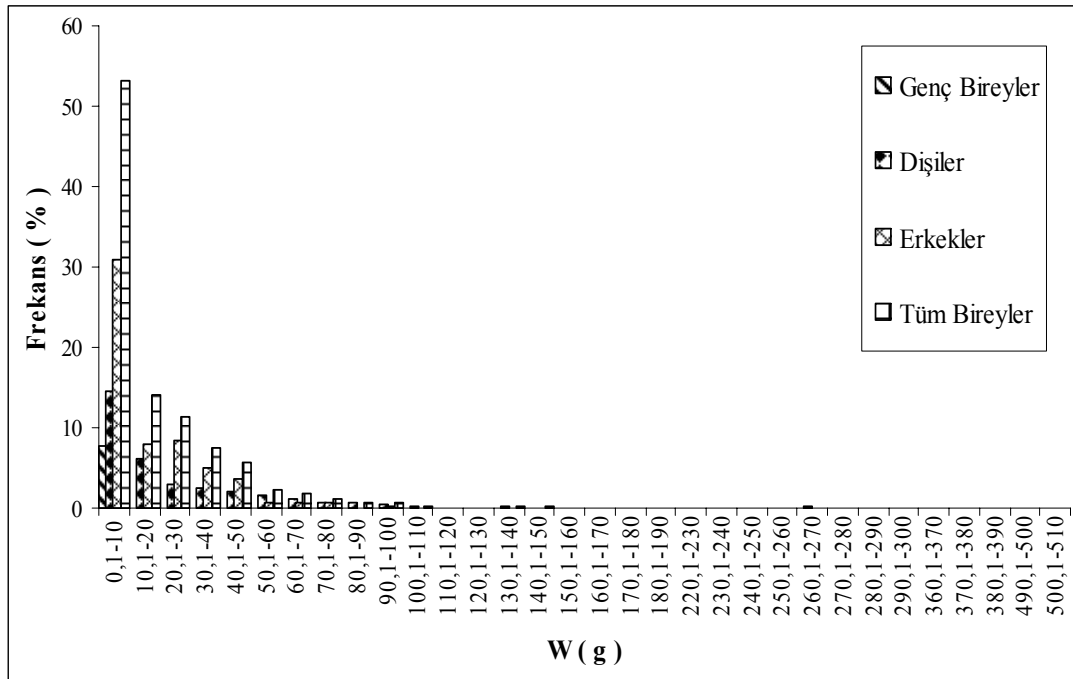


Şekil 4.34: *S. cephalus* bireylerinin boy gruplarına göre birey dağılımı.

4.3.3.5. *S. cephalus*'un ağırlık dağılımı

Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerden yakalanan *S. cephalus*'un dişi, erkek ve tüm bireylerin ağırlık dağılımları sırasıyla Tablo 4.38 ve Şekil 4.35'de verilmiştir. Dişi bireylerin ağırlık dağılımı incelendiğinde, en küçük 0,1957 g ve en büyük 509,5 g

toplam ağırlık ölçülmüştür. Erkek bireylerin ağırlık dağılımı incelendiğinde, en küçük 0,1564 g ve en büyük 148,2776 g toplam ağırlık ölçülmüştür. Tüm bireylerin ağırlık dağılımı incelendiğinde, en küçük 0,0436 g ve en büyük 509,50 g toplam ağırlık ölçülmüştür. Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerden yakalanan 1050 adet *S. cephalus*'un eşeyi belirsiz, dişi, erkek ve tüm bireylerinin ağırlık gruplarına göre % frekans değerleri Tablo 4.38 ve Şekil 4.35'deki gibidir. Şekil 4.35'e göre dişilerde en sık rastlanan ağırlık değerleri % 14,57 ile 0,1–10 g'lık ağırlık grubu olmuştur, bunu sırası ile % 6,10 ile 10,1–20 g'lık ağırlık grubu, % 2,95 ile 20,1–30'lık ağırlık grubu, % 2,57 ile 30,1–40 g'lık ağırlık grubu ve % 2,10 ile 40,1–50 g'lık ağırlık grubu izlemiştir. Erkeklerde ise % 30,86 ile 0,0–10 g'lık ağırlık grubu en sık rastlanan ağırlık grubu olurken, bunu sırası ile % 8,38 ile 20,1–30 g'lık ağırlık grubu, % 7,90 ile 10,1–20 g'lık ağırlık grubu % 5,05 ile 30,1–40 g'lık ağırlık grubu ve % 3,71 ile 40,1–50 g'lık ağırlık grubu izlemiştir. Tüm bireylere göre ağırlık dağılımına bakıldığında ise en sık rastlanan ağırlık değerleri % 53,14 ile 0,19–10 g'lık ağırlık grubu olmuştur. Bu ağırlık grubunu sırası ile % 14,10 ile 10,1–20 g'lık ağırlık grubu, % 11,33 ile 20,1–30'lık ağırlık grubu, % 7,52 ile 30,1–40 g'lık ağırlık grubu ve % 5,71 ile 40,1–50 g'lık ağırlık grubu izlemiştir. Cinsiyetlere ve tüm bireylere göre ise diğer ağırlık grupları düşük yüzdelerle temsil edilmişlerdir. Genel olarak bireylerin ağırlık dağılımına bakıldığında ise 0,1 ile 30 g arasındaki bireylerin Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde en sık rastlanan bireyler oldukları görülmüştür.



Şekil 4.35: *S. cephalus* bireylerinin ağırlık gruplarına göre birey dağılımı.

Tablo 4.38: *S. cephalus* bireylerinin ağırlık gruplarına göre birey dağılımı.

Ağırlık Grupları	Genç Bireyler		Dişiler		Erkekler		Tüm Bireyler	
	n	% n	n	% n	n	% n	n	% n
0,1-10	80	7,62	153	14,57	325	30,95	558	53,14
10,1-20	-	-	65	6,19	83	7,90	148	14,10
20,1-30	-	-	32	3,05	87	8,29	119	11,33
30,1-40	-	-	26	2,48	53	5,05	79	7,52
40,1-50	-	-	21	2,00	39	3,71	60	5,71
50,1-60	-	-	16	1,52	7	0,67	23	2,19
60,1-70	-	-	11	1,05	8	0,76	19	1,81
70,1-80	-	-	6	0,57	6	0,57	12	1,14
80,1-90	-	-	7	0,67	1	0,10	8	0,76
90,1-100	-	-	5	0,48	3	0,29	8	0,76
100,1-110	-	-	2	0,19	-	-	2	0,19
110,1-120	-	-	-	-	1	0,10	1	0,10
120,1-130	-	-	-	-	1	0,10	1	0,10
130,1-140	-	-	2	0,19	1	0,10	3	0,29
140,1-150	-	-	1	0,10	1	0,10	2	0,19
150,1-160	-	-	1	0,10	-	-	1	0,10
160,1-170	-	-	-	-	-	-	-	-
170,1-180	-	-	1	0,10	-	-	1	0,10
220,1-230	-	-	-	-	-	-	-	-
230,1-240	-	-	1	0,10	-	-	1	0,10
250,1-260	-	-	-	-	-	-	-	-
260,1-270	-	-	1	0,10	-	-	1	0,10
270,1-280	-	-	-	-	-	-	-	-
280,1-290	-	-	1	0,10	-	-	1	0,10
360,1-370	-	-	-	-	-	-	-	-
370,1-380	-	-	1	0,10	-	-	1	0,10
490,1-500	-	-	-	-	-	-	-	-
500,1-510	-	-	1	0,10	-	-	1	0,10
Σ	80	7,62	354	33,71	616	58,67	1050	100

Σ :Toplam; n:Birey Sayısı; % n:Yüzde Birey Sayısı

4.3.3.6. *S. cephalus*’un yaş-boy ilişkisi

Yakalanan 1050 *S. cephalus* örneğinden yaşları okunan 557 adet bireyin yaş gruplarına göre ortalama, en küçük, en büyük toplam boy değerleri ve standart sapmaları ile geri hesaplama ile bulunan ortalama yaş değerleri Tablo 4.39’da verilmiştir. Darlık Baraj Gölü’ne akan derelerde *S. cephalus* bireylerinin, okunan yaşlara göre, I. yaş grubunda 4,76 cm, II. yaş grubunda 9,61 cm, III. yaş grubunda 14,57 cm, IV. yaş grubunda 20,12 cm, V. yaş grubunda 24,42 cm, VI. yaş grubunda 26,52 cm, VII. yaş grubunda 28,50 cm, VIII. yaş grubunda 31,67 cm ve IX. yaş grubunda ise 34,70 cm ortalama toplam boya ulaştıkları saptanmıştır (Tablo 4.39, Şekil 4.36). Dişi ve erkek *S. cephalus*’un her yaş grubuna ait gözlemlenen ortalama toplam boy değerleri ayrı ayrı incelendiğinde, eşeyler arasında farklılık olup olmadığı *t*-testi yapılarak karşılaştırılmıştır. İkinci ve V. yaş gruplarında dişi ve erkek bireylerin ortalama toplam boyları arasında farklılık

istatistiksel açıdan önemli ($p < 0,05$) olup, diğer yaş gruplarında (I., III., ve IV.) dişi ve erkek bireyler arasında farklılığın istatistiksel açıdan önemsiz ($p > 0,05$) olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.40). Erkek bireylerde V., VI., VII., VIII. ve IX. yaş grupları olmadığından bu yaş grupları için karşılaştırma yapılamamıştır.

Tablo 4.39: *S. cephalus* bireylerinin yaş gruplarına bağlı ortalama boy değerleri.

Eşey	Yaş	n	TL(cm) $\pm$ SD	En Küçük	En Büyük
Dişi	I.	75	4,56 $\pm$ 1,1724	3,8	8,2
	II.	78	9,82 $\pm$ 1,8089	7,8	11,5
	III.	56	16,02 $\pm$ 1,5036	11,5	17,6
	IV.	23	20,50 $\pm$ 1,6905	16,9	22,3
	V.	7	24,50 $\pm$ 2,5339	22,0	27,1
	VI.	9	26,52 $\pm$ 1,1358	24,0	28,3
	VII.	5	28,50 $\pm$ 3,1820	27,1	29,4
	VIII.	5	29,90 $\pm$ 3,7512	29,8	30,0
	IX.	1	34,70 $\pm$	-	34,7
Erkek	I.	110	4,98 $\pm$ 1,2501	3,2	9,0
	II.	80	10,18 $\pm$ 1,1506	8,5	12,1
	III.	65	14,56 $\pm$ 1,7601	12,3	16,0
	IV.	34	19,05 $\pm$ 2,0148	15,9	20,1
	V.	9	22,09 $\pm$ 2,1546	18,4	22,9
Tüm Bireyler	I.	185	4,76 $\pm$ 1,1724	3,8	9,0
	II.	158	9,61 $\pm$ 1,8089	7,8	12,1
	III.	121	14,57 $\pm$ 1,5036	11,5	17,6
	IV.	57	20,12 $\pm$ 1,6905	15,9	22,3
	V.	16	24,42 $\pm$ 2,5339	18,4	27,1
	VI.	9	26,52 $\pm$ 1,1358	24,0	28,3
	VII.	5	28,50 $\pm$ 3,1820	27,1	29,4
	VIII.	5	29,90 $\pm$ 3,7512	29,8	30,0
	IX.	1	34,70 $\pm$	-	34,7

Tablo 4.40: Dişi ve erkek *S. cephalus* bireylerinin yaş gruplarına bağlı gözlemlenen ortalama toplam boylarının karşılaştırılması.

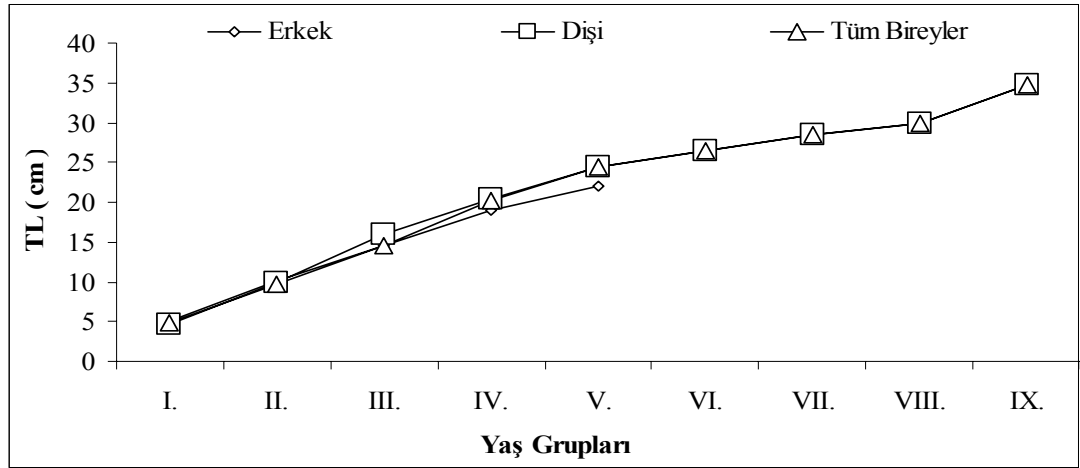
Yaş	n	Eşey	TL (cm)	S.D.	P = 0,05
I.	75	D	4,56	1,1724	P > 0,05
	110	E	4,98	1,2501	
II.	78	D	9,82	1,8089	P < 0,05
	80	E	10,18	1,1506	
III.	56	D	16,02	1,5036	P > 0,05
	65	E	14,56	1,7601	
IV.	23	D	20,50	1,6905	P > 0,05
	34	E	19,05	2,0148	
V.	7	D	24,50	2,5339	P < 0,05
	9	E	22,09	2,1546	

(P > 0,05: fark yok, P < 0,05: fark var)

Yaşlara göre ortalama toplam boy değerlerinden yararlanılarak dişi, erkek ve tüm bireyler için ayrı ayrı hesaplanan von Bertalanffy boyca büyüme eşitlikleri Tablo 4.41’de verilmektedir. Dişilerin L_{∞} ve K değeri sırasıyla 44,902 cm ve 0,153 olup, erkeklerin L_{∞} ve K değeri ise sırasıyla 28,532 cm ve 0,306’dır.

Tablo 4.41: *S. cephalus* bireylerinin von Bertalanffy boyca büyüme parametreleri.

	L_{∞} (cm)	K	t_0	n
Tüm bireyler	44,139	0,158	0,333	557
Dişiler	44,902	0,153	0,487	217
Erkekler	28,532	0,306	0,410	254



Şekil 4.36: *S. cephalus* bireylerinin yaşlara göre gözlemlenen ortalama toplam boyları.

Dişi ve erkek bireylerin ölçülen ve hesaplanan ortalama boyları arasında t-testi ile farkın önemli olup olmadığına bakılmış ve dişilerde VIII. ve IX., erkeklerde ise II. ve III. yaş gruplarında fark olduğu diğer yaş gruplarında ise fark olmadığı bulunmuştur (Tablo 4.42).

Tablo 4.42: *S. cephalus* bireylerinin ölçülen ve von Bertalanffy'e göre hesaplanan yaş gruplarına bağlı ortalama boyları.

Eşey	Yaş	n	Ölçülen L ₁ (cm)	Hesaplanan L ₂ (cm)	L ₁ -L ₂	P = 0,05
Dişi	I.	75	4,76	4,46	0,300	P > 0,05
	II.	78	9,61	9,2	0,410	P > 0,05
	III.	56	14,57	15,05	-0,480	P > 0,05
	IV.	23	20,12	19,76	0,360	P > 0,05
	V.	7	24,42	23,825	0,595	P > 0,05
	VI.	9	26,52	26,094	0,426	P > 0,05
	VII.	5	28,50	28,5	0,000	P > 0,05
	VIII.	5	29,90	31,487	-1,587	P < 0,05
	IX.	1	34,70	32,901	1,799	P < 0,05
Erkek	I.	110	4,98	4,631	0,349	P > 0,05
	II.	80	10,18	11,199	-1,019	P < 0,05
	III.	65	14,56	15,418	-0,858	P < 0,05
	IV.	34	19,05	18,481	0,569	P > 0,05
	V.	9	22,09	21,6	0,490	P > 0,05

(P > 0,05: fark yok, P < 0,05: fark var)

4.3.3.7. *S. cephalus*'un boyca oransal büyüme değerleri

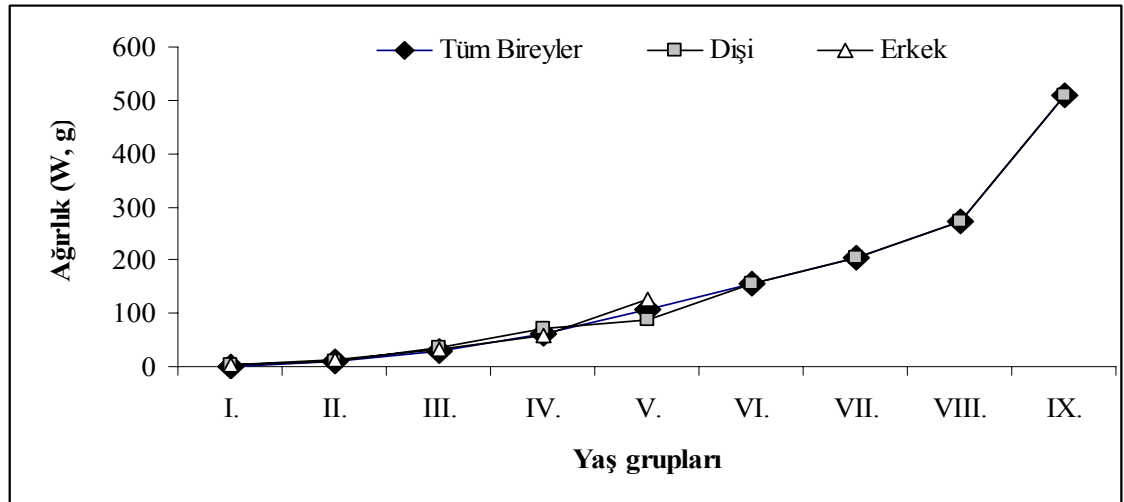
Çalışma sahasındaki *S. cephalus*'un yaş gruplarına bağlı gözlemlenen ortalama toplam boy değerlerine göre erkek, dişi ve tüm bireyler ayrı ayrı dikkate alınarak oransal büyüme (%OTL) değerleri Tablo 4.43'de verilmiştir. Tablo 4.43 incelendiğinde, oransal boy artışlarının I. yaş grubundan itibaren büyüme göz önüne alındığında dişilerde ve tüm bireylerde I. yaş grubundan VIII. yaş grubuna doğru azalarak devam ettiği ve VIII. yaştan IX. yaş grubuna geçerken arttığı görülmüştür. Bu artışın sebebi olarak ise birey sayısının azlığı düşünülmüştür. Erkek bireylerde ise I. yaş grubundan V. yaş grubuna doğru oransal boy artışlarının azalarak devam ettiği hesaplanmıştır.

Tablo 4.43: Gözlemlenen boylara göre *S. cephalus* bireylerinin oransal boy artışları.

Eşey	Yaş	n	L _t (cm)	L _t - L _{t-1}	%OTL
Dişi	I.	75	4,56	4,56	
	II.	78	9,82	4,98	53,56
	III.	56	16,02	6,20	38,70
	IV.	23	20,50	4,48	21,85
	V.	7	24,50	4,00	16,33
	VI.	9	26,52	2,02	7,62
	VII.	5	28,50	1,98	6,95
	VIII.	5	29,90	1,40	4,68
	IX.	1	34,70	4,80	13,83
Erkek	I.	110	4,98	4,98	
	II.	80	10,18	5,20	51,08
	III.	65	14,56	4,38	30,08
	IV.	34	19,05	4,49	23,57
	V.	9	22,09	3,04	13,76
Tüm Bireyler	I.	185	4,76	4,76	
	II.	158	9,61	4,85	50,47
	III.	121	14,57	4,96	34,04
	IV.	57	20,12	5,55	27,58
	V.	16	24,42	4,30	17,61
	VI.	9	26,52	2,10	7,92
	VII.	5	28,50	1,98	6,95
	VIII.	5	29,90	1,40	4,68
	IX.	1	34,70	4,80	13,83

4.3.3.8. *S. cephalus* 'un yaş-ağırlık ilişkisi

S. cephalus örneklerinin, yaş gruplarına bağlı gözlemlenen ortalama ağırlık değerlerinin incelenmesi sonucunda, dişi bireylerin I. yaş grubunda 2,1240 g, II. yaş grubunda 10,4861 g, III. yaş grubunda 35,2384 g, IV. yaş grubunda 72,3098 g, V. yaş grubunda 87,4825 g, VI. yaş grubunda 156,6440 g, VII. yaş grubunda 205,1543 g, VIII. yaş grubunda 271,6116 g ve IX yaş grubunda ise 509,5 g ortalama ağırlığa ulaştıkları saptanmıştır. Erkek bireylerin yaş gruplarına bağlı gözlemlenen ortalama ağırlık değerlerinin incelenmesi sonucunda I. yaş grubunda 2,2967 g, II. yaş grubunda 12,8316 g, III. yaş grubunda 30,9468 g, IV. yaş grubunda 59,8770 g, V. yaş grubunda 125,6816 g ağırlığa ulaştıkları belirlenmiştir (Tablo 4.44, Şekil 4.37). *S. cephalus* dişi ve erkek bireylerinin ortalama ağırlık değerleri ayrı ayrı ele alındığında (Tablo 4.45), aralarındaki farklılığın istatistiksel açıdan I. ve II yaş grubunda önemli olmadığı, diğer yaş gruplarında farkın önemli olduğu tespit edilmiştir ($p > 0,05$). Erkek bireylerde VI., VII., VIII. ve IX. yaş grupları olmadığından bu yaş grupları için karşılaştırma yapılamamıştır.



Şekil 4.37: *S. cephalus* bireylerinin yaşlara göre gözlemlenen ortalama ağırlıkları.

Tablo 4.44: *S. cephalus* bireylerinin yaş gruplarına bağlı gözlemlenen ortalama ağırlık değerleri.

Eşey	Yaş	n	W (g) ± S.D.	En Küçük	En Büyük
Dişi	I.	75	2,1240±1,4735	0,1957	5,8523
	II.	78	10,4861±3,4743	4,1119	17,3128
	III.	56	35,2384±13,6147	15,6225	68,0029
	IV.	23	72,3098±10,0945	54,4436	87,8442
	V.	7	87,4825±8,3286	78,8244	98,8331
	VI.	9	156,6440±37,4110	125,7284	232,9000
	VII.	5	205,1543±65,1687	145,9582	288,1000
	VIII.	5	271,6116±81,9194	165,2816	373,7000
	IX.	1	509,5000±	-	509,5000
Erkek	I.	110	2,2967±2,0153	0,1564	9,9491
	II.	80	12,8316±3,5998	5,6081	22,0047
	III.	65	30,9468±8,0092	17,1635	52,3538
	IV.	34	59,8770±14,3071	39,1018	97,7151
	V.	9	125,6816±18,5381	98,7102	148,2776
Tüm Bireyler	I.	185	1,4521±1,3392	0,0436	8,9564
	II.	158	8,7230±3,7818	3,1838	20,1361
	III.	121	28,8950±10,6687	11,8015	66,2641
	IV.	57	60,7755±15,8722	39,1018	109,7475
	V.	16	107,6624±21,2149	78,8244	148,2776
	VI.	9	156,6440±37,4110	125,7284	232,9000
	VII.	5	205,1543±65,1687	145,9582	288,1000
	VIII.	5	271,6116±81,9194	165,2816	373,7000
	IX.	1	509,5000±	-	509,5000

Tablo 4.45: Dişi ve erkek *S. cephalus* bireylerinin yaş gruplarına bağlı olarak gözlemlenen ortalama ağırlıklarının karşılaştırılması.

Yaş	n	Eşey	W (g)	SD	P = 0,05
I.	75	D	2,1240	1,4735	P > 0,05
	110	E	2,2967	2,0153	
II.	78	D	10,4861	3,4743	P > 0,05
	80	E	12,8316	3,5998	
III.	56	D	35,2384	13,6147	P < 0,05
	65	E	30,9468	8,0092	
IV.	23	D	72,3098	10,0945	P < 0,05
	34	E	59,8770	14,3071	
V.	7	D	87,4825	8,3286	P < 0,05
	9	E	125,6816	18,5381	

(P > 0,05: fark yok, P < 0,05: fark var)

S. cephalus örneklerinin von Bertalanffy'ye göre hesaplanan ağırlıkça büyüme parametreleri Tablo 4.46'da verilmiştir. Burada erkek ve dişi bireylerde büyüme özellikleri açısından farklılıklar bulunmuştur. Erkek bireylerin sonsuz ağırlık (W_{∞}) değeri 285,0069 g olup, dişi bireylerde bu değer 1264,6516 g olarak hesaplanmıştır.

Tablo 4.46: *S. cephalus* bireylerinin von Bertalanffy ağırlıkça büyüme parametreleri.

	W_{∞} (g)	K	t_0	n	b
Tüm bireyler	1138,9404	0,158	0,333	557	3,1432
Dişiler	1264,6516	0,153	0,487	217	3,1742
Erkekler	285,0069	0,306	0,410	254	3,1352

Her yaş grubu için ölçülen ve hesaplanan ağırlık değerleri t-testi ile incelenmiş; dişilerde I., II., III., IV., VI. ve IX. yaş gruplarında farkın önemli olduğu ($p < 0,05$), V., VII. ve VIII. yaş gruplarında ise farkın önemli olmadığı ($p > 0,05$) gözlemlenmiştir. Erkeklerde ise I., II. ve V. yaş grubunda farkın önemli olduğu, III. ve IV. yaş gruplarında farkın önemli olmadığı ($p > 0,05$) gözlemlenmiştir (Tablo 4.47).

Tablo 4.47: *S. cephalus* bireylerinin ölçülen ve von Bertalanffy'e göre yaş gruplarına bağlı hesaplanan ortalama ağırlıkları.

Eşey	Yaş	n	Ölçülen W ₁ (g)	Hesaplanan W ₂ (g)	W ₁ -W ₂	P = 0,05
Dişi	I.	75	2,1240	0,1990	1,9250	P < 0,05
	II.	78	10,4861	5,0551	5,4310	P < 0,05
	III.	56	35,2384	20,8439	14,3945	P < 0,05
	IV.	23	72,3098	49,9400	22,3698	P < 0,05
	V.	7	87,4825	91,8924	-4,4099	P > 0,05
	VI.	9	156,6440	144,7267	11,9173	P < 0,05
	VII.	5	205,1543	205,8367	-0,6824	P > 0,05
	VIII.	5	271,6116	272,5319	-0,9203	P > 0,05
	IX.	1	509,5	342,3400	167,1600	P < 0,05
Erkek	I.	110	2,2967	0,5966	1,7001	P < 0,05
	II.	80	12,8316	9,1170	3,7146	P < 0,05
	III.	65	30,9468	29,2302	1,7166	P > 0,05
	IV.	34	59,8770	57,4429	2,4341	P > 0,05
	V.	9	125,6816	89,0751	36,6065	P < 0,05

(P > 0,05: fark yok, P < 0,05: fark var)

4.3.3.9. *S. cephalus*'un ağırlıkça oransal büyüme değerleri

S. cephalus'un cinsiyetlere ve yaş gruplarına bağlı ortalama ağırlık değerleri kullanılarak hesaplanan ağırlıkça oransal büyüme (% OW) değerleri Tablo 4.48'de verilmiştir. Tablo 4.48'de görüldüğü üzere, hem genelde hem de eşeyler ayrı ayrı (I. ve II. yaş arasında görülen artış dışında) ele alındığında oransal ağırlık artışı değerlerinde, ilerleyen yaşla birlikte bir azalış olduğu belirlenmiştir. Tüm bireyler için hesaplanan oransal ağırlık değerlerindeki bu değişim açık bir şekilde görülmektedir. Dişilerde V. yaştan VI. yaşa ve VIII. yaştan IX. yaşa geçerken, erkeklerde IV. yaştan V. yaşa geçerken ve tüm bireylerde ise VI. yaştan VIII. yaşa ve VIII. yaştan IX. yaşa geçerken görülen oransal ağırlık artış değerlerindeki artışın, birey sayının az ve bu yaşta bulunan bireylerinde büyük olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.3.3.10. *S. cephalus*'a ait hesaplanan Munro'nun fi üssü (Φ) değeri

Von Bertalanffy'nin büyüme denklemindeki sabitler kullanılarak Munro'nun fi üssü testindeki Φ' değerleri, dişiler için 5,732; erkekler için 5,518; tüm bireyler için 5,730 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 4.48: *S. cephalus* bireylerinin oransal ağırlık artışları.

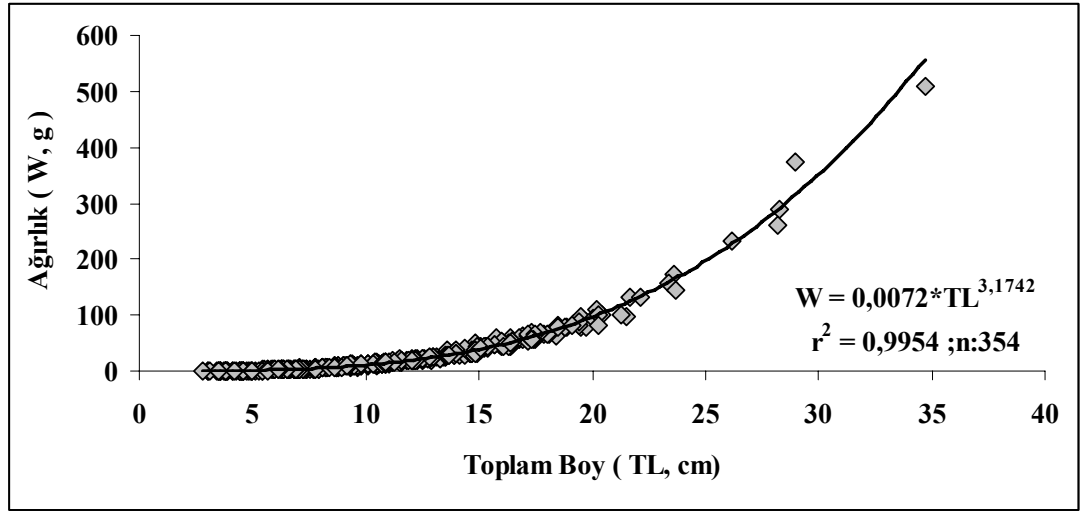
Eşey	Yaş Grubu	n	W _t (g)	W _t -W _{t-1}	%OW
Dişi	I.	75	2,1240	2,1240	
	II.	78	10,4861	8,3621	79,74
	III.	56	35,2384	24,7523	70,24
	IV.	23	72,3098	37,0714	51,27
	V.	7	87,4825	15,1727	17,34
	VI.	9	156,6440	69,1615	44,15
	VII.	5	205,1543	48,5103	23,65
	VIII.	5	271,6116	66,4573	24,47
	IX.	1	509,5	237,8884	46,69
Erkek	I.	110	2,2967	2,2967	
	II.	80	12,8316	10,5349	82,10
	III.	65	30,9468	18,1152	58,54
	IV.	34	59,8770	28,9302	48,32
	V.	9	125,6816	65,8046	52,36
Tüm Bireyler	I.	185	1,4521	1,4521	
	II.	158	8,7230	7,2709	83,35
	III.	121	28,8950	20,172	69,81
	IV.	57	60,7755	31,8805	52,46
	V.	16	107,6624	46,8869	43,55
	VI.	9	156,6440	48,9816	31,27
	VII.	5	205,1543	48,5103	23,65
	VIII.	5	271,6116	66,4573	24,47
	IX.	1	509,5000	237,8884	46,69

4.3.3.11. *S. cephalus* 'a ait boy-ağırlık ilişkisi değerleri

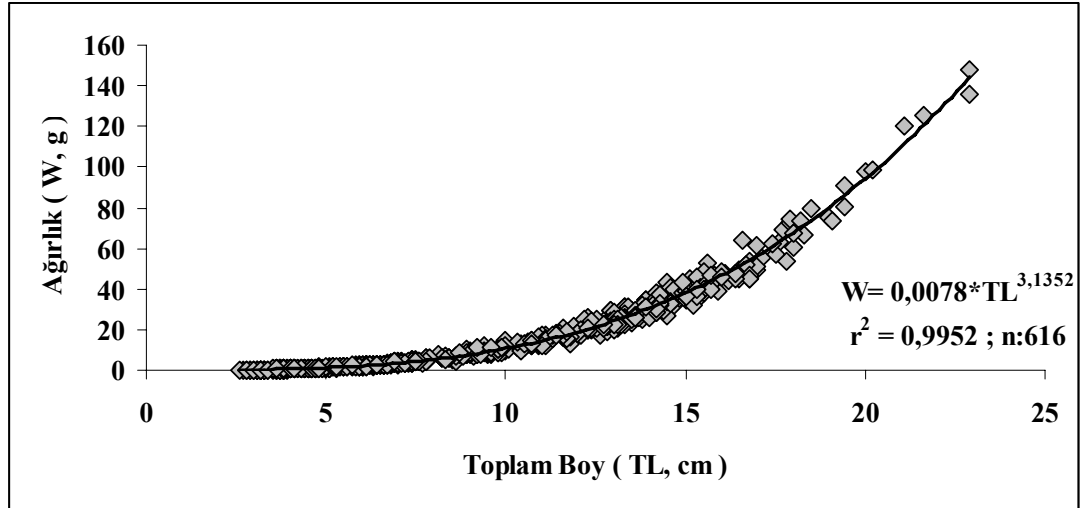
S. cephalus bireylerinde ölçülen toplam boy ve ağırlık değerlerine dayanarak dişi, erkek ve tüm bireyler için boy-ağırlık arasındaki ilişkiyi ifade eden eşitliklere ait değerler Tablo 4.49'da dişi, erkek ve tüm bireylere ait boy- ağırlık ilişkisi grafikleri ise sırasıyla Şekil 4.38, 4.39 ve 4.40'da verilmektedir.

Tablo 4.49: *S. cephalus* dişi, erkek ve tüm bireylerde toplam boy-ağırlık ilişkisine ait denklemler.

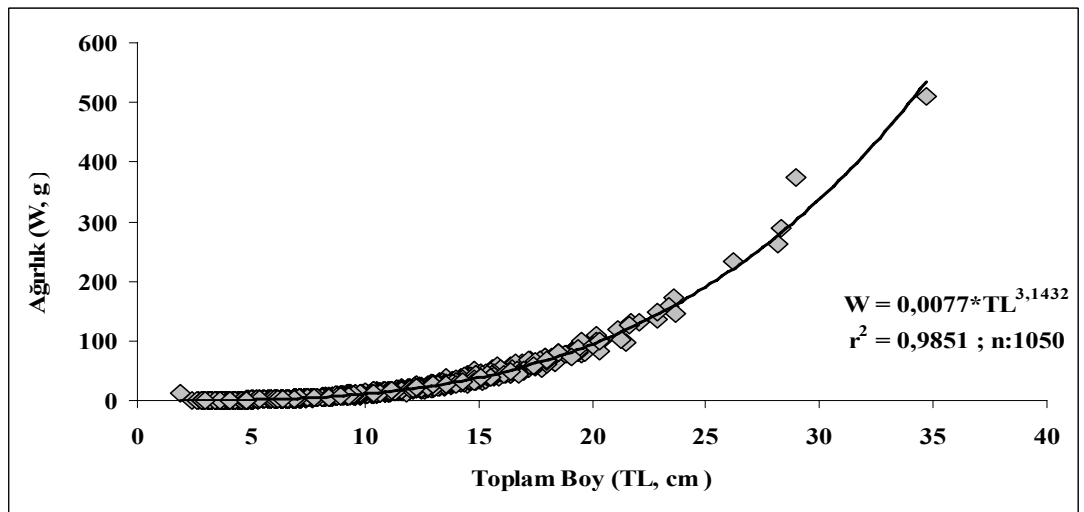
Eşey	n	a	b	b±S.E.	r ²	Denklemler
Dişi	354	0,0072	3,1742	0,1214	0,9954	W = 0,0072*TL ^{3,1742}
Erkek	616	0,0078	3,1352	0,0897	0,9952	W = 0,0078*TL ^{3,1352}
Tüm Bireyler	1050	0,0077	3,1432	0,0793	0,9851	W = 0,0077*TL ^{3,1432}



Şekil 4.38: Dişi *S. cephalus* bireylerinde toplam boy-ağırlık ilişkisi.



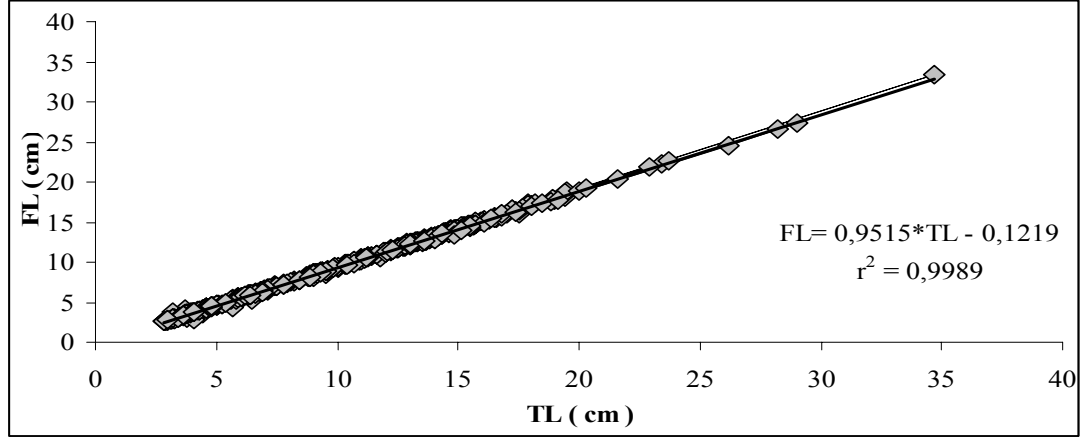
Şekil 4.39: Erkek *S. cephalus* bireylerinde toplam boy-ağırlık ilişkisi.



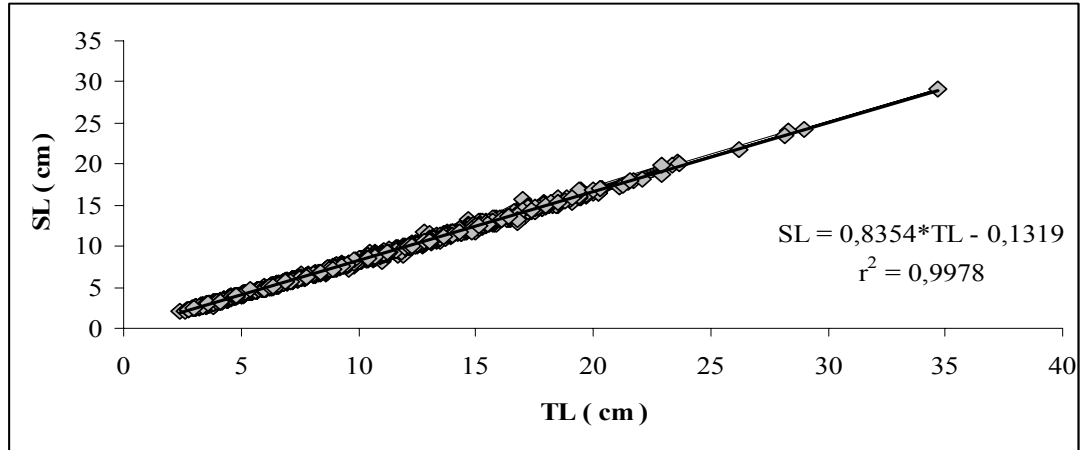
Şekil 4.40: Tüm *S. cephalus* bireylerinde toplam boy-ağırlık ilişkisi.

4.3.3.12. *S. cephalus*'un toplam boy-çatal boy-standart boy ilişkisi

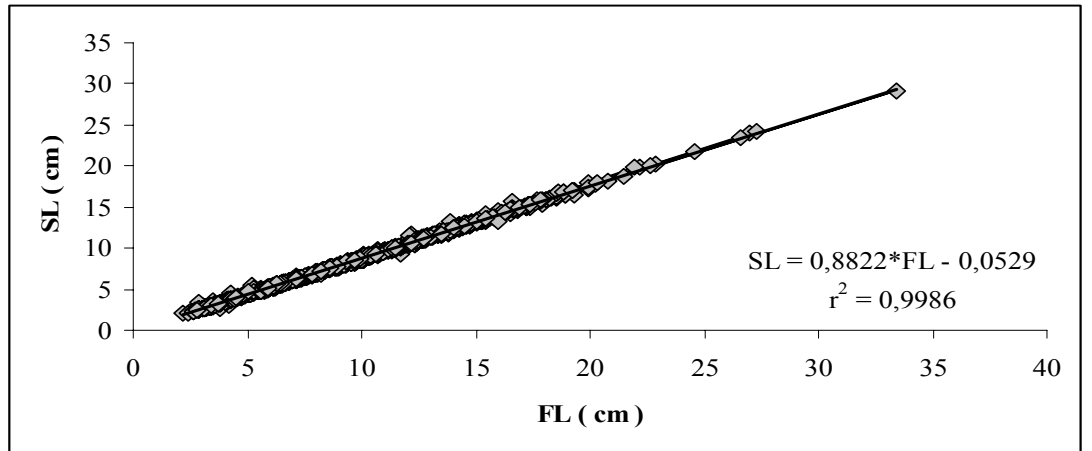
S. cephalus bireyleri için toplam boy- çatal boy, toplam boy-standart boy ve çatal boy-standart boy ilişkilerini gösteren denklemler hesaplanmıştır (Şekil 4.41, 4.42 ve 4.43).



Şekil 4.41: *S. cephalus* bireylerinin toplam boy-çatal boy ilişkisi.



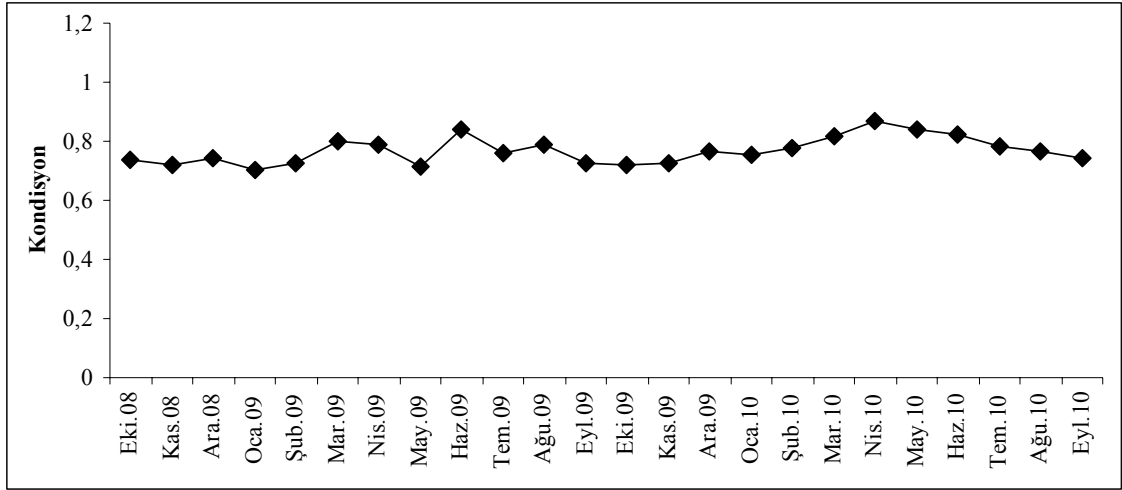
Şekil 4.42: *S. cephalus* bireylerinin toplam boy-standart boy ilişkisi.



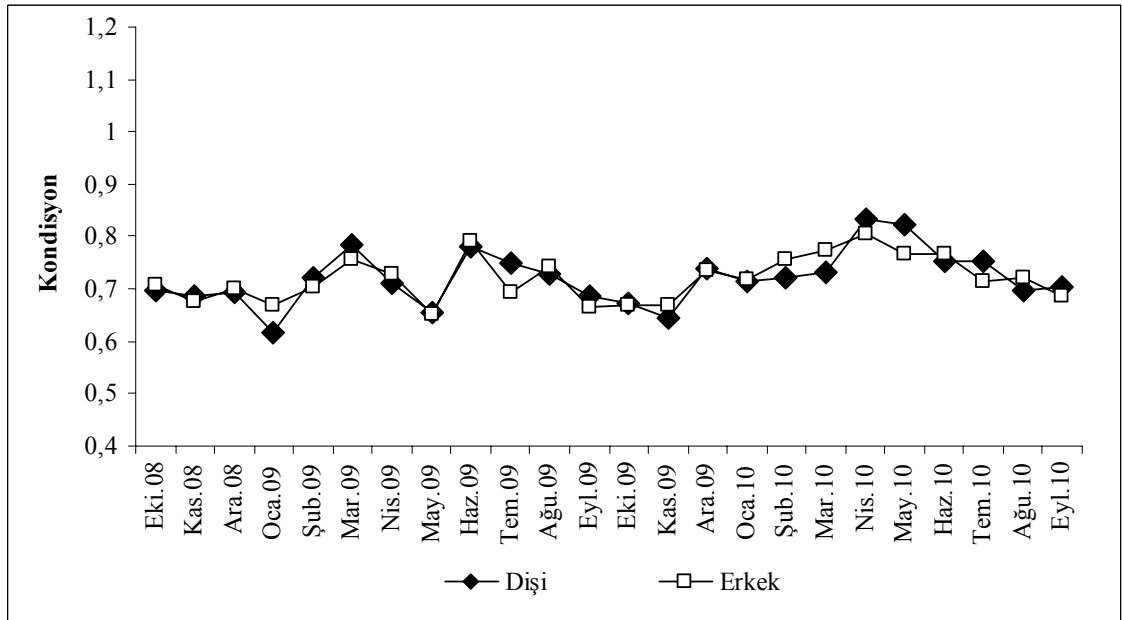
Şekil 4.43: *S. cephalus* bireylerinin çatal boy-standart boy ilişkisi.

4.3.3.13 *S. cephalus*'un kondisyon faktörü değerleri

S. cephalus'un yakalanan dişi, erkek ve tüm bireylerinin (dişi, erkek ve genç bireyler), toplam boy ve ağırlık değerleri kullanılarak kondisyon faktörü değerleri hesaplanmıştır. *S. cephalus*'un dişi, erkek ve tüm bireylerinin (dişi, erkek ve genç bireyler) aylara göre kondisyon değerleri Tablo 4.50, Şekil 4.44 ve Şekil 4.45'de verilmiştir.



Şekil 4.44: *S. cephalus* tüm bireylerinin aylara göre kondisyon faktörleri (n:1050).



Şekil 4.45: Erkek ve dişi *S. cephalus* bireylerinin aylara göre kondisyon değerleri (n_{dişi}:354, n_{erkek}:616).

Tablo 4.50: *S. cephalus* bireylerinin aylara göre ortalama kondisyon değerleri.

Aylar	n	Tüm Bireyler $\pm$ SD	n	Erkek $\pm$ SD	n	Dişi $\pm$ SD
Ekim 2008	18	0,739 $\pm$ 0,062	6	0,707 $\pm$ 0,078	7	0,696 $\pm$ 0,067
Kasım	64	0,722 $\pm$ 0,069	35	0,676 $\pm$ 0,056	24	0,686 $\pm$ 0,078
Aralık	65	0,741 $\pm$ 0,059	41	0,702 $\pm$ 0,060	23	0,693 $\pm$ 0,056
Ocak 2009	4	0,701 $\pm$ 0,030	3	0,668 $\pm$ 0,033	1	0,618 $\pm$
Şubat	12	0,724 $\pm$ 0,081	9	0,705 $\pm$ 0,053	5	0,721 $\pm$ 0,017
Mart	14	0,802 $\pm$ 0,101	8	0,757 $\pm$ 0,098	4	0,783 $\pm$ 0,040
Nisan	12	0,791 $\pm$ 0,046	8	0,728 $\pm$ 0,044	4	0,710 $\pm$ 0,014
Mayıs	14	0,712 $\pm$ 0,074	11	0,653 $\pm$ 0,077	2	0,656 $\pm$ 0,032
Haziran	58	0,842 $\pm$ 0,075	30	0,790 $\pm$ 0,068	23	0,781 $\pm$ 0,067
Temmuz	52	0,759 $\pm$ 0,119	29	0,692 $\pm$ 0,062	21	0,751 $\pm$ 0,069
Ağustos	57	0,790 $\pm$ 0,066	38	0,744 $\pm$ 0,066	17	0,729 $\pm$ 0,064
Eylül	73	0,725 $\pm$ 0,063	38	0,667 $\pm$ 0,062	34	0,687 $\pm$ 0,063
Ekim	80	0,721 $\pm$ 0,056	38	0,668 $\pm$ 0,057	28	0,672 $\pm$ 0,056
Kasım	56	0,725 $\pm$ 0,071	19	0,669 $\pm$ 0,048	8	0,644 $\pm$ 0,078
Aralık	39	0,765 $\pm$ 0,068	27	0,736 $\pm$ 0,057	6	0,740 $\pm$ 0,046
Ocak 2010	49	0,753 $\pm$ 0,066	28	0,719 $\pm$ 0,068	19	0,715 $\pm$ 0,054
Şubat	56	0,775 $\pm$ 0,084	33	0,756 $\pm$ 0,081	20	0,721 $\pm$ 0,052
Mart	27	0,815 $\pm$ 0,068	16	0,774 $\pm$ 0,051	10	0,732 $\pm$ 0,073
Nisan	44	0,869 $\pm$ 0,115	30	0,805 $\pm$ 0,092	13	0,834 $\pm$ 0,109
Mayıs	59	0,843 $\pm$ 0,097	43	0,766 $\pm$ 0,086	16	0,824 $\pm$ 0,112
Haziran	58	0,823 $\pm$ 0,079	38	0,766 $\pm$ 0,071	20	0,751 $\pm$ 0,080
Temmuz	47	0,784 $\pm$ 0,088	34	0,716 $\pm$ 0,093	13	0,754 $\pm$ 0,050
Ağustos	43	0,767 $\pm$ 0,048	28	0,720 $\pm$ 0,056	14	0,699 $\pm$ 0,044
Eylül 2010	49	0,744 $\pm$ 0,051	26	0,686 $\pm$ 0,051	22	0,702 $\pm$ 0,048

Popülasyonun genel durumunu vermesi açısından tüm bireylerde aylara göre kondisyon faktörü incelendiğinde, değerlerin 2010 Nisan'da en yüksek (0,869), 2009 Ocak'da en düşük değerde olduğu (0,701); erkek, dişi ve tüm bireylere ait değerlerin sürekli değişim gösterdiği görülmektedir. Bu değişimler hem üreme hem de beslenme durumuyla ilişkilidir. Aylara göre kondisyon faktörleri arasında en düşük değer 2009 Ocak'ta 0,618 ve en yüksek değer 2010 Nisan'da 0,834 olmak üzere dişi bireylere aittir. Aylara göre ortalama kondisyon değerlerine bakılacak olursa, erkek bireylerde 0,653–0,805 arasında, dişi bireylerde 0,618–0,834 arasında olduğu görülmektedir (Tablo 4.50).

Tablo 4.51: *S. cephalus* bireylerinde yaşlara göre kondisyon değerleri.

Eşey	Yaş Grubu	n	K ± SD	En Küçük	En Büyük
Dişi	I.	75	0,710±0,073	0,488	1,003
	II.	78	0,750±0,094	0,571	1,030
	III.	56	0,721±0,074	0,584	0,966
	IV.	23	0,713±0,047	0,618	0,812
	V.	7	0,645±0,078	0,576	0,794
	VI.	9	0,671±0,067	0,576	0,789
	VII.	5	0,715±0,044	0,632	0,751
	VIII.	5	0,737±0,084	0,654	0,852
	IX.	1	0,657±		0,657
Erkek	I.	110	0,785±0,089	0,532	1,078
	II.	80	0,787±0,093	0,568	1,066
	III.	65	0,790±0,077	0,618	0,998
	IV.	34	0,758±0,073	0,646	0,954
	V.	9	0,803±0,039	0,740	0,845
Tüm Bireyler	I.	185	0,758±0,089	0,078	1,000
	II.	158	0,789±0,101	0,523	1,104
	III.	121	0,773±0,078	0,552	1,050
	IV.	57	0,768±0,071	0,631	1,004
	V.	16	0,747±0,074	0,633	0,871
	VI.	9	0,790±0,044	0,697	0,829
	VII.	5	0,765±0,053	0,697	0,829
	VIII.	5	0,789±0,097	0,697	0,946
	IX.	1	0,734±		0,734

S. cephalus bireylerinin yaşlara göre ortalama kondisyon faktörleri Tablo 4.51’de gösterilmektedir. Erkek bireyler arasında en yüksek ortalama kondisyon faktörü IV. yaş (0,803) grubunda, en düşük ortalama kondisyon faktörü IV. yaş (0,758) grubundadır. Ortalama kondisyon faktörü erkeklerde I. yaş grubundan III. yaş grubuna kadar artış göstermişken, IV. yaş grubunda düşmüş ve V. yaş grubunda artmıştır. Dişi bireyler arasında en yüksek ortalama kondisyon faktörü II. yaş (0,750) grubunda, en düşük ortalama kondisyon faktörü V. yaş (0,645) grubundadır. Dişilerde I. yaş grubundan II. yaş grubuna geçerken artış görülmüş, fakat II. yaş grubundan V. yaş grubuna kadar ortalama kondisyon değerleri düşüş göstermiştir. Ortalama kondisyon değerlerinde VI. yaş grubundan VIII. yaş grubuna doğru artış meydana gelmiştir. Tüm bireylere bakıldığında ise en yüksek ortalama kondisyon faktörü VI. yaş (0,790) grubunda, en düşük ortalama kondisyon faktörü V. yaş (0,747) grubundadır. Yaş ilerledikçe kondisyon faktörü değerlerinin artış ve azalış gösterdiği görülmektedir.

Dişi ve erkek bireyler arasında yaşlara göre ortalama kondisyon faktörleri arasında fark olup olmadığına bakılmıştır. Karşılaştırılan tüm yaş gruplarında kondisyon değerleri arasındaki fark önemli bulunmuştur ($p < 0,05$) (Tablo 4.52).

Tablo 4.52: Dişi ve erkek *S. cephalus* bireylerinin yaş gruplarına bağlı olarak ortalama kondisyon faktörlerinin karşılaştırılması.

Yaş	n	Eşey	K	S.D.	P = 0,05
I.	75	D	0,710	0,073	P < 0,05
	110	E	0,785	0,089	
II.	78	D	0,750	0,094	P < 0,05
	80	E	0,787	0,093	
III.	56	D	0,721	0,074	P < 0,05
	65	E	0,790	0,077	
IV.	23	D	0,713	0,047	P < 0,05
	34	E	0,758	0,073	
V.	7	D	0,645	0,078	P < 0,05
	9	E	0,803	0,039	

(P > 0,05: fark yok, P < 0,05: fark var)

4.3.3.14. *S. cephalus*'un üreme dönemi

Aylık GSI değerlerini belirlemek için her ay yakalanan örneklerin GSI değerleri hesaplanmış ve Tablo 4.53 ve 4.54'de dişi ve erkekler için aylara göre en küçük, en büyük ve ortalama GSI değerleri ile standart sapma değerleri verilmiştir. Şekil 4.46'da ise dişi ve erkekler için aylara göre GSI değişim değerleri ve 5 istasyona ait su sıcaklıklarının ortalama değeri grafik olarak verilmiştir.

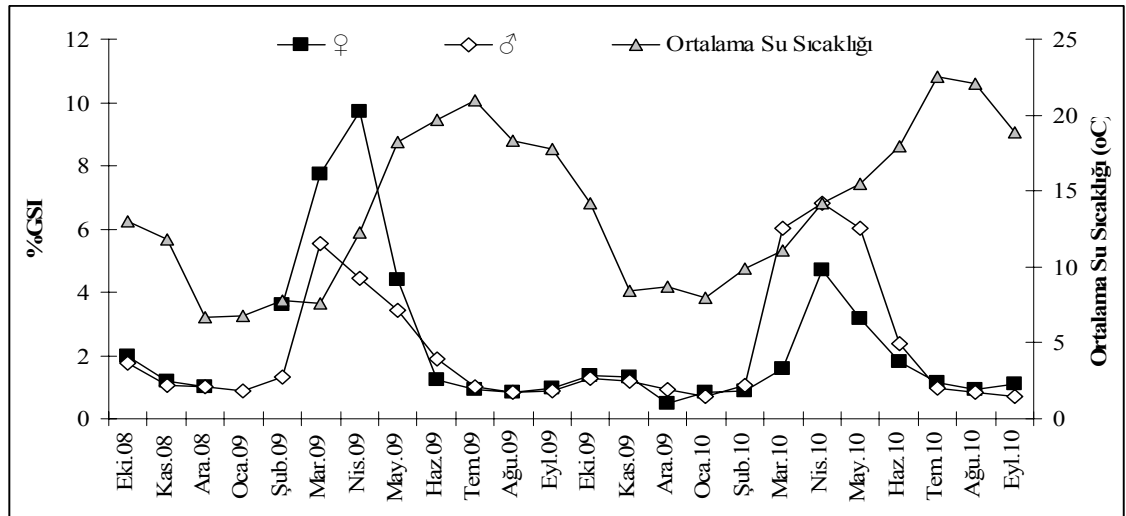
Aylara göre ortalama GSI değerleri dişilerde en yüksek 9,702 ile 2009 Nisan ayında, erkeklerde en yüksek 6,817 ile 2010 Nisan ayında görülmüştür (Tablo 4.53 ve Tablo 4.54). *S. cephalus*'un dişi bireylerinin GSI değerleri Ocak ayından Mart ve Nisan ayına kadar yükselmiş, Mayıs ayından sonra düşüş göstermiştir. Erkeklerin GSI değerleri ise dişilerin GSI değerleriyle paralel seyretmiştir. *S. cephalus* 2009 yılında Nisan-Mayıs ayları arasında üreme faaliyetine başlamışken, 2010 yılında Nisan-Haziran ayları arasında üreme faaliyeti göstermiştir. Sahada 2009 yılında su sıcaklığı Nisan ayında 13,4°C, Mayıs ayında 19,7°C olarak ölçülmüştür; 2010 yılında ise su sıcaklıkları Nisan ayında 16,1°C, Mayıs ayında 17,3°C ve Haziran ayında 19,2°C olarak ölçülmüştür. Tespit ettiğimiz GSI değerlerine göre Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde *S. cephalus*'un Nisan-Haziran ayları arasında üreme faaliyeti gösterdiği belirlenmiştir.

Tablo 4.53: *S. cephalus* dişi bireylerinin aylara göre GSI değerleri (n:353).

Aylar	n	GSI $\pm$ SD	En Küçük	En Büyük
Ekim 2008	7	1,979 $\pm$ 1,132	0,490	3,787
Kasım	25	1,186 $\pm$ 1,103	0,014	4,598
Aralık	24	1,032 $\pm$ 1,145	0,043	5,457
Ocak 2009	1	5,529 $\pm$		5,529
Şubat	3	3,613 $\pm$ 2,634	0,864	6,114
Mart	4	7,740 $\pm$ 1,825	6,448	10,444
Nisan	4	9,702 $\pm$ 4,566	4,001	14,703
Mayıs	2	4,415 $\pm$ 0,655	3,952	4,878
Haziran	23	1,246 $\pm$ 1,138	0,136	5,771
Temmuz	20	0,934 $\pm$ 0,386	0,511	2,002
Ağustos	17	0,847 $\pm$ 0,383	0,139	1,525
Eylül	34	0,988 $\pm$ 0,581	0,023	2,304
Ekim	28	1,344 $\pm$ 1,152	0,013	4,295
Kasım	8	1,315 $\pm$ 1,440	0,227	4,786
Aralık	6	0,462 $\pm$ 0,254	0,124	0,785
Ocak 2010	19	0,856 $\pm$ 1,194	0,070	4,743
Şubat	20	0,881 $\pm$ 0,752	0,240	3,748
Mart	10	1,599 $\pm$ 2,226	0,327	7,887
Nisan	13	4,719 $\pm$ 5,234	0,762	14,783
Mayıs	16	3,181 $\pm$ 2,801	0,849	10,220
Haziran	20	1,813 $\pm$ 1,144	0,497	4,562
Temmuz	13	1,132 $\pm$ 0,345	0,733	1,762
Ağustos	14	0,926 $\pm$ 0,301	0,452	1,348
Eylül 2010	22	1,096 $\pm$ 0,510	0,543	2,788

Tablo 4.54: *S. cephalus* erkek bireylerinin aylara göre GSI değerleri (n:612).

Aylar	n	GSI $\pm$ SD	En Küçük	En Bk
Ekim 2008	6	1,770 $\pm$ 0,512	1,080	2,235
Kasım	35	1,053 $\pm$ 0,833	0,017	3,350
Aralık	41	1,013 $\pm$ 0,795	0,017	2,735
Ocak 2009	3	0,875 $\pm$ 0,531	0,482	1,480
ubat	8	1,302 $\pm$ 1,789	0,064	4,800
Mart	9	5,535 $\pm$ 4,053	1,020	11,924
Nisan	8	4,447 $\pm$ 2,915	0,586	8,715
Mayıs	10	3,432 $\pm$ 1,909	1,989	8,590
Haziran	30	1,873 $\pm$ 2,068	0,193	9,181
Temmuz	28	1,025 $\pm$ 0,768	0,411	3,858
Ağustos	37	0,821 $\pm$ 0,345	0,114	1,595
Eylül	38	0,886 $\pm$ 0,503	0,039	1,832
Ekim	38	1,284 $\pm$ 1,003	0,012	3,212
Kasım	19	1,195 $\pm$ 0,964	0,088	3,344
Aralık	27	0,906 $\pm$ 1,491	0,092	8,160
Ocak 2010	28	0,725 $\pm$ 0,794	0,028	3,224
ubat	33	1,073 $\pm$ 1,523	0,022	5,607
Mart	16	6,032 $\pm$ 4,239	0,433	11,819
Nisan	30	6,817 $\pm$ 3,414	0,521	11,086
Mayıs	43	6,024 $\pm$ 3,731	0,104	11,784
Haziran	38	2,356 $\pm$ 2,195	0,466	8,946
Temmuz	34	0,959 $\pm$ 0,586	0,426	3,341
Ağustos	27	0,853 $\pm$ 0,483	0,053	2,139
Eylül 2010	26	0,704 $\pm$ 0,366	0,059	1,323

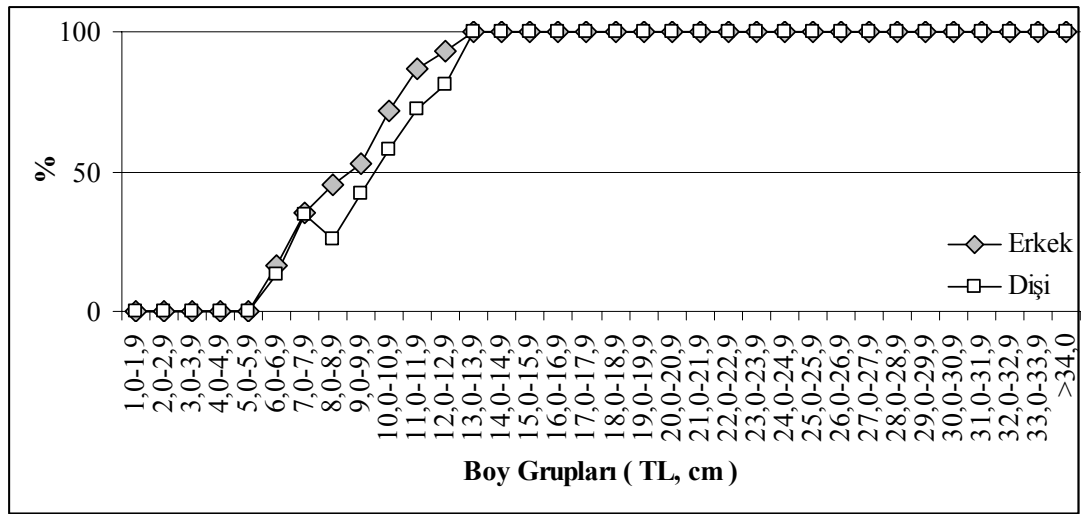
Şekil 4.46: *S. cephalus* bireylerinin aylara göre % GSI değerleri.

4.3.3.15. *S. cephalus*'un eşeysel olgunluk boyu

S. cephalus bireylerinde gonadların morfolojik gelişim durumlarına göre tespit edilen oranlar göz önüne alındığında, Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde boy gruplarına göre bu türün % 50'sinin (L_{50}) eşeysel olgunluğa ulaşma boyu erkek bireyler için 9,515 cm, dişi bireyler için 10,162 cm olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.47, 4.48 ve 4.49). Bulunan bu boylar her iki eşey için de II. yaş grubunda yer almaktadır.

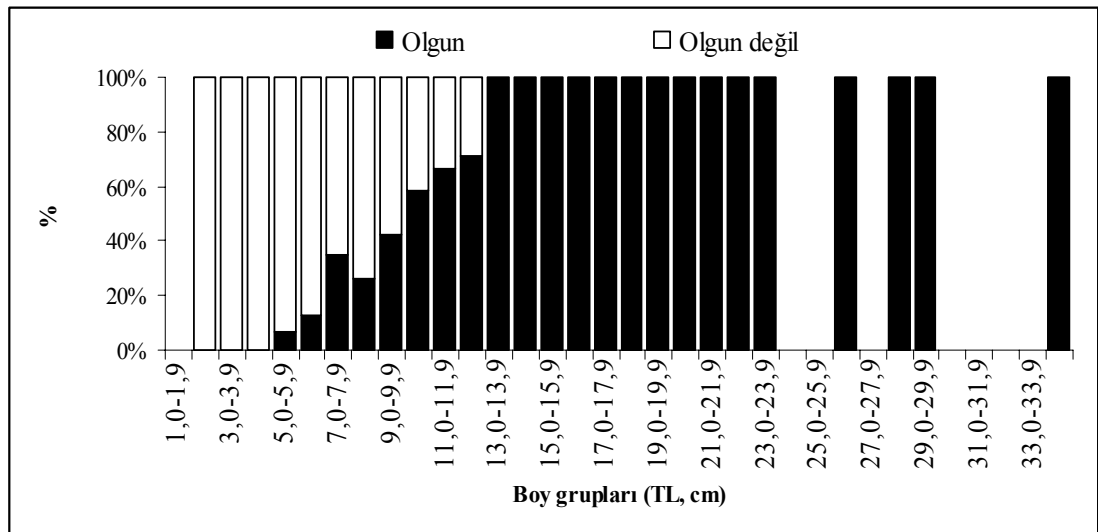
$$P_{\text{erkek}} = 1 / (1 + e^{[-1,113*(L_T - 9,515)])}$$

$$P_{\text{dişi}} = 1 / (1 + e^{[-0,885*(L_T - 10,162)])}$$



Şekil 4.47: Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerdeki dişi ve erkek *S. cephalus* bireylerinin ilk eşeysel olgunluk boyu.

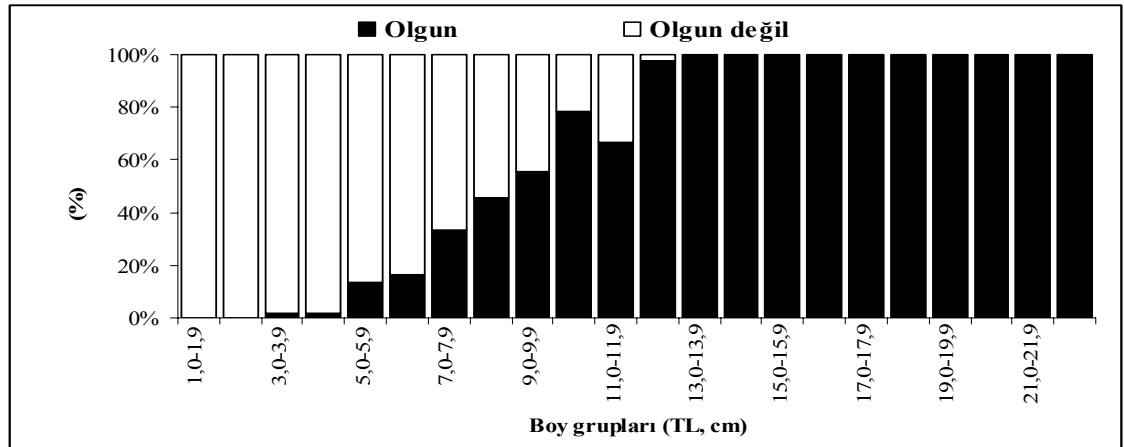
Boy gruplarına göre olgun ve olgunlaşmamış birey sayıları ve oranları ise Tablo 4.55'de verilmiştir.



Şekil 4.48: Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerdeki dişi *S. cephalus* bireylerinin ilk eşeysel olgunluk boyu frekans (%) değerleri.

Tablo 4.55: *S. cephalus* bireylerinin boy gruplarına göre olgun ve olgunlaşmamış birey sayıları ve oranları.

TL(cm)	n		Olgunlaşmamış (n)		Olgun (n)		Olgun (%)	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
1,0-1,9	1	0	1	0	0	0	0	0
2,0-2,9	6	1	6	1	0	0	0	0
3,0-3,9	58	20	57	20	1	0	1,724	0
4,0-4,9	61	19	60	19	1	0	1,639	0
5,0-5,9	37	15	32	14	5	1	13,514	6,667
6,0-6,9	62	31	52	27	10	4	16,129	12,903
7,0-7,9	48	26	32	17	16	9	33,333	34,615
8,0-8,9	24	23	13	17	11	6	45,833	26,087
9,0-9,9	36	26	16	15	20	11	55,556	42,308
10,0-10,9	32	31	7	13	25	18	78,125	58,065
11,0-11,9	33	18	11	6	22	12	66,667	66,667
12,0-12,9	45	21	1	6	44	15	97,778	71,429
13,0-13,9	53	18	-	0	53	18	100	100
14,0-14,9	41	25	-	0	41	25	100	100
15,0-15,9	38	18	-	0	38	18	100	100
16,0-16,9	15	17	-	0	15	17	100	100
17,0-17,9	11	12	-	0	11	12	100	100
18,0-18,9	5	8	-	0	5	8	100	100
19,0-19,9	4	8	-	0	4	8	100	100
20,0-20,9	2	5	-	0	2	5	100	100
21,0-21,9	2	3	-	0	2	3	100	100
22,0-22,9	2	1	-	0	2	1	100	100
23,0-23,9	-	3	-	0	-	3	-	100
24,0-24,9	-	0	-	0	-	0	-	100
25,0-25,9	-	0	-	0	-	0	-	100
26,0-26,9	-	1	-	0	-	1	-	100
27,0-27,9	-	0	-	0	-	0	-	100
28,0-28,9	-	2	-	0	-	2	-	100
29,0-29,9	-	1	-	0	-	1	-	100
30,0-30,9	-	0	-	0	-	0	-	100
31,0-31,9	-	0	-	0	-	0	-	100
32,0-32,9	-	0	-	0	-	0	-	100
33,0-33,9	-	0	-	0	-	0	-	100
>34,0	-	1	-	0	-	1	-	100
	616	354	288	155	328	199	-	-



Şekil 4.49: Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerdeki erkek *S. cephalus* bireylerinin ilk eşeysel olgunluk boyu frekans (%) değerleri.

4.3.3.16. *S. cephalus*’un fekondite değerleri (yumurta verimliliği) ve yumurta çapı

Darlık Baraj Gölü’ne akan derelerdeki *S. cephalus* örneklerinin yumurta verimliliğinin tespiti amacıyla, 2009 ve 2010 yıllarında üreme dönemindeki toplam 28 adet dişi bireyden gonad örneği alınmıştır. *S. cephalus* dişi bireylerine ait yaşlara göre ortalama fekondite ve ortalama yumurta çapı değerlerinin değişimi Tablo 4.56, 4.57 ve 4.58’de verilmiştir. En düşük yumurta sayımı 789 adet/birey değer ile III. yaş grubunda, en yüksek ise 17692 adet/birey değer ile VII. yaş grubunda bulunmuştur. Yaşlara göre ortalama yumurta çapları en küçük 1,070 mm (VI. yaşta) ve en büyük 1,334 mm (III. yaşta) olarak saptanmıştır. Yaşlar ilerledikçe yumurta çaplarında azalış ve fekonditede artış olduğu görülmektedir.

Tablo 4.56: Yumurtaları sayılan *S. cephalus* bireylerinin yaş gruplarına göre ortalama fekondite, TL, W ve WG değerleri.

Yaş	n	TL (cm)	W (g)	WG (g)	Fekondite (adet)
III.	10	15,01	42,9678	3,7726	1951
IV.	8	17,22	62,0543	4,2890	2510
V.	6	19,75	96,4866	4,6004	4297
VI.	2	24,90	202,098	8,5066	8496
VII.	2	28,60	317,9500	20,4910	13711

G: Ortalama Gonad Ağırlığı; TL: Ortalama Toplam Boy; W: Ortalama Vücut ağırlığı

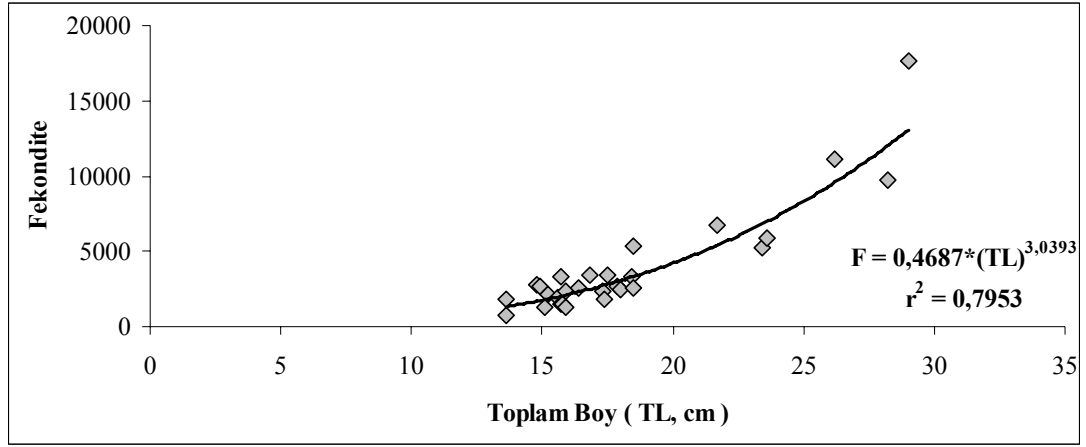
Tablo 4.57: Yumurtaları sayılan *S. cephalus* bireylerinin yaş gruplarına göre ortalama, en küçük ve en büyük fekondite değerleri.

Yaş	n	Ortalama Fekondite (adet)	S.D.	En Az (adet)	En Çok (adet)
III.	10	1951	803,03	789	3320
IV.	8	2510	702,42	1446	3469
V.	6	4297	1731,21	2471	6703
VI.	2	8496	3763,02	5836	11157
VII.	2	13711	5630,25	9729	17692

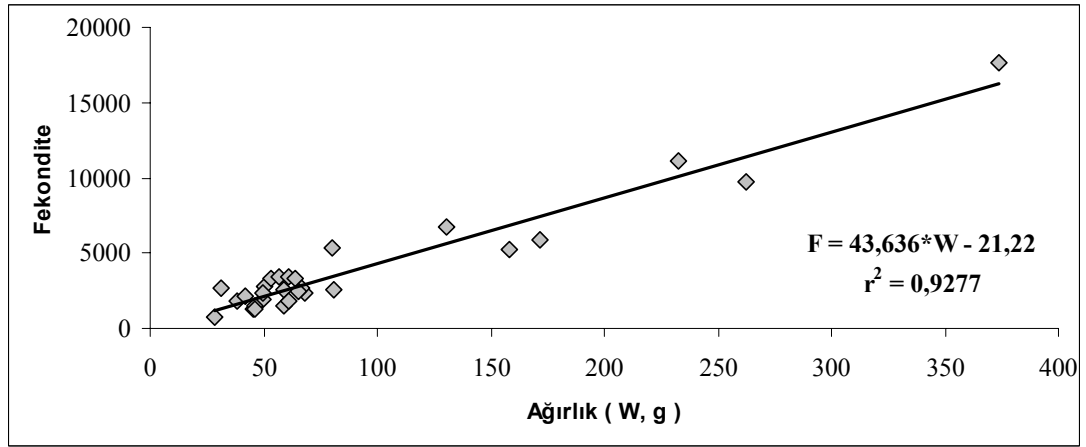
Tablo 4.58: Yumurtaları sayılan *S. cephalus* bireylerinin yaş gruplarına göre ortalama, en küçük ve en büyük yumurta çapı değerleri.

Yaş	n	Yumurta Çapı (mm)	S.D.	En Küçük (mm)	En Büyük (mm)
III.	10	1,334	0,173	0,943	1,547
IV.	8	1,206	0,233	0,940	1,527
V.	6	1,115	0,254	0,863	1,437
VI.	2	1,070	0,377	0,803	1,337
VII.	2	1,245	0,007	1,240	1,250

S. cephalus bireylerinin toplam boy-fekondite ve ağırlık fekondite arasındaki ilişkiler incelenmiş olup Şekil 4.50, Şekil 4.51 ve Tablo 4.59’da gösterilmiştir.



Şekil 4.50: *S. cephalus* bireylerinin toplam boy-fekondite arasındaki ilişki.



Şekil 4.51: *S. cephalus* bireylerinin ağırlık-fekondite arasındaki ilişki.

Tablo 4.59: Fekondite-boy-ağırlık ilişkisini gösteren denklemler.

	Denklem	r^2
Toplam Boy (TL, cm)	$F = 0,4687*TL^{3,0393}$	0,7953
Ağırlık (W, g)	$F = 43,636*W - 21,22$	0,9277

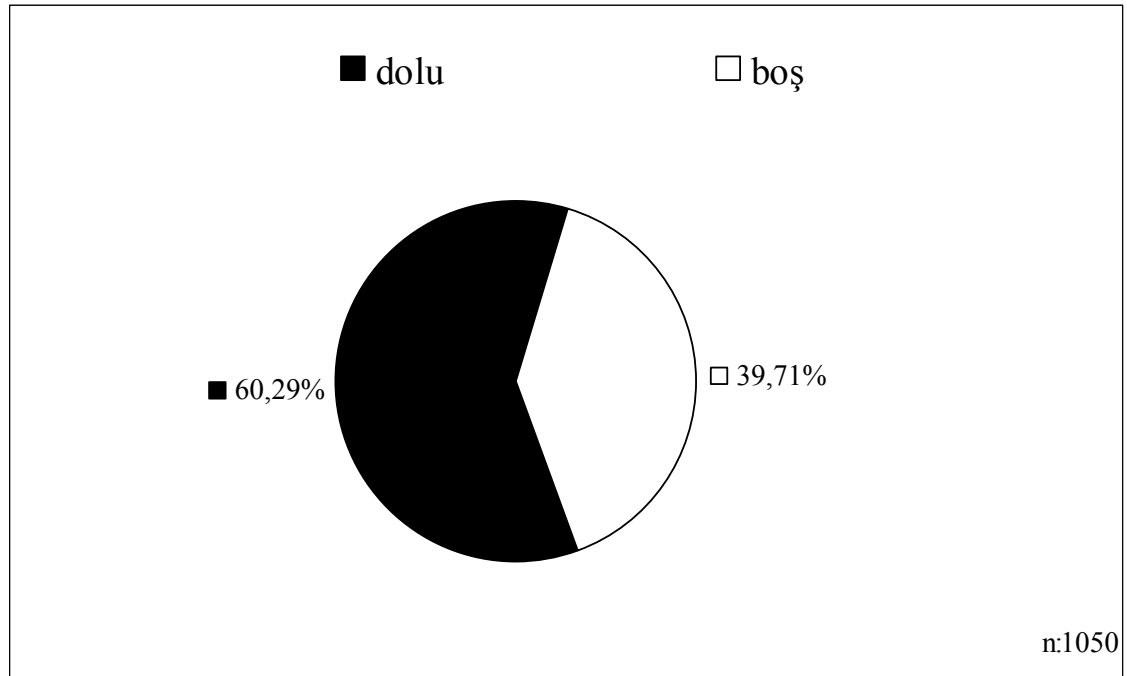
Yumurta verimliliği ile toplam boy ($r^2=0,7953$) ve yumurta verimliliği ile toplam ağırlık ($r^2=0,9277$) arasında pozitif yönde kuvvetli bir ilişki bulunmuştur (Tablo 4.49). Yapılan incelemelerde, bireylerin toplam boy ve ağırlığa göre relatif (nispi) fekonditeleri de saptanmıştır (Tablo 4.60). Boy açısından nispi fekondite, III. yaşta 129,95 adet/cm ile VII. yaşta 479,39 adet/cm arasındadır. Ağırlık açısından ise, 40,44 adet/g (IV. yaş) ile 45,40 adet/g (III. yaş) arasında değiştiği bulunmuştur.

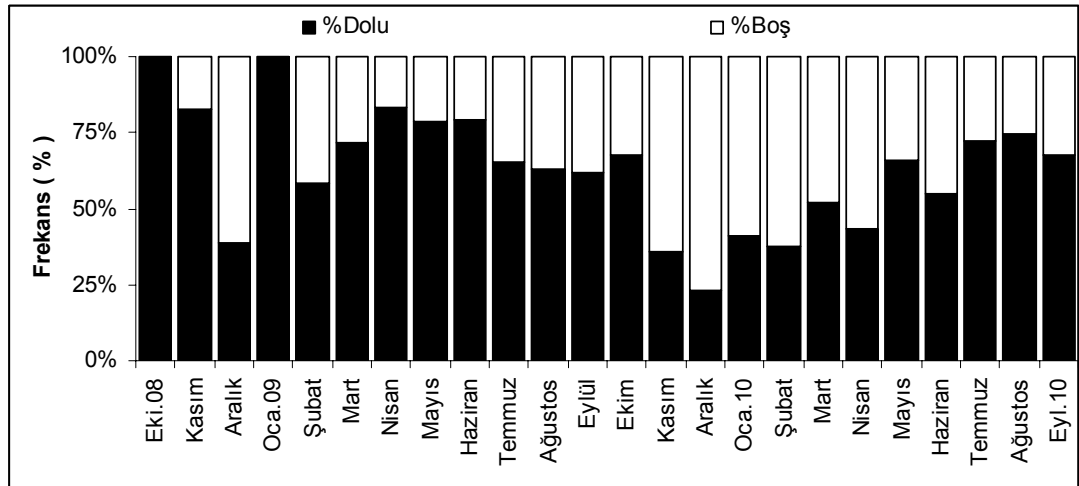
Tablo 4.60: *S. cephalus* bireylerinin toplam boy ve ağırlığa göre nispi fekonditeleri.

Yaş	n	Fekondite	RF/TL	RF/W
III.	10	1951	129,95	45,40
IV.	8	2510	145,73	40,44
V.	6	4297	217,56	44,53
VI.	2	8496	341,22	42,04
VII.	2	13711	479,39	43,12

4.3.3.17. *S. cephalus*'un beslenme özellikleri

Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerden yakalanan 1050 tane *S. cephalus*'un 626'sının (% 59,619) sindirim kanalının dolu, 424'ünün (% 40,381) sindirim kanalının boş olduğu saptanmıştır (Şekil 4.52). Su sıcaklığının düştüğü sonbahar ve kış aylarında sindirim kanalı boş olan birey sayısında artış olurken, su sıcaklığının artmaya başladığı ilkbahar ve yaz aylarında sindirim kanalı dolu olan birey sayısında artış olmuştur. Sindirim kanalı dolu ve boş olan bireylerin oranının aylara göre değişimi Tablo 4.61 ve Şekil 4.53'de verilmiştir.

Şekil 4.52: *S. cephalus* bireylerinin dolu ve boş sindirim kanalı oranı.



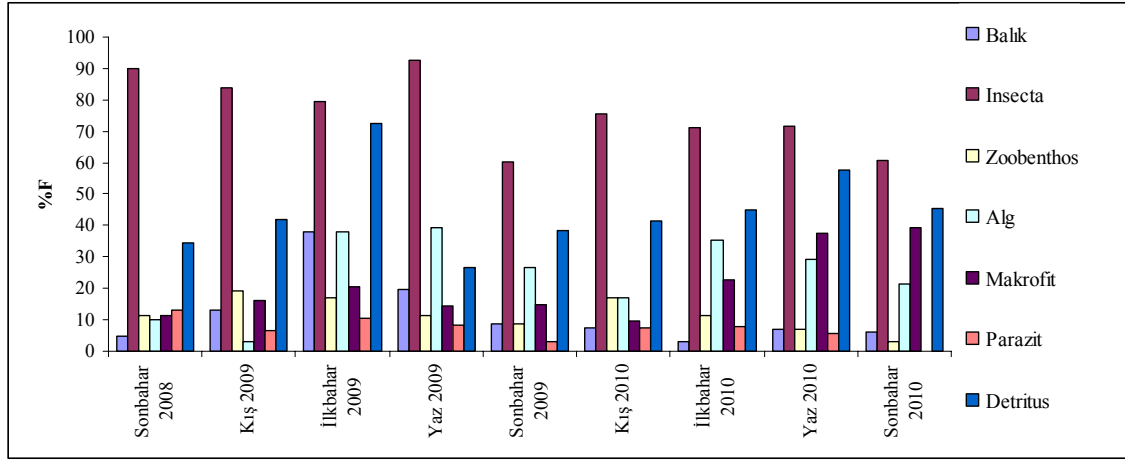
Şekil 4.53: *S. cephalus* 'un dolu ve boş sindirim kanalı oranlarının aylara göre değişimi.

Tablo 4.61: *S. cephalus*'un dolu ve boş sindirim kanalı sayılarının aylara göre değişimi.

Aylar	Birey Sayısı	Dolu Sindirim Kanalı	Boş Sindirim Kanalı
Ekim 2008	18	18	0
Kasım	64	53	11
Aralık	65	25	40
Ocak 2009	4	4	0
Şubat	12	7	5
Mart	14	10	4
Nisan	12	10	2
Mayıs	14	11	3
Haziran	58	46	12
Temmuz	52	34	18
Ağustos	57	36	21
Eylül	73	45	28
Ekim	80	54	26
Kasım	56	20	36
Aralık	39	9	30
Ocak 2010	49	20	29
Şubat	56	21	35
Mart	27	14	13
Nisan	44	19	25
Mayıs	59	39	20
Haziran	58	32	26
Temmuz	47	34	13
Ağustos	43	32	11
Eylül 2010	49	33	16
Σ:	1050	626	424

Darlık Baraj Gölü'ne dökülen derelerden yakalanan 1050 tane *S. cephalus*'tan, sindirim kanalı dolu olan 626 bireyden 507 tanesinin sindirim kanalı incelenmiştir. *S. cephalus* popülasyonunun sindirim kanalında tanımlanan besin tipleri, başlıca balık parçaları

(omur, operkulum, pul, yüzgeç parçası, yumurta vb.), insecta (insecta parçaları, Diptera, Chironomidae, Odonata, Trichoptera, Coleoptera, Ephemeroptera, Plecoptera), zoobenthos (Mollusca, Ostracoda, Pulmonata, Annelida, Mysidae, *Gammarus* sp., yengeç, toprak solucanı), alg (Chlorophyta, Bacillariophyta), makrofit (su bitkileri, yaprak, dal parçaları, tohum), parazit (Nematoda, Acanthocephala) ve detritus (sindirilmiş çeşitli bitkisel ve hayvansal parçalar) gibi gruplardan oluşmaktadır. Sindirim kanalı dolu bireylerde saptanan besin tiplerinin ağırlık (%W) kompozisyonları ve sindirim içeriklerinde rastlanma sıklıkları (%F) mevsimlere ve yaşlara göre incelenmiştir (Tablo 4.62, Tablo 4.63, Şekil 4.54, Şekil 4.55).



Şekil 4.54: *S. cephalus*'ta besin gruplarının mevsimlere göre rastlanma sıklığı (%F) değerleri.

Tablo 4.62 ve Şekil 4.54 incelendiğinde sindirim kanalında mevsimlere göre en sık rastlanan besin tipleri (Ortalama %F) % 77,712 ile insecta, % 42,801 ile detritus ve % 26,430 ile alg olmuştur. En az rastlanan besin tipi ise % 7,890 ile parazit olmuştur. Insecta, detritus ve alg sadece toplamda değil, her mevsimde en sık rastlanan besin grubunu oluşturmuştur.

Tablo 4.62: *S. cephalus*'un sindirim kanalı içeriğinde bulunan besin tiplerinin mevsimlere göre değişimi.

		Sonbahar 2008	Kış 2009	İlkbahar 2009	Yaz 2009	Sonbahar 2009
Balık	W	0,706	0,032	0,025	0,445	0,172
	%W	41,618	3,963	1,877	22,139	10,583
	F	3	3	11	19	6
	%F	5,085	9,091	37,931	19,588	8,824
Insecta	W	0,523	0,178	0,241	1,225	0,410
	%W	30,819	22,149	18,321	61,009	25,253
	F	54	26	23	91	42
	%F	91,525	78,788	79,310	93,814	61,765
Zoobenthos	W	0,102	0,429	0,631	0,171	0,378
	%W	5,995	53,392	48,033	8,491	23,307
	F	7	6	5	11	9
	%F	11,864	18,182	17,241	11,340	13,235
Alg	W	0,087	0,031	0,096	0,051	0,094
	%W	5,122	3,880	7,334	2,534	5,815
	F	6	1	11	38	18
	%F	10,169	3,030	37,931	39,175	26,471
Makrofit	W	0,231	0,120	0,184	0,068	0,473
	%W	13,637	14,928	13,992	3,374	29,127
	F	7	5	6	14	11
	%F	11,864	15,152	20,690	14,433	16,176
Parazit	W	0,016	0,001	0,007	0,017	0,032
	%W	0,922	0,106	0,548	0,846	2,003
	F	8	2	3	8	4
	%F	13,559	6,061	10,345	8,247	5,882
Detritus	W	0,032	0,044	0,130	0,031	0,063
	%W	1,887	5,463	9,896	1,537	3,913
	F	20	14	20	28	26
	%F	33,898	42,424	68,966	28,866	38,235
	n:	59	33	29	97	68
	ΣW:	1,697	0,835	1,314	2,007	1,622

Sindirim kanalında bulunan besin tiplerinin ağırlık kompozisyonları ve sindirim içeriklerinde rastlanma sıklıkları yaşlara göre de incelenmiştir.

S. cephalus bireylerinin yaşlara göre besin tiplerine bakıldığında ilk yaşlarda hemen her besin grubundan tüketmiş olsa da ağırlık ve rastlanma sıklığı bakımından insecta, detritus ve alger baskındır (Tablo 4.53). Ancak VIII. yaş grubunun bireylerinde az miktarda insecta ve balık parçaları çıkmıştır. İlk yaşlarda hem bitkisel hem de hayvansal organizmaları tüketirken, yaşlar ilerledikçe hayvansal organizmaların sindirim kanalında görülme sıklığı, sayısal varlığı ve ağırlığı azalmıştır. Bunun nedenlerinden biri olarak birey sayısının az oluşu düşünülmüştür.

Tablo 4.62 (Devam)

		Kış 2010	İlkbahar 2010	Yaz 2010	Sonbahar 2010	Σ	Ortalama %W ; %F
Balık	W	0,008	0,052	0,095	0,071	1,604	
	%W	0,901	4,248	7,625	8,554		13,809
	F	3	2	6	2	55	
	%F	7,317	3,226	7,059	6,061		10,848
Insecta	W	0,492	0,510	0,405	0,413	4,397	
	%W	57,933	41,938	32,606	49,557		37,850
	F	31	43	60	24	394	
	%F	75,610	69,355	70,588	72,727		77,712
Zoobenthos	W	0,049	0,254	0,253	0,027	2,295	
	%W	5,824	20,906	20,385	3,227		19,755
	F	7	7	6	1	59	
	%F	17,073	11,290	7,059	3,030		11,637
Alg	W	0,056	0,077	0,067	0,024	0,584	
	%W	6,591	6,342	5,361	2,924		5,026
	F	7	22	24	7	134	
	%F	17,073	35,484	28,235	21,212		26,430
Makrofit	W	0,187	0,210	0,349	0,170	1,992	
	%W	22,065	17,296	28,114	20,371		17,151
	F	4	14	32	13	106	
	%F	9,756	22,581	37,647	39,394		20,907
Parazit	W	0,024	0,036	0,009	0,024	0,166	
	%W	2,792	2,932	0,744	2,891		1,428
	F	3	5	5	2	40	
	%F	7,317	8,065	5,882	6,061		7,890
Detritus	W	0,033	0,077	0,064	0,104	0,579	
	%W	3,894	6,337	5,164	12,476		4,981
	F	17	28	49	15	217	
	%F	41,463	45,161	57,647	45,455		42,801
	n:	41	62	85	33	507	
	ΣW:	0,849	1,217	1,242	0,834	11,616	

*(yok); n: Birey sayısı; W: besin tipinin ağırlığı; %W: Besin tipinin %değeri; F: Besin tipinin rastlandığı
sindirim kanalının sayısı; %F: Rastlanma sıklığı; Σ: Toplam

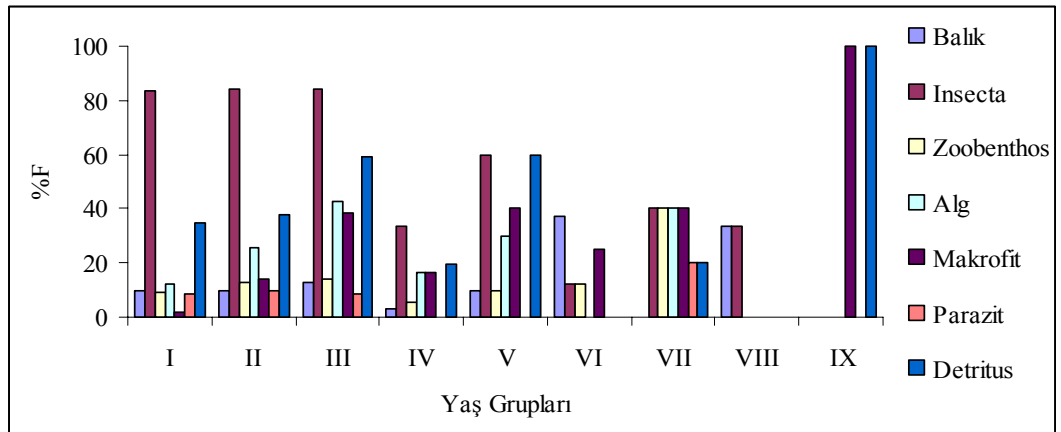
Tablo 4.63: *S. cephalus*'un sindirim kanalı içeriğinde bulunan besin tiplerinin yaşlara göre değişimi.

		Yaş Grupları				
		I.	II.	III.	IV.	V.
Balık	W	0,041	0,100	0,325	0,009	0,122
	%W	4,048	8,434	11,802	0,601	9,581
	F	16	10	23	1	1
	%F	9,816	9,901	12,778	2,778	10,000
Insecta	W	0,455	0,612	1,085	0,675	0,671
	%W	44,901	51,861	39,396	47,745	52,674
	F	136	85	150	12	6
	%F	83,436	84,158	83,333	33,333	60,000
Zoobenthos	W	0,057	0,099	0,824	0,187	0,097
	%W	5,627	8,417	29,937	13,212	7,594
	F	15	13	25	2	1
	%F	9,202	12,871	13,889	5,556	10,000
Alg	W	0,048	0,048	0,078	0,140	0,049
	%W	4,739	4,077	2,829	9,861	3,840
	F	20	26	77	6	3
	%F	12,270	25,743	42,778	16,667	30,000
Makrofit	W	0,349	0,240	0,308	0,302	0,214
	%W	34,456	20,310	11,177	21,335	16,807
	F	3	14	70	6	4
	%F	1,840	13,861	38,889	19,444	40,000
Parazit	W	0,037	0,049	0,038	*	*
	%W	3,643	4,111	1,369	*	*
	F	14	10	15	*	*
	%F	8,589	9,901	8,333	*	*
Detritus	W	0,026	0,033	0,096	0,103	0,121
	%W	2,587	2,789	3,490	7,246	9,503
	F	57	38	107	7	6
	%F	34,969	37,624	59,444	19,444	60,000
n		163	101	180	36	10
ΣW		1,013	1,180	2,754	1,415	1,273

Tablo 4.63 (Devam)

		Yaş Grupları				Toplam	Ortalama %W; %F
		VI.	VII.	VIII.	IX.		
Balık	W	0,315	*	0,693	*	1,604	
	%W	18,021	*	79,007	*		13,804
	F	3	*	1	*	55	
	%F	37,500	*	33,333	*		10,848
Insecta	W	0,470	0,245	0,184	*	4,397	
	%W	26,889	26,144	20,993	*		37,848
	F	1	2	2	*	394	
	%F	12,500	40,000	66,667	*		77,712
Zoobenthos	W	0,842	0,189	*	*	2,295	
	%W	48,188	20,126	*	*		19,758
	F	1	2	*	*	59	
	%F	12,500	40,000	*	*		11,637
Alg	W	*	0,222	*	*	0,584	
	%W	*	23,647	*	*		5,027
	F	*	2	*	*	134	
	%F	*	40,000	*	*		26,430
Makrofit	W	0,121	0,168	*	0,292	1,992	
	%W	6,902	17,938	*	69,322		17,152
	F	2	5	*	1	106	
	%F	25,000	100,000	*	100,000		20,907
Parazit	W	*	0,043	*	*	0,166	
	%W	*	4,589	*	*		1,430
	F	*	1	*	*	40	
	%F	*	20,000	*	*		7,890
Detritus	W	*	0,071	*	0,129	0,579	
	%W	*	7,555	*	30,678		4,980
	F	*	1	*	1	217	
	%F	*	20,000	*	100,000		42,801
n		8	5	3	1	507	
ΣW		1,748	0,937	0,877	0,421	11,616	

*(yok); n: Birey sayısı; W: besin tipinin ağırlığı; %W:Besin tipinin %değeri; F:Besin tipinin rastlandığı sindirim kanalının sayısı; %F: Rastlanma sıklığı; Σ:Toplam

Şekil 4.55: *S. cephalus*'ta besin gruplarının yaşlara göre rastlanma sıklığı (%F) değerleri.

4.3.3.18. *Rhodeus amarus* 'un taksonomisi
Nelson (2006)'a göre düzenlenmiştir.

Pyhlum: Chordata

Subphylum: Vertebrata

Superclassis: Gnathostomata

Classis: Actinopterygii

Subclassis: Neopterygii

Divisio: Teleostei

Ordo: Cypriniformes

Superfamilia: Cyprinoidae

Familia: Cyprinidae

Rhodeus amarus (Bloch, 1782)



Şekil 4.56: *Rhodeus amarus* (Bloch, 1782), TL = 6,1 cm

4.3.3.19. *R. amarus*'un morfolojik özellikleri ve coğrafik dağılım alanları

Vücut yanlardan yassılaştırmış olup, nispeten yüksek yapılıdır ve iri pullarla örtülmüştür. Yan çizgi tam olmayıp, sadece operkulumların arkasında yer alan 4–6 adet puldan ibarettir. Burun yapısı, kuyruk sapının inceliği ve yanlardan iyice yassılaştırmış olan vücudu ile ilk bakışta küçük bir *Abramis* cinsini andırır. Ağız nispeten ventralde ve küçüktür. Alt çene, üst çeneden daha kısa ve yarım ay görünüşündedir. Farinks dişleri, gayet kuvvetli olup yanlardan yassılaştırmış ve uç kısımları hafif kıvrık şekil almıştır. Dorsal ve anal yüzgeçlerin kaidesi nispeten uzun, serbest kenarları ise, çoğunlukla düzdür. Kuyruk yüzgeci iki lopludur fakat girintisi fazla derin değildir. Yüzgeç formülü, D: III+9–11; A: III+8–10; P: I+10–11; V: II+6–7 şeklindedir. Farinks dişleri 5–5 şeklindedir (Geldiay ve Balık, 1999; Holcik, 1999).

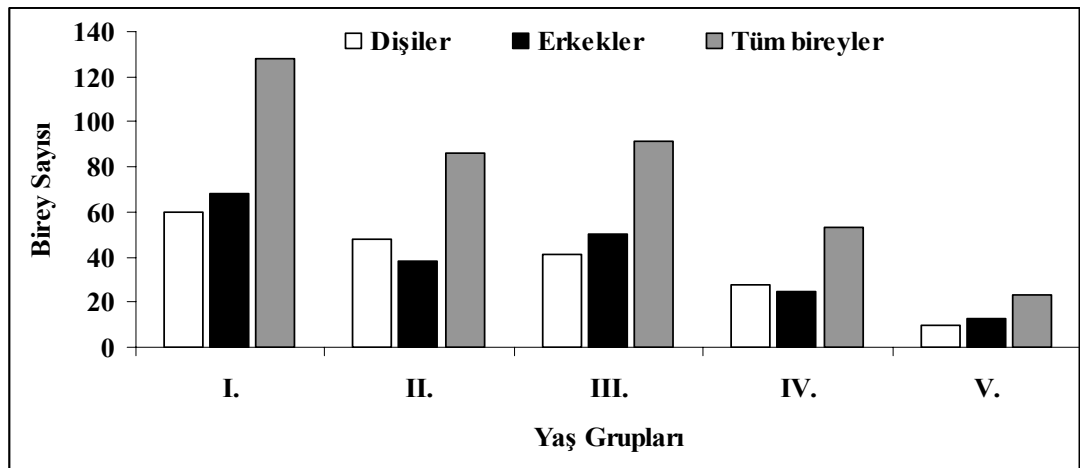
Vücut rengi, cinsiyete ve yaşa bağılı olarak çok değişik durumlar gösterebilir. Üremeden önce özellikle erkek ve dişilerin renklerinde farklılık görülmeyip sırtı yeşil, yan tarafları ve karın kısmı ise gümüş beyazıdır. Vücudun yan taraflarında aşağı yukarı baştan kuyruğa kadar uzanan mavi-yeşil renkli bir bant bulunur. Üreme zamanı özellikle erkeklerin gayet süslü bir görünüş kazandıkları görülür. Zira vücudun yan tarafları ve karın bölgesi ekseriyetle morumsu-kırmızımsı bir renk kazanır ve baş bölgesinde çok sayıda yumurtlama tüberkülü belirir. Dişilerde ise böyle bir değişme söz konusu olmayıp, renk her mevsim yeknesaktır. Buna karşın diş bireylerde yumurtalarını bırakmaya yarayan ve ovipozitör adını alan beyaz renkli uzunca bir yumurtlama borusu gelişir. Yumurtlama zamanı Nisan-Haziran ayları arasında olup, yumurtalar belirli aralıklarla bırakılır. Olgunlaşmış diş balıklar, üreme periyodunda gelişen ovipozitörleri sayesinde, yumurtalarını daima tatlısu mollusklerinden *Unio* spp. ve *Anadonta* spp. midyelerinin manto boşluklarına bırakırlar (Deveciyan, 2006, Geldiay ve Balık, 1999; Muus ve Dahlström, 1981). Esas itibarıyla Fransa'dan başlayıp Orta ve Doğu Avrupa'ya oradan da Hazar Denizi'ne kadar uzanan, oldukça geniş bir alanda yayılış gösteren bu balıklar Anadolu'ya girerek Karadeniz, Marmara ve Ege Bölgesi'ndeki bazı nehir ve göllere adapte olmuşlardır (Geldiay ve Balık, 1999).

4.3.3.20 *R. amarus*'un yaş-eşey dağılımı

Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerden 24 aylık çalışma periyodunda 1669 adet *R. amarus* bireyi yakalanmıştır. Yakalanan bireylerden 381 adedinin pullarından yaş tayini yapılmıştır (Tablo 4.64, Şekil 4.57). *R. amarus* örneklerinin pullarından yapılan yaş tayini sonucunda, balıkların I-V yaş grupları arasında dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Yaşları okunan örneklerin dağılımına bakıldığında tüm bireylerde % 33,596'sı I. yaş grubuna, % 22,572'si II. yaş grubuna ve % 23,885'i de III. yaş grubuna ait olup, IV. yaş grubu % 13,911 ile V. yaş grubu ise % 6,037 oranında temsil edilmektedir (Tablo 4.64).

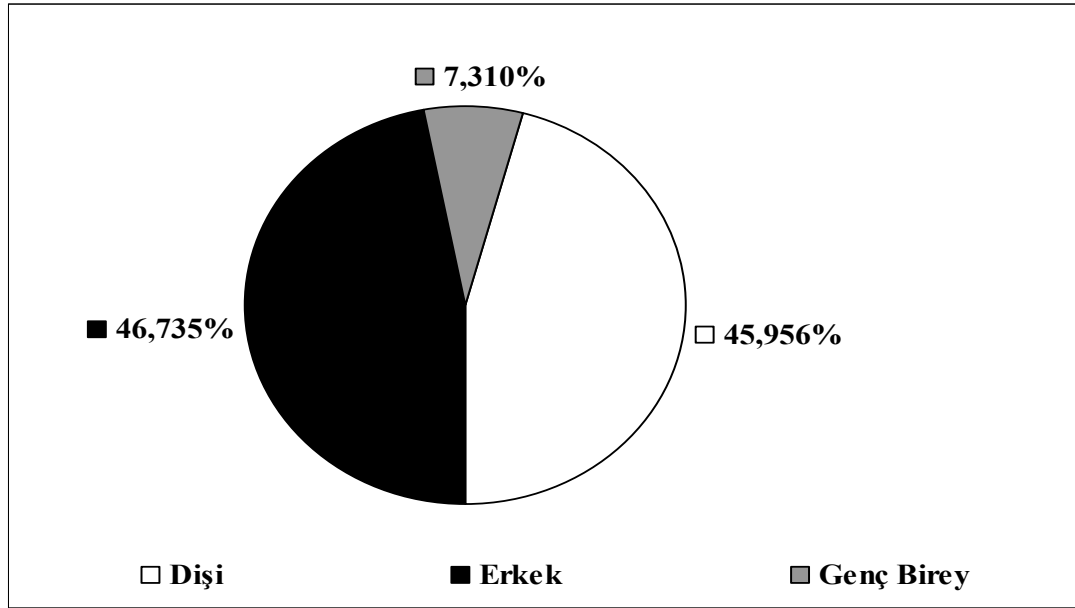
Tablo 4.64: Yaşları okunan *R. amarus* bireylerinin yaş-birey dağılımı.

Yaş	Dişi		Erkek		Tüm Bireyler		Dişi:Erkek
	n	% n	n	% n	n	% n	
I.	60	15,748	68	17,848	128	33,596	1:1,13
II.	48	12,598	38	9,974	86	22,572	1:0,79
III.	41	10,761	50	13,123	91	23,885	1:1,22
IV.	28	7,349	25	6,562	53	13,911	1:0,89
V.	10	2,625	13	3,412	23	6,037	1:1,30
Σ:	187	49,081	194	50,919	381	100	1:1,04



Şekil 4.57: Yaşlı okunan *R. amarus* bireylerinin yaşa bağlı eşey dağılımı.

Araştırma periyodu boyunca Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerden yakalanan toplam 1669 *R. amarus*'un, 122 adedi (% 7,310) genç birey, 767 adedi (% 45,956) dişi ve 780 adedi (% 46,735) erkek bireylerden oluşmaktadır (Şekil 4.58). Yapılan χ^2 testi sonucunda dişi ve erkek bireylerin oranında (1:1,02) istatistiksel açıdan farklılık tespit edilmemiştir ($p > 0,05$).



Şekil 4.58: *R. amarus* bireylerinin eşey dağılımı.

4.3.3.21. *R. amarus*'un boy dağılımı

Darlık Deresi'nden yakalanan *R. amarus* bireylerine ait en küçük, en büyük, ortalama boy ve bunlara ait standart hata ve standart sapma değerleri ile birey sayıları Tablo 4.65'de verilmiştir.

Tablo 4.65: Darlık deresinden yakalanan *R. amarus* türüne ait ölçülen boy değerleri.

Toplam Boy (TL, cm)	En Küçük	En Büyük	Ortalama	S.E.	S.D.	n
Tüm bireyler	1,5	8,6	4,87	0,0344	1,4048	1669
Dişiler	1,9	7,7	5,11	0,0432	1,1971	767
Erkekler	1,7	8,6	4,97	0,0504	1,4080	780
Genç Bireyler	1,5	4,5	2,71	0,0433	0,4782	122

Darlık Deresi'nden yakalanan *R. amarus* bireylerine ait en küçük, en büyük, ortalama ağırlık ve bunlara ait standart hata, standart sapma değerleri ile birey sayıları Tablo 4.66'da verilmiştir.

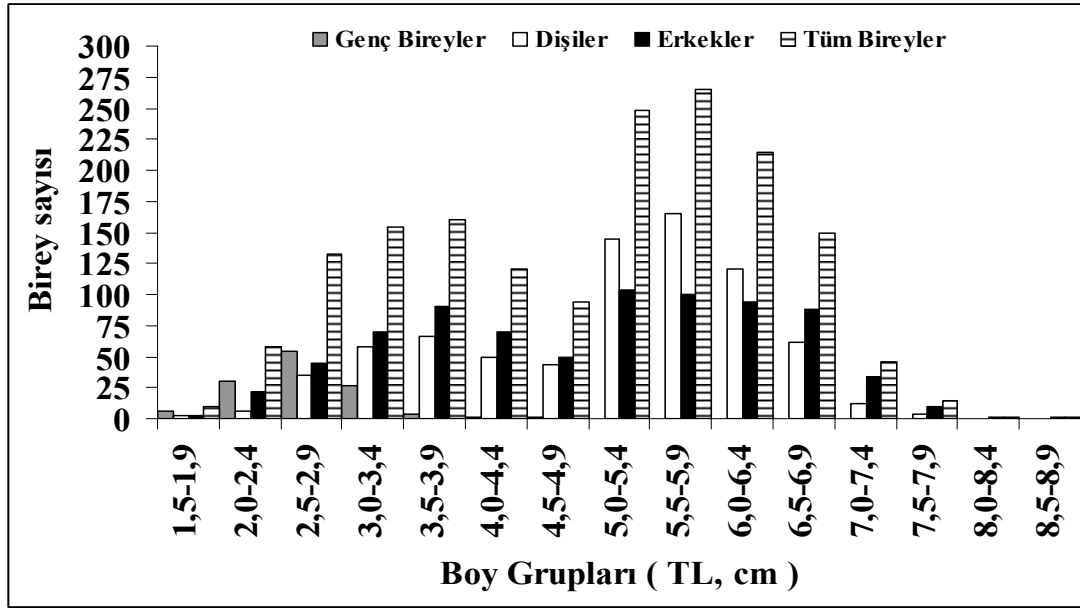
Tablo 4.66: Darlık deresinden yakalanan *R. amarus* türüne ait ölçülen ağırlık değerleri.

Ağırlık (W, g)	En Küçük	En Büyük	Ortalama	S.E.	S.D.	n
Tüm bireyler	0,0323	8,7011	1,8603	1,4048	1,3804	1669
Dişiler	0,0564	6,1791	1,9798	0,0425	1,1771	767
Erkekler	0,0541	8,7011	1,9986	0,0539	1,5041	780
Genç Bireyler	0,0323	1,0098	0,2250	0,0127	0,1407	122

Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerden yakalanan 1669 adet *R. amarus*'un genç birey, dişi, erkek ve tüm bireylerinin boy gruplarına göre % frekans değerleri Tablo 4.67 ve Şekil 4.59'de verilmiştir. Tablo 4.67 ve Şekil 4.59'a bakıldığında dişilerde % 9,886 ile 5,5–5,9 cm'lik boy grubu en sık rastlanan boy grubu olmuştur. Bu boy grubunu sırası ile % 8,568 ile 5,0–5,4cm'lik boy grubu ve % 7,310 ile 6,0–6,4 cm'lik boy grubu takip etmiştir. Erkeklerde ise en sık rastlanan boy grubu % 6,171 ile 5,0–5,4 cm'lik boy grubu olmuştur. Bu boy grubunu, sırası ile % 5,992 ile 5,5–5,9 cm'lik boy grubu ve % 5,632 ile 6,0–6,4 cm'lik boy grubu takip etmiştir. Tüm bireylere göre boy gruplarının dağılımlarına bakıldığında ise, en sık rastlanan boy grubunun % 15,878 ile 5,5–5,9 cm'lik boy grubunun olduğu görülmüştür. Bunu sırası ile % 14,739 ile 5,0–5,4 cm'lik ve % 12,942 ile 6,0–6,4 cm'lik boy grupları izlemiştir. Cinsiyetlere ve tüm bireylere göre ise diğer boy grupları Tablo 4.57'deki gibidir. Genel olarak boy dağılımına bakıldığında ise 3,0 ile 6,9 cm boy aralığındaki bireylerin Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde en sık rastlanan bireyler oldukları görülmüştür.

Tablo 4.67: *R. amarus* bireylerinin toplam boy dağılımı.

Boy Sınıfları (cm)	Genç Birey		Dişi		Erkek		Tüm Bireyler	
	n	% n	n	% n	n	% n	n	% n
1,5-1,9	6	0,359	2	0,120	2	0,120	10	0,599
2,0-2,4	30	1,797	6	0,359	22	1,318	58	3,475
2,5-2,9	54	3,235	35	2,097	44	2,636	133	7,969
3,0-3,4	26	1,558	58	3,475	70	4,194	154	9,227
3,5-3,9	4	0,240	66	3,954	90	5,333	160	9,527
4,0-4,4	1	0,060	50	2,996	70	4,314	121	7,370
4,5-4,9	1	0,060	43	2,576	50	2,996	94	5,632
5,0-5,4	-	-	144	8,568	104	6,171	248	14,739
5,5-5,9	-	-	165	9,886	100	5,992	265	15,878
6,0-6,4	-	-	121	7,310	94	5,632	215	12,942
6,5-6,9	-	-	61	3,655	88	5,273	149	8,928
7,0-7,4	-	-	12	0,719	34	2,037	46	2,756
7,5-7,9	-	-	4	0,240	10	0,599	14	0,839
8,0-8,4	-	-	-	-	1	0,060	1	0,060
8,5-8,9	-	-	-	-	1	0,060	1	0,060
Σ	122	7,310	767	45,956	780	46,735	1669	100



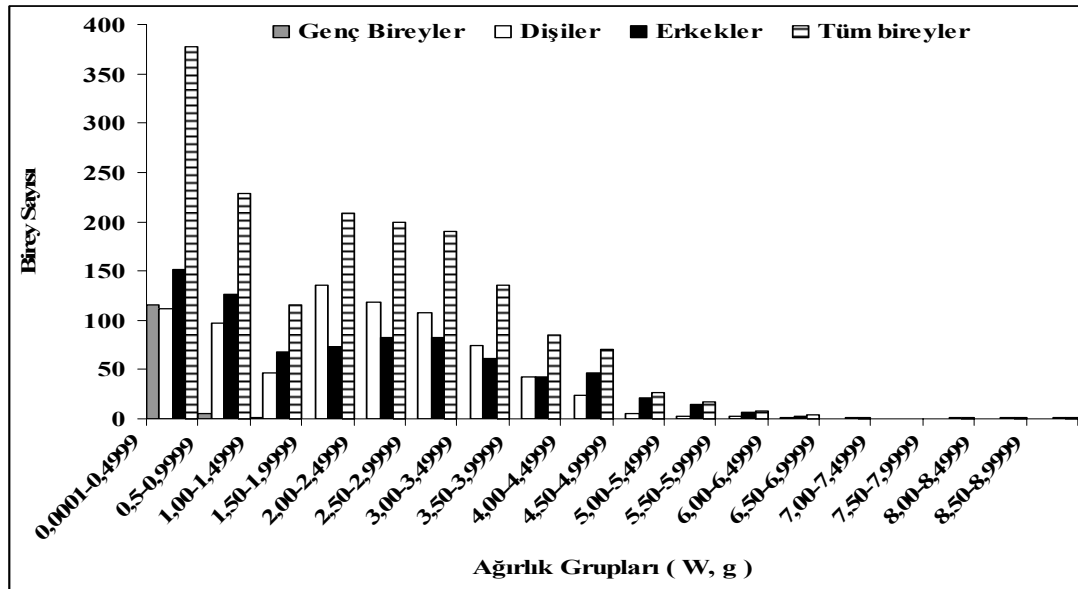
Şekil 4.59: *R. amarus* bireylerinin toplam boy dağılımı.

4.3.3.22. *R. amarus*'un ağırlık dağılımı

Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerden yakalanan 1669 adet *R. amarus*'un genç birey, dişi, erkek ve tüm bireylerinin ağırlık gruplarına göre %frekans değerleri Tablo 4.68 ve Şekil 4.60'da verilmiştir. Tablo 4.68 ve Şekil 4.60'a göre dişilerde en sık rastlanan ağırlık değerleri % 8,089 ile 1,5–1,9999 g'lık ağırlık grubu olmuştur. Bu ağırlık grubunu sırası ile % 7,070 ile 2,0–2,4999 g'lık ağırlık grubu, % 6,650 ile 20,1–30'lık ağırlık grubu izlemiştir. Erkeklerde ise % 9,047 ile 0,0001–0,4999 g'lık ağırlık grubu en sık rastlanan ağırlık grubu olurken bu ağırlık grubunu sırası ile % 7,549 ile 0,5–0,9999 g'lık ağırlık grubu, % 4,973 ile 2,5–2,9999 g'lık ağırlık grubu izlemiştir. Tüm bireylere göre ağırlık dağılımına bakıldığında ise en sık rastlanan ağırlık değerleri % 22,647 ile 0,0001–0,4999 g'lık ağırlık grubunda rastlanmıştır. Bu ağırlık grubunu sırası ile % 13,661 ile 0,5–0,9999 g'lık ağırlık grubu, % 12,463 ile 1,5–1,9999'lık ağırlık grubu izlemiştir. Cinsiyetlere ve tüm bireylere göre ise diğer ağırlık grupları Tablo 4.58'deki gibidir. Genel olarak bireylerin ağırlık dağılımına bakıldığında ise 0,0001 ile 2,9999 g arasındaki bireylerin Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde en sık rastlanan bireyler oldukları görülmüştür.

Tablo 4.68: *R. amarus* bireylerinin ağırlık dağılımı.

Ağırlık Sınıfları (g)	Genç Birey		Dişi		Erkek		Tüm Bireyler	
	n	% n	n	% n	n	% n	n	% n
0,0001-0,4999	116	6,95	111	6,65	151	9,05	378	22,65
0,5-0,9999	5	0,30	97	5,81	126	7,55	228	13,66
1,00-1,4999	1	0,06	46	2,76	68	4,07	115	6,89
1,50-1,9999	-	-	135	8,09	73	4,37	208	12,46
2,00-2,4999	-	-	118	7,07	82	4,91	200	11,98
2,50-2,9999	-	-	107	6,41	83	4,97	190	11,38
3,00-3,4999	-	-	75	4,49	61	3,65	136	8,15
3,50-3,9999	-	-	43	2,58	42	2,52	85	5,09
4,00-4,4999	-	-	24	1,44	46	2,76	70	4,19
4,50-4,9999	-	-	5	0,30	21	1,26	26	1,56
5,00-5,4999	-	-	3	0,18	14	0,84	17	1,02
5,50-5,9999	-	-	2	0,12	6	0,36	8	0,48
6,00-6,4999	-	-	1	0,06	3	0,18	4	0,24
6,50-6,9999	-	-	-	-	1	0,06	1	0,06
7,00-7,4999	-	-	-	-	-	0,00	-	-
7,50-7,9999	-	-	-	-	1	0,06	1	0,06
8,00-8,4999	-	-	-	-	1	0,06	1	0,06
8,50-8,9999	-	-	-	-	1	0,06	1	0,06
Σ	122	7,31	767	45,96	780	46,73	1669	100

Şekil 4.60: *R. amarus* bireylerinin ağırlık dağılımı.4.3.3.23. *R. amarus* 'un yaş-boy ilişkisi

Yakalanan 1669 *R. amarus* örneğinden yaşları okunan 381 adet bireyde dişi, erkek ve tüm bireylerin yaş gruplarına göre gözlemlenen ortalama, en küçük, en büyük toplam boy ve standart sapma değerleri Tablo 4.69'da verilmiştir. Darlık Baraj Gölü'ne akan

derelerde *R. amarus* bireylerinin, tüm bireylerde I. yaş grubunda 2,98 cm, II. yaş grubunda 4,55 cm, III. yaş grubunda 5,78 cm, IV. yaş grubunda 6,69 cm, V. yaş grubunda 7,64 cm ortalama toplam boya ulaştıkları saptanmıştır (Tablo 4.69, Şekil 4.61).

Dişi ve erkek *R. amarus* bireylerinin her yaş grubuna ait gözlemlenen ortalama toplam boy değerleri ayrı ayrı incelendiğinde, eşeyler arasındaki ortalama boylar arasında farklılık olup olmadığı *t*-testi yapılarak karşılaştırılmıştır. Yaş gruplarında (I., II., III., IV., V.) dişi ve erkek bireyler arasındaki farklılığın istatistiksel açıdan önemsiz ($p > 0,05$) olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.70).

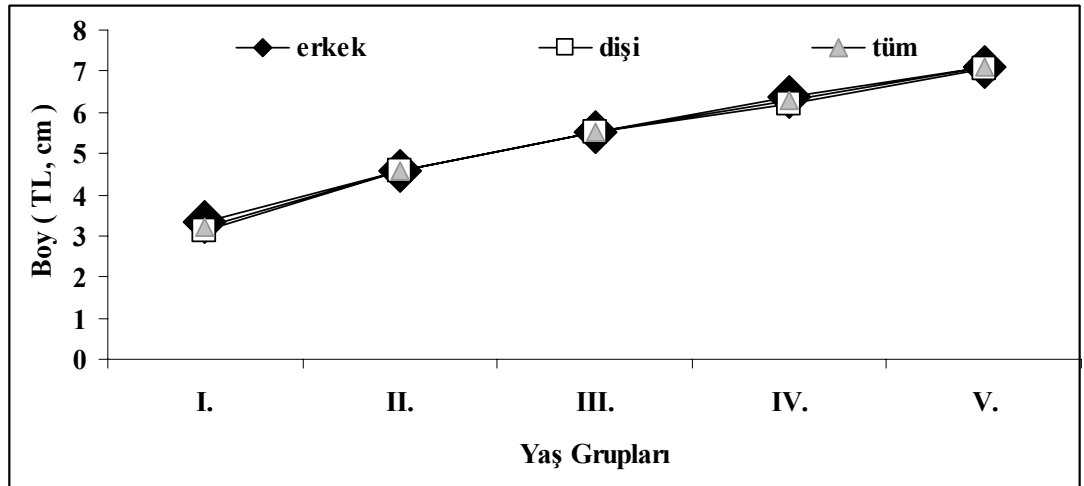
Tablo 4.69: *R. amarus* bireylerinin yaş gruplarına bağlı ortalama boy değerleri.

Eşey	Yaş	n	TL(cm) ± SD	En Küçük	En Büyük
Dişi	I.	60	3,12±0,507	1,8	4,2
	II.	48	4,60±0,434	3,9	5,7
	III.	41	5,52±0,393	5	7,3
	IV.	28	6,21±0,275	5,7	6,8
	V.	10	7,07±0,330	6,7	7,6
Erkek	I.	68	3,34±0,522	1,7	4,4
	II.	38	4,57±0,399	4	5,7
	III.	50	5,51±0,396	4,6	6,6
	IV.	25	6,36±0,302	5,9	6,9
	V.	13	7,10±0,473	6,3	8,6
Tüm Bireyler	I.	128	3,20±0,631	2,30	4,60
	II.	86	4,58±0,485	4,20	5,80
	III.	91	5,51±0,643	5,10	7,60
	IV.	53	6,28±0,228	6,20	7,30
	V.	23	7,09±0,550	6,90	8,60

Tablo 4.70: Dişi ve erkek *R. amarus* bireylerinin yaş gruplarına bağlı olarak gözlemlenen ortalama toplam boyların karşılaştırılması.

Yaş	n	Eşey	TL (cm)	S.D.	P = 0,05
I.	60	D	3,12	0,507	P > 0,05
	68	E	3,34	0,522	
II.	48	D	4,60	0,434	P > 0,05
	38	E	4,57	0,399	
III.	41	D	5,52	0,393	P > 0,05
	50	E	5,51	0,396	
IV.	28	D	6,21	0,275	P > 0,05
	25	E	6,36	0,302	
V.	10	D	7,07	0,330	P > 0,05
	13	E	7,10	0,473	

(P > 0,05: fark yok, P < 0,05: fark var)



Şekil 4.61: *R. amarus* bireylerinin gözlemlenen yaşlara göre ortalama toplam boyları.

Yaşlara göre ortalama toplam boy değerlerinden yararlanılarak dişi, erkek ve tüm bireyler için ayrı ayrı hesaplanan von Bertalanffy boyca büyüme eşitlikleri Tablo 4.71’de verilmektedir. Dişilerin L_{∞} ve K değeri sırası ile 9,275 cm ve 0,253 olup, erkeklerin L_{∞} ve K değeri ise 10,924 cm ve 0,171’dir.

Tablo 4.71: *R. amarus* bireylerinin von Bertalanffy boyca büyüme parametreleri.

	L_{∞} (cm)	K	t_0	n
Tüm bireyler	9,88	0,217	-0,849	381
Dişiler	9,275	0,253	-0,669	187
Erkekler	10,924	0,171	-1,152	194

Tablo 4.72: *R. amarus* bireylerinin ölçülen ve von Bertalanffy'e göre yaş gruplarına bağlı hesaplanan ortalama boyları.

Eşey	Yaş	n	Ölçülen L ₁ (cm)	Hesaplanan L ₂ (cm)	L ₁ -L ₂	P = 0,05
Dişi	I.	60	3,12	2,83	0,29	P < 0,05
	II.	48	4,60	4,21	0,39	P < 0,05
	III.	41	5,52	5,24	0,28	P > 0,05
	IV.	28	6,21	6,18	0,03	P > 0,05
	V.	10	7,07	7,06	0,01	P > 0,05
Erkek	I.	68	3,34	2,86	0,48	P < 0,05
	II.	38	4,57	4,28	0,29	P < 0,05
	III.	50	5,51	5,38	0,13	P > 0,05
	IV.	25	6,36	6,23	0,13	P > 0,05
	V.	13	7,10	7,10	0,00	P > 0,05

(P > 0,05: fark yok, P < 0,05: fark var)

4.3.3.24. *R. amarus*'un boyca oransal büyüme değerleri

Çalışma sahasındaki *R. amarus*'un yaş gruplarına bağlı gözlemlenen ortalama toplam boy değerlerine göre, erkek, dişi ve tüm bireyler ayrı ayrı dikkate alınarak oransal büyüme (%OTL) değerleri Tablo 4.73'de verilmiştir.

Tablo 4.73: *R. amarus* bireylerinin oransal boy artışları

Eşey	Yaş	n	L _t (cm)	L _t - L _{t-1}	%OTL
Dişi	I.	60	3,12	3,12	
	II.	48	4,60	1,48	32,17
	III.	41	5,52	0,92	16,67
	IV.	28	6,21	0,69	11,11
	V.	10	7,07	0,86	12,16
Erkek	I.	68	3,34	3,34	
	II.	38	4,57	1,23	26,91
	III.	50	5,51	0,94	17,06
	IV.	25	6,36	0,85	13,36
	V.	13	7,10	0,74	10,42
Tüm Bireyler	I.	128	3,20	3,20	
	II.	86	4,58	1,38	30,13
	III.	91	5,51	0,93	16,88
	IV.	53	6,28	0,77	12,26
	V.	23	7,09	0,81	11,43

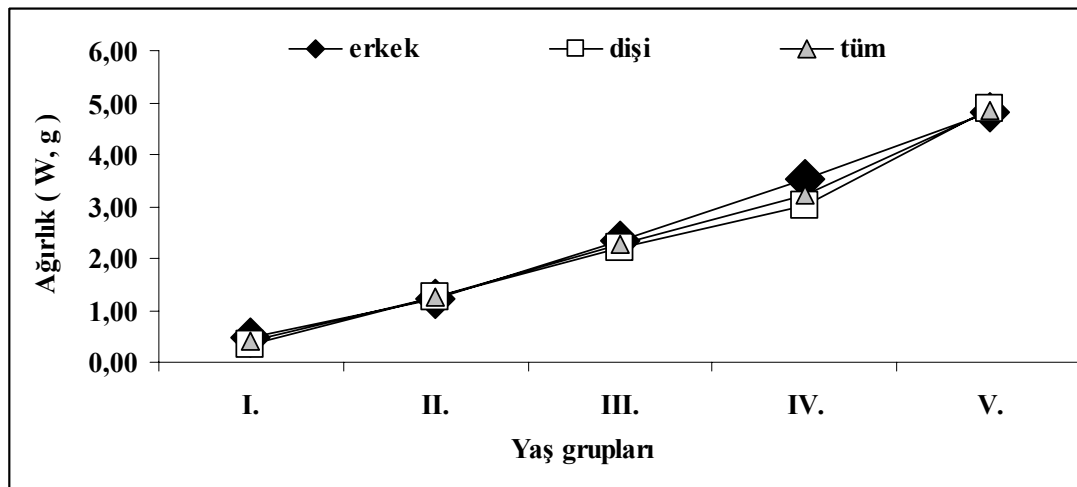
Tablo 4.73 incelendiğinde, oransal boy artışlarının dişilerde I. yaş grubundan IV. yaş grubuna doğru azalarak devam ettiği, V. yaş grubunda ise kısmen artış gösterdiği görülmektedir. Erkeklerde ve tüm bireylerde ise büyüme I. yaş grubundan V. yaş grubuna doğru azalarak devam etmektedir.

4.3.3.25. *R. amarus* 'un yaş-ağırlık ilişkisi

R. amarus örneklerinin, yaş gruplarına bağlı gözlemlenen ortalama ağırlık değerlerinin incelenmesi sonucunda tüm bireylerin, I. yaş grubunda 0,4086 g, II. yaş grubunda 1,6553 g, III. yaş grubunda 3,1130 g, IV. yaş grubunda 6,5660 g, V. yaş grubunda 4,8315 g ortalama ağırlığa ulaştıkları saptanmıştır (Tablo 4.74, Şekil 4.62). *R. amarus* dişi ve erkek bireylerinin gözlemlenen ortalama ağırlık değerleri ayrı ayrı ele alındığında, aralarındaki farklılığın istatistiksel açıdan I., III. ve IV. yaş gruplarında önemli bir fark olduğu, diğer yaş gruplarında önemli bir farkın olmadığı tespit edilmiştir ($p > 0,05$) (Tablo 4.75).

Tablo 4.74: *R. amarus* bireylerinin yaş gruplarına bağlı gözlemlenen ortalama ağırlık değerleri.

Eşey	Yaş	n	W (g) $\pm$ SD	En Küçük	En Büyük
Dişi	I.	60	0,3551 $\pm$ 0,1789	0,0554	0,7985
	II.	48	1,2498 $\pm$ 0,3633	0,6231	2,2423
	III.	41	2,1931 $\pm$ 0,5896	1,1900	5,0028
	IV.	28	3,0216 $\pm$ 0,5223	1,9775	4,3815
	V.	10	4,8902 $\pm$ 0,7583	4,0828	6,1791
Erkek	I.	68	0,4657 $\pm$ 0,0541	0,0541	0,9857
	II.	38	1,2362 $\pm$ 0,7528	0,7528	2,2502
	III.	50	2,3441 $\pm$ 1,2282	1,2282	4,0662
	IV.	25	3,5202 $\pm$ 2,5361	2,5361	4,7268
	V.	13	4,8125 $\pm$ 2,5863	2,5863	8,0308
Tüm Bireyler	I.	128	0,4069 $\pm$ 0,2078	0,0541	0,9857
	II.	86	1,2428 $\pm$ 0,3537	0,6231	2,2502
	III.	91	2,2557 $\pm$ 0,5962	1,1900	5,0028
	IV.	53	3,2333 $\pm$ 0,6132	1,9775	4,7268
	V.	23	4,8315 $\pm$ 1,0956	2,5863	8,0308



Şekil 4.62: *R. amarus* bireylerinin yaşlara göre gözlemlenen ortalama ağırlıkları.

Tablo 4.75: Dişi ve erkek *R. amarus* bireylerinin yaş gruplarına ait ortalama ağırlıklarının karşılaştırılması.

Yaş	n	Eşey	W (g)	S.D.	P = 0,05
I.	60	D	0,3551	0,1789	P < 0,05
	68	E	0,4657	0,0541	
II.	48	D	1,2498	0,3633	P > 0,05
	38	E	1,2362	0,7528	
III.	41	D	2,1931	0,5896	P < 0,05
	50	E	2,3441	1,2282	
IV.	28	D	3,0216	0,5223	P < 0,05
	25	E	3,5202	2,5361	
V.	10	D	4,8902	0,7583	P > 0,05
	13	E	4,8125	2,5863	

(P > 0,05: fark yok, P < 0,05: fark var)

R. amarus örneklerinin von Bertalanffy'ye göre hesaplanan ağırlıkça büyüme parametreleri Tablo 4.76'da verilmiştir. Burada erkek ve dişi bireylerde büyüme özellikleri açısından farklılıklar bulunmuştur. Erkek bireylerin sonsuz ağırlık (W_{∞}) değeri 20,0871 g olup, dişi bireylerde ise 11,1765 g olarak hesaplanmıştır.

Tablo 4.76: *R. amarus* bireylerinin von Bertalanffy ağırlıkça büyüme parametreleri.

	W_{∞} (g)	K	t_0	b	n
Tüm bireyler	14,611	0,217	-0,849	3,273	381
Dişiler	11,1765	0,253	-0,669	3,246	187
Erkekler	20,0871	0,171	-1,152	3,269	194

Her yaş grubu için ölçülen ve hesaplanan ağırlık değerleri incelendiğinde; dişilerde ve erkeklerde her yaş grubunda farkın önemli olduğu ($p < 0,05$) gözlemlenmiştir (Tablo 4.77).

Tablo 4.77: *R. amarus* bireylerinde ölçülen ve von Bertalanffy'e göre hesaplanan yaş gruplarına bağlı ortalama ağırlıklar.

Eşey	Yaş	n	Ölçülen W_1 (g)	Hesaplanan W_2 (g)	$W_1 - W_2$	P = 0,05
Dişi	I.	60	0,3551	0,2168	0,1383	P < 0,05
	II.	48	1,2498	0,7253	0,5245	P < 0,05
	III.	41	2,1931	1,5026	0,6905	P < 0,05
	IV.	28	3,0216	2,4514	0,5702	P < 0,05
	V.	10	4,8902	3,4735	1,4167	P < 0,05
Erkek	I.	68	0,4657	0,2592	0,2065	P < 0,05
	II.	38	1,2362	0,7255	0,5107	P < 0,05
	III.	50	2,3441	1,4432	0,9009	P < 0,05
	IV.	25	3,5202	2,3745	1,1457	P < 0,05
	V.	13	4,8125	3,4645	1,348	P < 0,05

(P > 0,05: fark yok, P < 0,05: fark var)

4.3.3.26. *R. amarus* 'un ağırlıkça oransal büyüme değerleri

R. amarus 'un cinsiyetlere ve yaş gruplarına bağlı ağırlıkça oransal büyüme (%OW) değerleri Tablo 4.78'de verilmiştir. Tablo 4.78'de görüldüğü üzere, dişilerde ve tüm bireylerde I. yaş grubundan IV. yaş grubuna kadar oransal ağırlık değerleri azalarak devam ederken, IV. yaş grubundan V. yaş grubuna geçerken artmıştır. Erkek bireylerde ise I. yaş grubundan V. yaş grubuna doğru oransal ağırlık değerlerinde bir azalış görülmüştür.

Tablo 4.78: *R. amarus* bireylerinin gözlemlenen boylarına göre oransal ağırlık artışları.

Eşey	Yaş	n	$W_t(g)$	W_t-W_{t-1}	%OW
Dişi	I.	60	0,3551	0,3551	
	II.	48	1,2498	0,8947	71,59
	III.	41	2,1931	0,9432	43,01
	IV.	28	3,0216	0,8285	27,42
	V.	10	4,8902	1,8686	38,21
Erkek	I.	68	0,4657	0,4657	
	II.	38	1,2362	0,7705	62,33
	III.	50	2,3441	1,1079	47,26
	IV.	25	3,5202	1,1761	33,41
	V.	13	4,8125	1,2923	26,85
Tüm Bireyler	I.	128	0,4069	0,4069	
	II.	86	1,2428	0,8359	67,26
	III.	91	2,2557	1,0128	44,90
	IV.	53	3,2333	0,9777	30,24
	V.	23	4,8315	1,5981	33,08

4.3.3.27. *R. amarus* 'un Munro 'nun Φ' üssü (Φ') değerleri

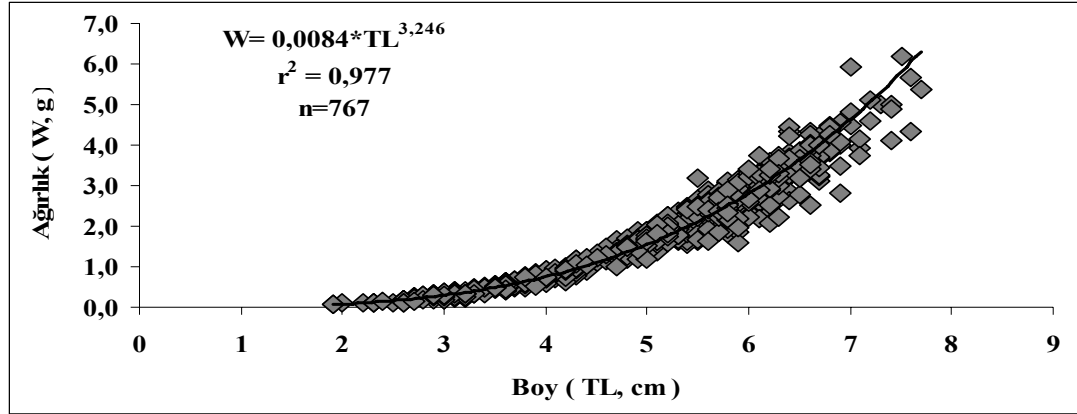
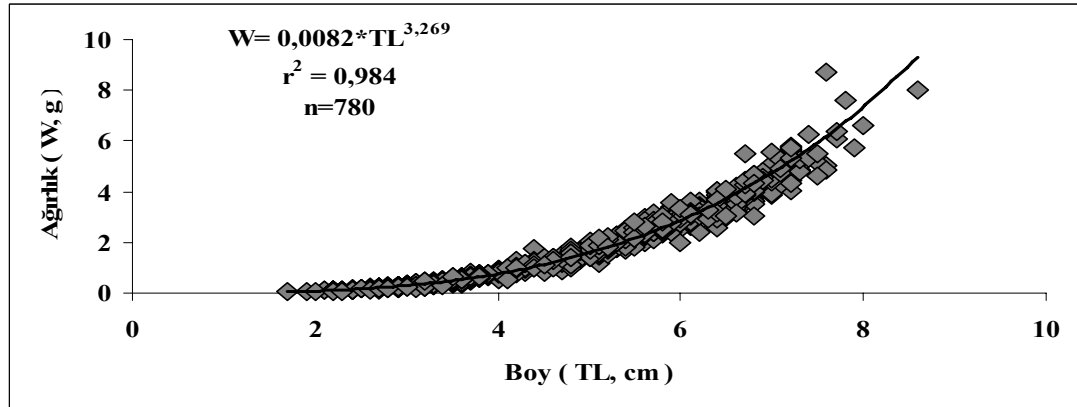
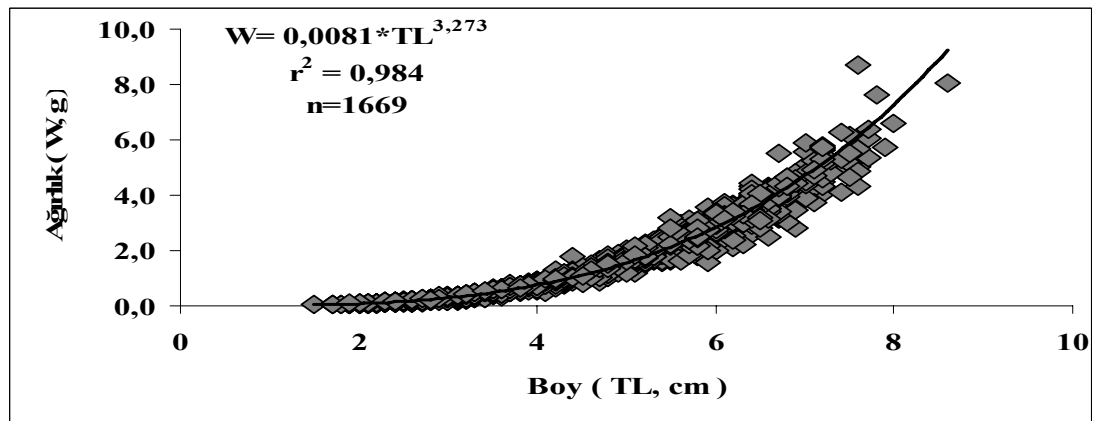
Von Bertalanffy büyüme denklemindeki sabitler (K , L_∞) kullanılarak Munro 'nun Φ' üssü testindeki Φ' değerleri, dişiler için 3,097; erkekler için 3,099; tüm bireyler için ise 3,053 olarak hesaplanmıştır.

4.3.3.28. *R. amarus* 'un boy-ağırlık ilişkisi değerleri

R. amarus bireylerinde ölçülen toplam boy ve ağırlık değerlerine dayanarak dişi, erkek ve tüm bireyler için boy-ağırlık arasındaki ilişkiyi ifade eden eşitliklere ait değerler Tablo 4.79'da; dişi, erkek ve tüm bireylere ait boy-ağırlık ilişkisi grafikleri ise sırasıyla Şekil 4.63, 4.64 ve 4.65'de verilmektedir.

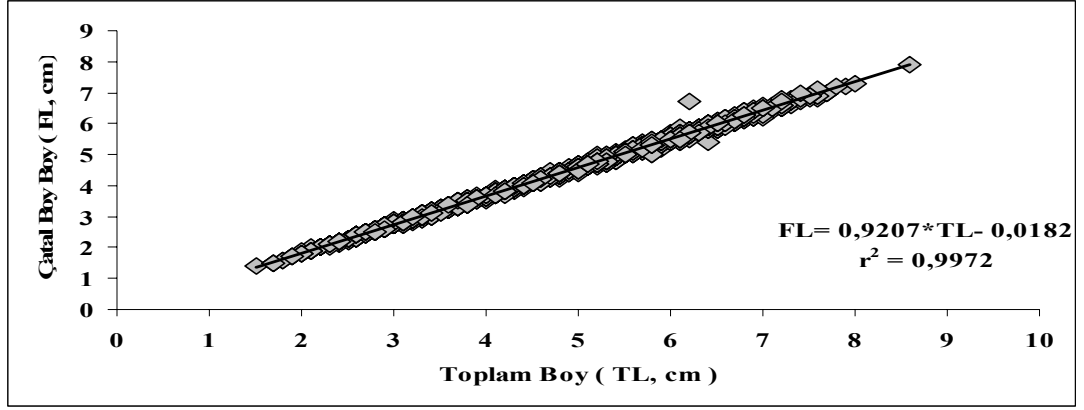
Tablo 4.79: *R. amarus* dişi, erkek ve tüm bireylerde toplam boy-ağırlık ilişkisine ait denklemler.

Eşey	a	b	b±S.E.	r ²	n	Denklemler
Dişi	0,0084	3,246	0,036	0,977	767	$W = 0.0081L^{3,246}$
Erkek	0,0082	3,269	0,032	0,984	780	$W = 0.0084L^{3,269}$
Tüm Bireyler	0,0081	3,273	0,020	0,984	1669	$W = 0.0082L^{3,273}$

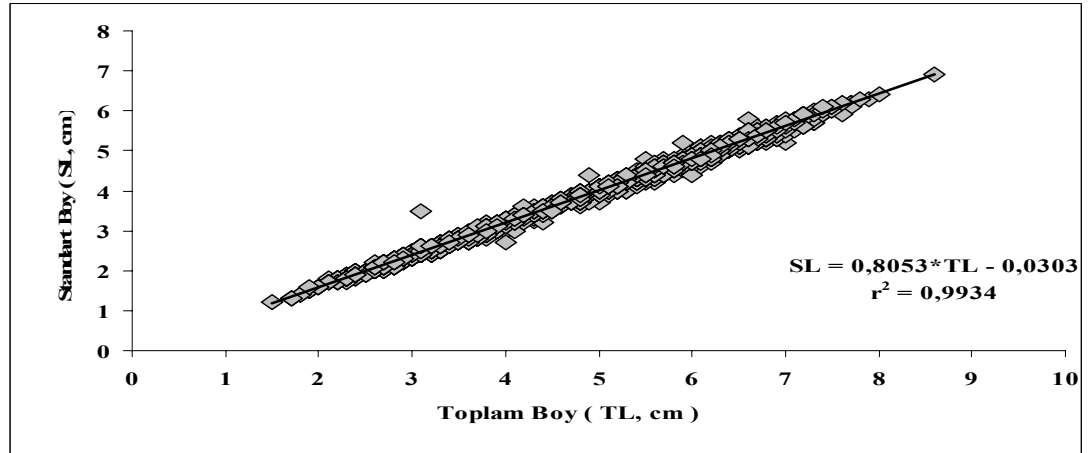
Şekil 4.63: Dişi *R. amarus* bireylerinde toplam boy-ağırlık ilişkisi.Şekil 4.64: Erkek *R. amarus* bireylerinde toplam boy-ağırlık ilişkisi.Şekil 4.65: Tüm *R. amarus* bireylerinde toplam boy-ağırlık ilişkisi.

4.3.3.29. *R. amarus*'un toplam boy-çatal boy-standart boy ilişkisi

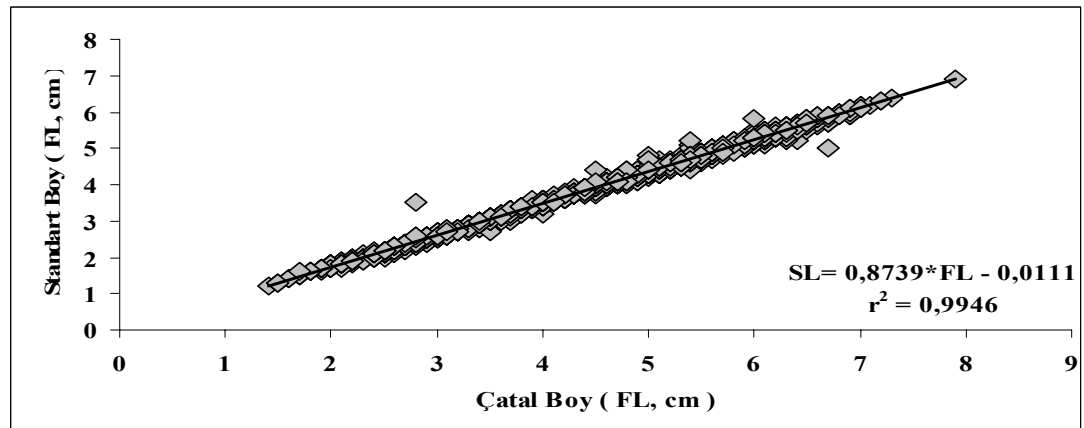
R. amarus bireyleri için toplam boy-çatal boy, toplam boy-standart boy ve çatal boy-standart boy ilişkilerini gösteren denklemler hesaplanmıştır (Şekil 4.66, 4.67 ve 4.68).



Şekil 4.66: *R. amarus* bireylerinin toplam boy-çatal boy ilişkisi.



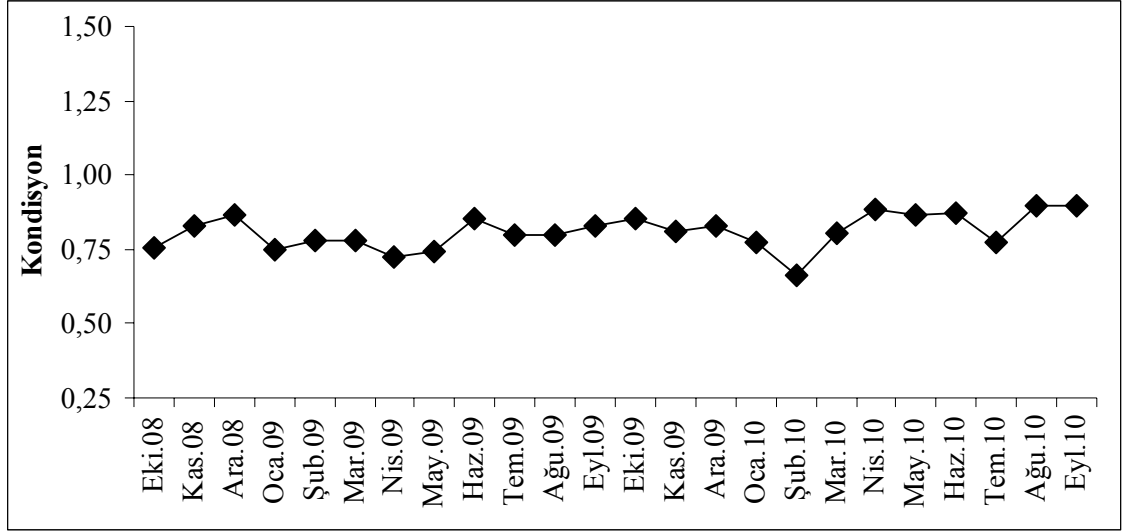
Şekil 4.67: *R. amarus* bireylerinin toplam boy-standart boy ilişkisi.



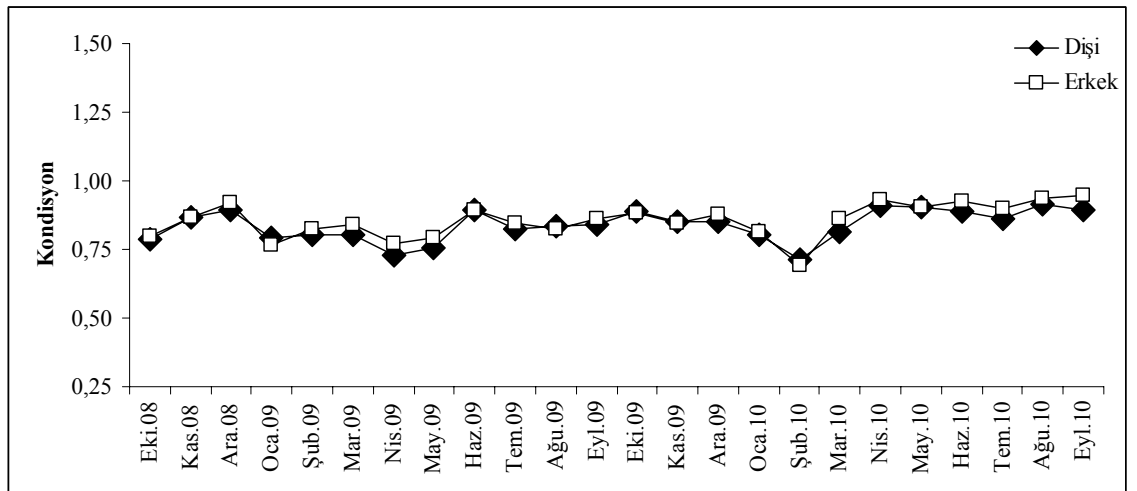
Şekil 4.68: *R. amarus* bireylerinin çatal boy-standart boy ilişkisi.

4.3.3.30. *R. amarus*'un kondisyon faktörü değerleri

R. amarus'un erkek, dişi ve tüm bireylerinin (dişi, erkek ve genç bireyler) aylara göre toplam boy ve ağırlık değerleri kullanılarak hesaplanan kondisyon değerleri Tablo 4.80, Şekil 4.69 ve Şekil 4.70'de verilmiştir.



Şekil 4.69: Tüm *R. amarus* bireylerinin aylara göre kondisyon faktör değerleri.



Şekil 4.70: Erkek ve dişi *R. amarus* bireylerinin aylara göre kondisyon faktör değerleri.

Tablo 4.80: *R. amarus* bireylerinin aylara göre ortalama kondisyon faktörü değerleri.

Aylar	n	Tüm Bireyler $\pm$ SD	n	Erkek $\pm$ SD	n	Dişi $\pm$ SD
Ekim 2008	180	0,755 $\pm$ 0,057	72	0,798 $\pm$ 0,052	86	0,789 $\pm$ 0,061
Kasım	145	0,829 $\pm$ 0,079	60	0,868 $\pm$ 0,084	73	0,866 $\pm$ 0,077
Aralık	65	0,865 $\pm$ 0,106	30	0,919 $\pm$ 0,144	34	0,896 $\pm$ 0,062
Ocak 2009	8	0,746 $\pm$ 0,076	4	0,765 $\pm$ 0,044	4	0,791 $\pm$ 0,111
Şubat	21	0,777 $\pm$ 0,078	9	0,826 $\pm$ 0,110	10	0,803 $\pm$ 0,066
Mart	61	0,777 $\pm$ 0,142	29	0,841 $\pm$ 0,144	32	0,802 $\pm$ 0,152
Nisan	12	0,723 $\pm$ 0,109	8	0,770 $\pm$ 0,124	4	0,729 $\pm$ 0,101
Mayıs	21	0,745 $\pm$ 0,081	14	0,794 $\pm$ 0,089	7	0,756 $\pm$ 0,075
Haziran	83	0,855 $\pm$ 0,092	42	0,894 $\pm$ 0,086	40	0,895 $\pm$ 0,106
Temmuz	82	0,798 $\pm$ 0,102	38	0,846 $\pm$ 0,102	43	0,823 $\pm$ 0,109
Ağustos	73	0,797 $\pm$ 0,077	36	0,826 $\pm$ 0,085	33	0,833 $\pm$ 0,074
Eylül	167	0,831 $\pm$ 0,071	61	0,861 $\pm$ 0,058	65	0,841 $\pm$ 0,082
Ekim	154	0,852 $\pm$ 0,071	64	0,883 $\pm$ 0,061	84	0,889 $\pm$ 0,082
Kasım	97	0,810 $\pm$ 0,081	51	0,846 $\pm$ 0,073	42	0,852 $\pm$ 0,086
Aralık	53	0,830 $\pm$ 0,083	17	0,879 $\pm$ 0,054	35	0,853 $\pm$ 0,099
Ocak 2010	23	0,775 $\pm$ 0,062	8	0,816 $\pm$ 0,073	15	0,801 $\pm$ 0,059
Şubat	99	0,662 $\pm$ 0,123	50	0,694 $\pm$ 0,114	39	0,710 $\pm$ 0,134
Mart	50	0,803 $\pm$ 0,101	29	0,860 $\pm$ 0,106	21	0,812 $\pm$ 0,102
Nisan	65	0,887 $\pm$ 0,105	38	0,933 $\pm$ 0,101	27	0,911 $\pm$ 0,118
Mayıs	41	0,866 $\pm$ 0,113	29	0,905 $\pm$ 0,087	12	0,907 $\pm$ 0,172
Haziran	49	0,870 $\pm$ 0,120	27	0,923 $\pm$ 0,123	22	0,891 $\pm$ 0,126
Temmuz	14	0,774 $\pm$ 0,143	4	0,897 $\pm$ 0,072	3	0,861 $\pm$ 0,128
Ağustos	48	0,899 $\pm$ 0,110	25	0,936 $\pm$ 0,083	19	0,916 $\pm$ 0,128
Eylül 2010	58	0,896 $\pm$ 0,082	39	0,947 $\pm$ 0,076	17	0,892 $\pm$ 0,081

Popülasyonun genel durumunu vermesi açısından aylara göre kondisyon faktörü incelendiğinde, tüm bireylerde Ağustos 2010'da en yüksek (0,899) ve Şubat 2010'da en düşük (0,662) değerde olduğu; erkek, dişi ve tüm bireylerin sürekli değişim gösterdiği görülmektedir. Bu değişimler hem üreme hem de beslenme durumuyla ilişkilidir. Aylara göre kondisyon faktörleri arasında en düşük değer Şubat 2010'da 0,694 ve en yüksek değer Eylül 2010'da 0,947 olmak üzere erkek bireylere aittir.

Aylara göre ortalama kondisyon değerlerine bakılacak olursa, erkek bireylerde 0,694–0,947 arasında, dişi bireylerde 0,710–0,910 arasında olduğu görülmektedir (Tablo 4.80).

Tablo 4.81: *R. amarus* bireylerinde yaşlara göre kondisyon değerleri.

Eşey	Yaş	n	K ± SD	En Küçük	En Büyük
Dişi	I.	60	0,809±0,100	0,606	1,003
	II.	48	0,869±0,112	0,591	1,049
	III.	41	0,847±0,112	0,497	1,060
	IV.	28	0,799±0,095	0,569	0,972
	V.	10	0,854±0,095	0,754	1,069
Erkek	I.	68	0,846±0,118	0,572	1,133
	II.	38	0,877±0,118	0,565	1,059
	III.	50	0,905±0,094	0,750	1,113
	IV.	25	0,860±0,078	0,691	0,979
	V.	13	0,815±0,083	0,625	0,970
Tüm Bireyler	I.	128	0,801±0,106	0,559	1,094
	II.	86	0,838±0,110	0,541	1,015
	III.	91	0,832±0,103	0,474	1,062
	IV.	53	0,785±0,088	0,542	0,931
	V.	23	0,782±0,082	0,594	1,014

R. amarus bireylerinin yaşlara göre ortalama kondisyon faktörleri Tablo 4.81’de gösterilmektedir. Erkek bireyler arasında en yüksek ortalama kondisyon faktörü III. yaş (0,905) grubunda, en düşük ortalama kondisyon faktörü ise V. yaş (0,815) grubundadır. Dişi bireyler arasında en yüksek ortalama kondisyon faktörü II. yaş (0,869) grubunda, en düşük ortalama kondisyon faktörü IV. yaş (0,799) grubundadır. Dişilerde I. yaş grubundan II. yaş grubuna geçerken kondisyon değerleri artarken, III. ve IV. yaş gruplarında azalmış ve V. yaş grubunda tekrar artmıştır. Erkeklerde ise I. yaş grubundan III. yaş grubuna doğru kondisyon değerleri artarken, IV. ve V. yaş grubunda azalmıştır. Erkek bireylerde görülen bu durum tüm bireylere göre hesaplanan kondisyon değerlerinde de görülmektedir.

Dişi ve erkek bireyler arasında yaşlara göre ortalama kondisyon faktörleri arasında fark olup olmadığına bakılmıştır. I., III., ve IV. yaş gruplarında fark önemli görülmüştür ($P < 0,05$). Diğer yaş grupları arasında fark önemli bulunmamıştır (Tablo 4.82).

Tablo 4.82: Dişi ve erkek *R. amarus* bireylerinin yaş gruplarına bağlı olarak ortalama kondisyon faktörlerinin karşılaştırılması.

Yaş	n	Eşey	K	SD	P = 0,05
I.	60	D	0,809	0,100 0,118	P < 0,05
	68	E	0,846		
II.	48	D	0,869	0,112 0,118	P > 0,05
	38	E	0,877		
III.	41	D	0,847	0,112 0,094	P < 0,05
	50	E	0,905		
IV.	28	D	0,799	0,095 0,078	P < 0,05
	25	E	0,860		
V.	10	D	0,854	0,095 0,083	P > 0,05
	13	E	0,815		

(P > 0,05: fark yok, P < 0,05: fark var)

4.3.3.31. *R. amarus*'un üreme dönemi

Aylık GSI değerlerini belirlemek için her ay yakalanan örneklerin GSI değerleri hesaplanmış ve Tablo 4.83 ve 4.84'de dişi ve erkekler için aylara göre en küçük, en büyük ve ortalama GSI değerleri ile standart sapma değerleri verilmiştir. Şekil 4.71'de ise dişi ve erkekler için aylara göre GSI değişim grafikleri verilmiştir. Aylara göre ortalama GSI değerleri dişilerde ve erkeklerde en yüksek 7,872 ve 2,215 ile 2010 Mayıs ayında görülmüştür (Tablo 4.83 ve Tablo 4.84).

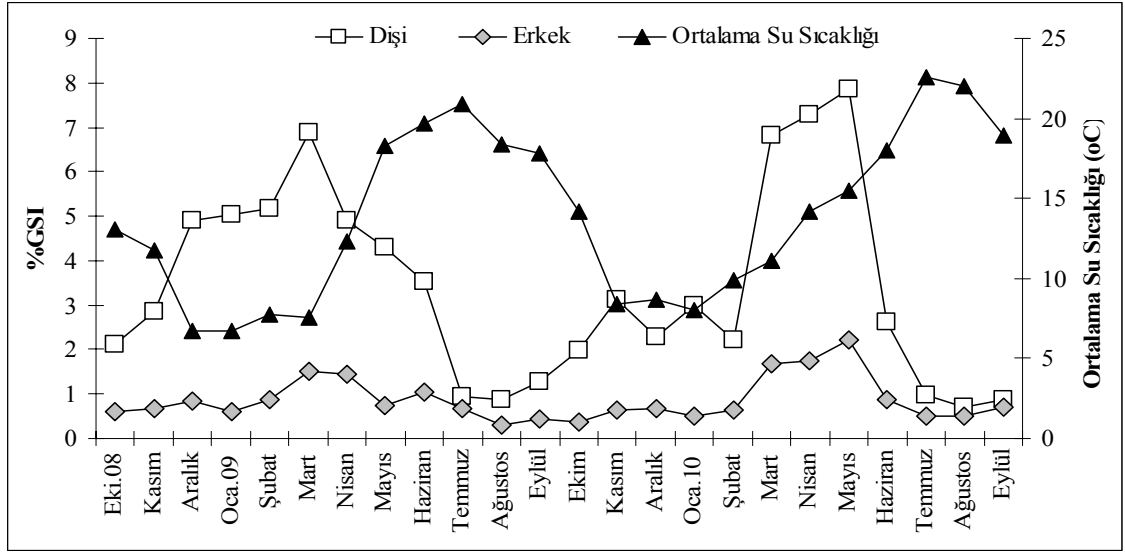
R. amarus 2009 yılında Nisan-Haziran ayları arasında üreme faaliyeti göstermiş ve üreme faaliyeti az da olsa Temmuz ayında da devam etmiştir; 2010 yılında Mart ayında başlayan üreme faaliyeti Nisan-Haziran ayları arasında en yüksek oranlara ulaşmıştır ve azalarak Temmuz ve Ağustos aylarında da devam etmiştir. Sahada, 2009 yılında su sıcaklıkları Nisan ayında 13,4°C, Mayıs ayında 19,7°C ve Haziran ayında 22,1°C olarak; 2010 yılında ise Mart ayında 12,3°C, Nisan ayında 16,1°C, Mayıs ayında 17,3°C ve Haziran ayında 19,2°C olarak ölçülmüştür. Belirlenen GSI değerlerine göre Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde *R. amarus*'un Nisan-Haziran ayları arasında ürettiği ve üreme faaliyetinin Temmuz ve Ağustos aylarında da az da olsa devam ettiği saptanmıştır.

Tablo 4.83: *R. amarus* dişi bireylerinin aylara göre GSI değerleri.

Aylar	n	GSI	S.D.	En Küçük	En Büyük
Ekim 2008	84	2,124	1,175	0,423	6,161
Kasım	66	2,838	1,164	0,073	4,800
Aralık	28	3,447	1,387	0,330	4,903
Ocak 2009	4	5,026	2,064	3,103	7,567
Şubat	10	5,161	1,232	3,372	6,973
Mart	21	6,901	3,308	1,775	13,695
Nisan	4	4,919	3,589	2,509	10,260
Mayıs	7	4,298	2,211	2,250	11,012
Haziran	40	3,525	3,039	0,733	12,825
Temmuz	43	0,939	1,234	0,133	6,334
Ağustos	27	0,877	0,545	0,107	2,216
Eylül	52	1,261	0,670	0,152	3,799
Ekim	74	1,997	0,870	0,091	3,728
Kasım	37	3,126	1,229	0,536	6,811
Aralık	34	2,289	1,267	0,368	5,041
Ocak 2010	15	2,989	1,308	0,392	4,321
Şubat	32	2,201	1,662	0,239	6,181
Mart	21	6,808	2,421	3,429	10,855
Nisan	27	6,317	4,305	0,861	14,975
Mayıs	12	7,872	2,942	4,659	13,462
Haziran	22	2,627	2,480	0,152	8,535
Temmuz	3	0,982	0,065	0,936	1,028
Ağustos	19	0,716	0,265	0,311	1,061
Eylül 2010	17	0,882	0,392	0,374	1,627

Tablo 4.84: *R. amarus* erkek bireylerinin aylara göre GSI değerleri.

Aylar	n	GSI	S.D.	En Küçük	En Bk
Ekim 2008	70	0,621	0,969	0,098	3,787
Kasım	57	0,670	0,564	0,074	3,999
Aralık	24	0,847	1,092	0,034	5,773
Ocak 2009	4	0,609	0,501	0,229	1,346
Şubat	7	0,880	0,453	0,349	1,617
Mart	17	1,513	0,434	0,910	2,344
Nisan	8	1,449	0,552	0,728	2,067
Mayıs	14	0,724	0,343	0,331	0,964
Haziran	42	1,027	0,541	0,266	2,186
Temmuz	38	0,671	1,204	0,072	5,892
Ağustos	31	0,319	0,173	0,062	0,802
Eyll	34	0,445	0,334	0,018	1,688
Ekim	42	0,381	0,264	0,020	1,153
Kasım	36	0,646	0,341	0,010	1,754
Aralık	15	0,675	0,294	0,224	1,226
Ocak 2010	6	0,493	0,253	0,075	0,720
Şubat	36	0,640	0,374	0,169	1,048
Mart	29	1,685	0,424	0,967	2,263
Nisan	38	1,758	0,983	1,371	4,092
Mayıs	27	2,215	1,783	0,573	10,645
Haziran	27	0,867	0,733	0,147	3,042
Temmuz	4	0,502	0,109	0,364	0,625
Ağustos	25	0,506	0,338	0,098	1,672
Eyll 2010	39	0,707	1,158	0,102	6,403



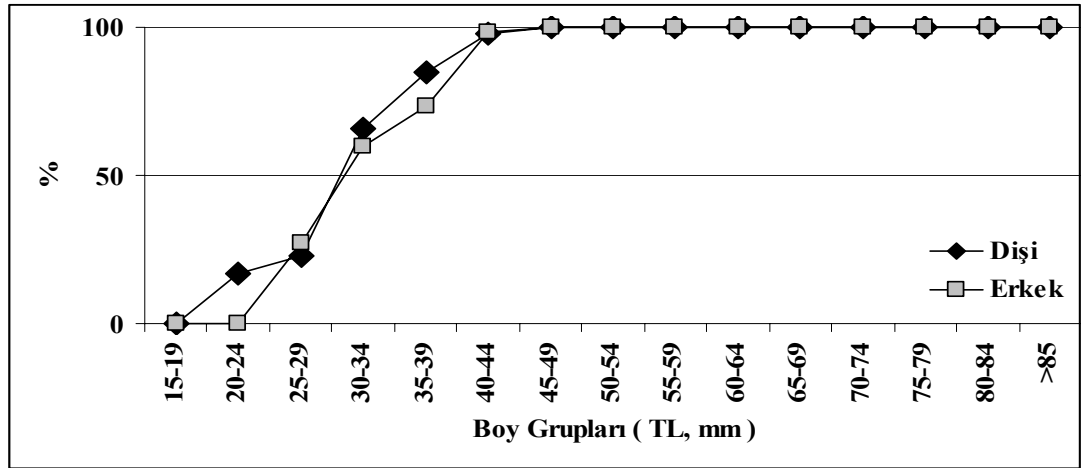
Şekil 4.71: *R. amarus* bireylerinin aylara göre GSI değerleri.

4.3.3.32. *R. amarus*'un eşeysel olgunluk boyu

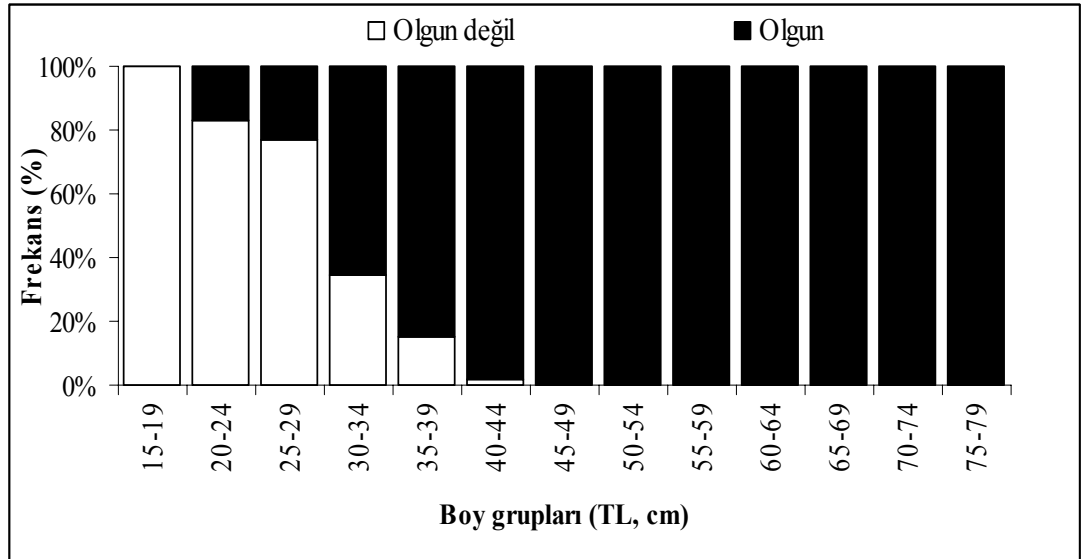
Bireylerin gonadlarının morfolojik gelişim durumlarına göre bulunan oranlar göz önüne alındığında, Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde bu türün % 50'sinin (L_{50}) eşeysel olgunluğa ulaşma boyu erkek bireyler için 3,20 cm, dişi bireyler için 3,06 cm olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.72, Şekil 4.73, Şekil 4.74). Hesaplanan bu boylar her iki eşey içinde I. yaş grubunda yer almaktadır.

$$P_{\text{erkek}} = 1 / (1 + e^{[1,0138*(L_T - 3,20)])}$$

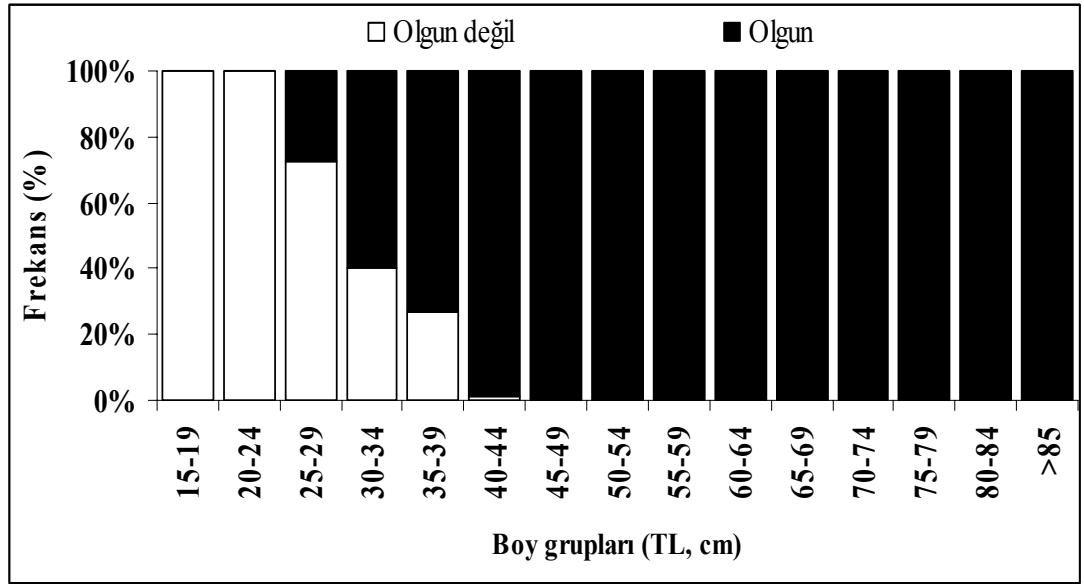
$$P_{\text{dişi}} = 1 / (1 + e^{[0,2283*(L_T - 3,06)])}$$



Şekil 4.72: Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerdeki dişi ve erkek *R. amarus* bireylerinin ilk eşeysel olgunluk boyu.



Şekil 4.73: Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerdeki dişi *R. amarus* bireylerinin ilk eşeysel olgunluk boyu frekans (%) değerleri.



Şekil 4.74: Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerdeki erkek *R. amarus* bireylerinin ilk eşeyssel olgunluk boyu frekans (%) değerleri.

Boy gruplarına göre olgun ve olgunlaşmamış birey sayıları ve oranları ise Tablo 4.85'de verilmiştir.

Tablo 4.85: *R. amarus* bireylerinin boy gruplarına göre olgun ve olgunlaşmamış birey sayıları ve oranları.

TL(cm)	n		Olgunlaşmamış (n)		Olgun (n)		Olgun (%)	
	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi
1,5-1,9	2	2	2	2	-	-	0	0
2,0-2,4	22	6	22	5	-	1	0	16,67
2,5-2,9	44	35	32	27	12	8	27,27	22,86
3,0-3,4	70	58	28	20	42	38	60,00	65,52
3,5-3,9	90	66	24	10	66	56	73,33	84,85
4,0-4,4	70	50	1	1	69	49	98,57	98,00
4,5-4,9	50	43	-	-	50	43	100	100
5,0-5,4	104	144	-	-	104	144	100	100
5,5-5,9	100	165	-	-	100	165	100	100
6,0-6,4	94	121	-	-	94	121	100	100
6,5-6,9	88	61	-	-	88	61	100	100
7,0-7,4	34	12	-	-	34	12	100	100
7,5-7,9	10	4	-	-	10	4	100	100
8,0-8,4	1	-	-	-	1	-	100	-
8,5-8,9	1	-	-	-	1	-	100	-
Σ	780	767	109	65	671	702		

4.3.3.33. *R. amarus* 'un fekondite değerleri (yumurta verimliliği) ve yumurta çapı

Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerdeki *R. amarus* örneklerinin yumurta verimliliğinin tespiti amacıyla, üreme dönemindeki 38 adet dişi bireyden gonad örneği alınmıştır. *R. amarus* dişi bireylerine ait, yaşlara göre ortalama fekondite ve ortalama yumurta çapı değerlerinin değişimi Tablo 4.86'da verilmiştir. En düşük ortalama yumurta değeri, 69 adet/birey ortalama değer ile II. yaş grubunda, en yüksek ise 238 adet/birey ortalama değer ile V. yaş grubunda bulunmuştur (Tablo 4.86). Ortalama yumurta çapları en küçük 1,08 mm (II. yaşta) ve en büyük 1,56 mm (IV. yaşta) olarak saptanmıştır (Tablo 4.87). Ölçülen en küçük ve en büyük yumurta çapları ise 0,66-2,07 mm ile II. yaş grubunda ölçülmüştür. Yaşlar ilerledikçe yumurta çaplarında ve fekonditede artış olduğu görülmektedir (Tablo 4.88).

Tablo 4.86: *R. amarus* bireylerinin yaşlara göre ortalama fekondite değerleri.

Yaş Grupları	n	TL (cm)	W (g)	G (g)	Yumurta Çapı (mm)	Fekondite (adet)
II.	11	4,4	1,0322	0,0622	1,08	69
III.	12	5,8	2,5821	0,2813	1,43	117
IV.	10	6,3	3,4395	0,2209	1,56	173
V.	6	7,1	4,5595	0,2532	1,53	238

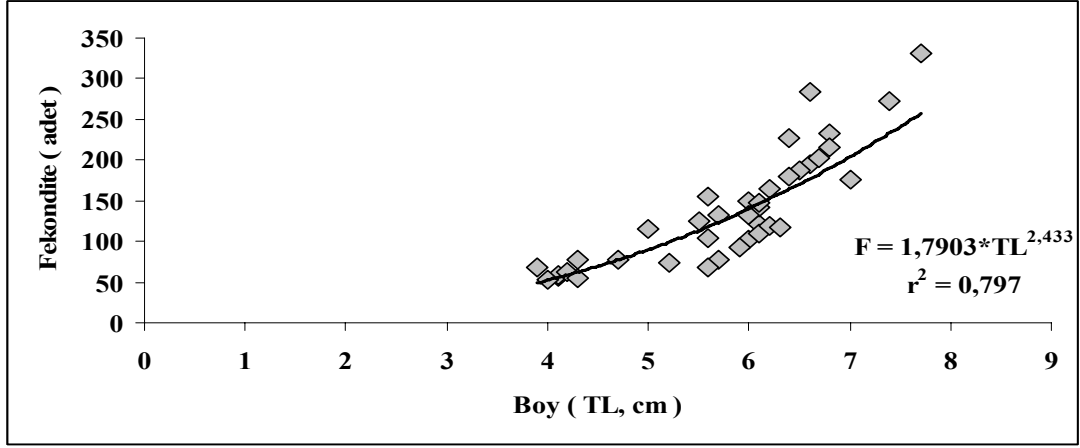
Tablo 4.87: *R. amarus* bireylerinin yaşlara göre ortalama, en küçük ve en büyük yumurta çapı değerleri.

Yaş Grupları	Ortalama	S.D.	En Küçük	En Büyük
II.	1,08	0,46	0,66	2,07
III.	1,43	0,43	0,72	1,87
IV.	1,56	0,40	0,79	1,97
V.	1,53	0,45	0,87	2,00

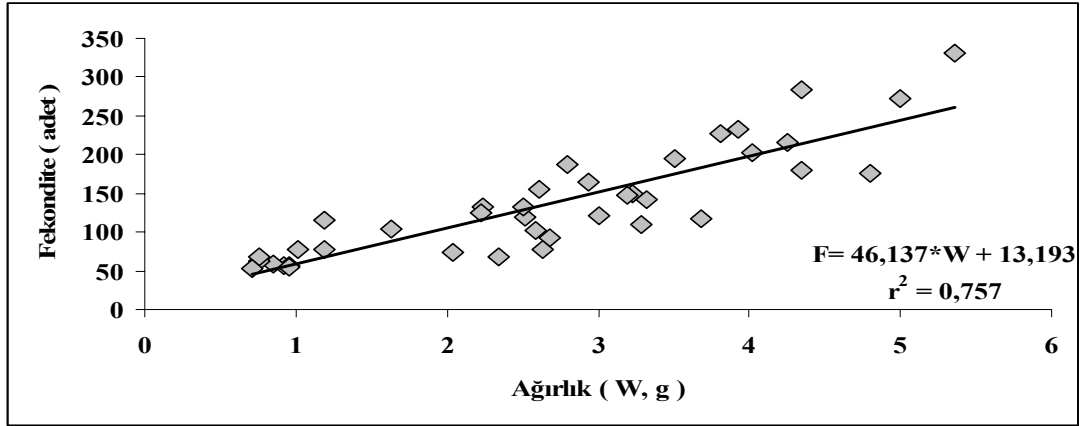
Tablo 4.88: Yumurtaları sayılan *R. amarus* bireylerinin yaş gruplarına göre ortalama, en küçük ve en büyük fekondite değerleri.

Yaş Grupları	Ortalama Fekondite (adet)	S.D.	En Az (adet)	En Çok (adet)
II.	69	18,327	53	116
III.	117	28,024	69	156
IV.	173	54,376	109	283
V.	238	56,030	176	332

R. amarus bireylerinin toplam boy-fekondite ve ağırlık fekondite arasındaki ilişkiler incelenmiş olup Şekil 4.75, Şekil 4.76 ve Tablo 4.89’da gösterilmiştir.



Şekil 4.75: *R. amarus* bireylerinde toplam boy-fekondite arasındaki ilişki.



Şekil 4.76: *R. amarus* bireylerinde ağırlık-fekondite arasındaki ilişki.

Tablo 4.89: Fekondite-boy-ağırlık ilişkisini gösteren denklemler.

	Denklem	r^2
Toplam Boy (cm)	$F = 1,7903 * TL^{2,433}$	0,797
Ağırlık (g)	$F = 46,137 * W + 13,193$	0,757

Yumurta verimliliği ile toplam boy ($r^2=0,797$) ve yumurta verimliliği ile toplam ağırlık ($r^2=0,757$) arasında pozitif yönde kuvvetli bir ilişki bulunmuştur. Yapılan incelemelerde, bireylerin toplam boy ve ağırlığa göre nispi fekonditeleri de saptanmıştır

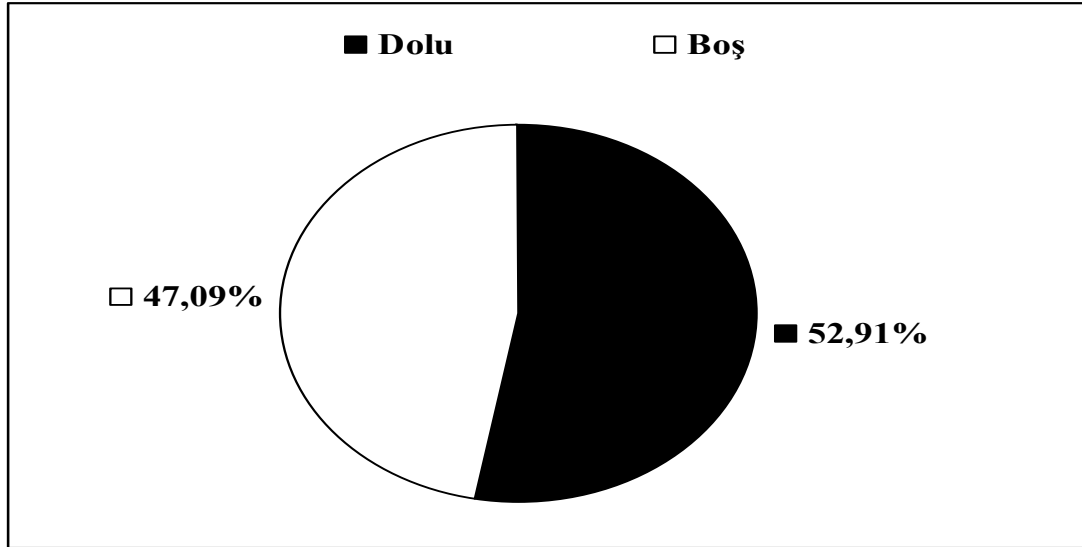
(Tablo 4.90). Boy açısından nispi fekondite, II. yaşıta 15,682 adet/cm ve V. yaşıta 33,521 adet/cm arasındadır. Ağırlık açısından ise, 45,312 adet/g (III. yaş) ile 66,848 adet/g (II. yaş) arasında değiştiği bulunmuştur.

Tablo 4.90: *R. amarus* bireylerinin toplam boy ve ağırlığa göre nispi fekonditeleri.

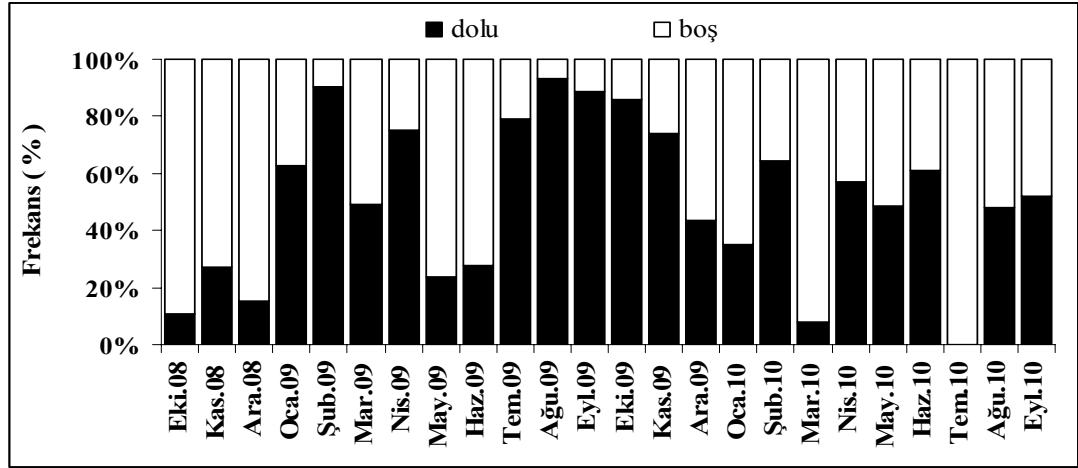
Yaş Grupları	n	Fekondite	RF/TL	RF/W
II.	11	69	15,682	66,848
III.	12	117	20,172	45,312
IV.	10	173	27,460	50,298
V.	6	238	33,521	52,199

4.3.3.34. *R. amarus*'un beslenme özellikleri

Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerden yakalanan 1669 *R. amarus* bireyinin 883'ünün (% 52,91) sindirim kanalının dolu, 786'sının ise (% 47,09) sindirim kanalının boş olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.77). Sindirim kanalı dolu ve boş olan bireylerin oranının aylara göre değişimi Tablo 4.91 ve Şekil 4.78'de verilmiştir. Temmuz 2010'da yakalanan bireylerin sindirim kanalı boş çıkmıştır. Sindirim kanalı dolu olan 883 bireyden 381 tanesinin sindirim kanalı içeriği incelenmiştir.



Şekil 4.77: *R. amarus*'un sindirim kanalı dolu ve boş olan bireylerinin oranları.



Şekil 4.78: *R. amarus*'un dolu ve boş sindirim kanalı oranlarının aylara göre değişimi.

Tablo 4.91: *R. amarus*'un dolu ve boş sindirim kanalı sayılarının aylara göre değişimi.

Aylar	Birey Sayısı	Dolu Sindirim Kanalı	Boş Sindirim Kanalı
Ekim 2008	180	19	161
Kasım	145	39	106
Aralık	65	10	55
Ocak 2009	8	5	3
Şubat	21	19	2
Mart	61	30	31
Nisan	12	9	3
Mayıs	21	5	16
Haziran	83	23	60
Temmuz	82	65	17
Ağustos	73	68	5
Eylül	167	148	19
Ekim	154	132	22
Kasım	97	72	25
Aralık	53	23	30
Ocak 2010	23	8	15
Şubat	99	64	35
Mart	50	4	46
Nisan	65	37	28
Mayıs	41	20	21
Haziran	49	30	19
Temmuz	14	0	14
Ağustos	48	23	25
Eylül 2010	58	30	28
Σ:	1669	883	786

Darlık Baraj Gölü'ne dökülen derelerden yakalanan *R. amarus* bireylerinin sindirim kanalında tanımlanan besin tipleri başlıca balık (balık yumurtası, pul, yüzgeç vb.), insecta (insecta parçaları Diptera, Chironomidae, Ephemeroptera,), zoobenthos (mollusk parçaları, toprak solucanı, Ostracoda *Gammarus* sp.), zooplankton (*Daphnia* sp., *Keratella* sp., *Lecane* spp., nauplii, zooplankton yumurtası), alg (Chlorophyta, Bacillariophyta), makrofit (su bitkileri, yaprak, dal parçaları, tohum.), parazit (Nematoda) ve detritus (sindirilmiş çeşitli bitkisel ve hayvansal parçalar) gibi gruplardan oluşmaktadır. Sindirim kanalı dolu bireylerde saptanan besin tipleri, bunların ağırlık kompozisyonları (%W) ve sindirim içeriklerinde rastlanma sıklıkları (%F) mevsimlere ve yaş gruplarına göre incelenmiştir (Tablo 4.92, Tablo 4.93, Şekil 4.79, Şekil 4.80).

Tablo 4.92: *R. amarus*'un sindirim kanalı içeriğinde bulunan besin tiplerinin mevsimlere göre ağırlık kompozisyonları ve rastlanma sıklıkları.

Besin Grupları		Sonbahar 2008	Kış 2009	İlkbahar 2009	Yaz 2009	Sonbahar 2009
Balık	W	*	*	0,0610	0,0213	*
	%W	*	*	1,74	0,22	*
	F	*	*	2	1	*
	%F	*	*	4,88	1,11	*
Insecta	W	0,4848	0,1256	0,4786	1,0880	0,8727
	%W	15,87	7,48	13,65	11,98	24,89
	F	20	3	14	35	15
	%F	51,28	9,68	34,15	38,89	31,25
Zooplankton	W	0,0184	*	*	*	*
	%W	0,60	*	*	*	*
	F	1	*	*	*	*
	%F	2,56	*	*	*	*
Zoobenthos	W	*	*	*	0,0833	*
	%W	*	*	*	0,85	*
	F	*	*	*	2	*
	%F	*	*	*	2,22	*
Alg	W	1,1243	0,1574	1,0654	4,2576	1,8662
	%W	36,80	9,38	30,39	43,35	53,22
	F	31	5	31	88	45
	%F	79,49	16,13	75,61	97,78	93,75
Makrofit	W	0,2420	0,3304	0,4685	0,5239	0,4992
	%W	7,92	19,68	13,36	5,33	14,24
	F	7	9	14	14	9
	%F	17,95	29,03	34,15	15,56	18,75
Parazit	W	*	0,0179	*	*	*
	%W	*	1,07	*	*	*
	F	*	1	*	*	*
	%F	*	3,23	*	*	*
Detritus	W	1,1856	1,0473	1,4328	3,8467	2,5769
	%W	38,81	62,39	40,86	39,17	73,49
	F	35	30	39	84	47
	%F	89,74	96,77	95,12	93,33	97,92
ΣW:		3,0551	1,6786	3,5063	9,8208	5,815
n:		39	31	41	90	48

Tablo 4.92 (Devam)

Besin Grupları		Kış 2010	İlkbahar 2010	Yaz 2010	Sonbahar 2010	Σ	Ortalama %W; %F
Balık	W	*	*	*	*	0,0823	
	%W	*	*	*	*		0,21
	F	*	*	*	*	3	
	%F	*	*	*	*		0,79
Insecta	W	0,2543	0,4700	0,3338	0,5393	4,6471	
	%W	10,21	12,41	7,54	12,47		11,95
	F	9	13	9	12	130	
	%F	21,95	35,14	33,33	44,44		34,12
Zooplankton	W	*	*	*	*	0,0184	
	%W	*	*	*	*		0,05
	F	*	*	*	*	1	
	%F	*	*	*	*		0,26
Zoobenthos	W	*	*	*	*	0,0833	
	%W	*	*	*	*		0,21
	F	*	*	*	*	2	
	%F	*	*	*	*		0,52
Alg	W	0,4087	1,6155	1,8568	2,0395	14,3914	
	%W	16,41	42,65	41,96	47,15		36,99
	F	15	37	27	26	305	
	%F	36,59	100,00	100,00	96,30		80,05
Makrofit	W	0,3899	0,429	0,2877	0,1837	3,3543	
	%W	15,66	11,33	6,50	4,25		8,62
	F	10	9	5	4	81	
	%F	24,39	24,32	18,52	14,81		21,26
Parazit	W	0,0270	*	*	*	0,0449	
	%W	1,08	*	*	*		0,12
	F	1	*	*	*	2	
	%F	2,44	*	*	*		0,52
Detritus	W	1,4100	1,2729	1,9470	1,5631	16,2823	
	%W	56,63	33,61	44,00	36,14		41,85
	F	37	36	27	26	361	
	%F	90,24	97,30	100,00	96,30		94,75
	ΣW:	2,4899	3,7874	4,4253	4,3256	38,9040	
	n:	41	37	27	27	381	

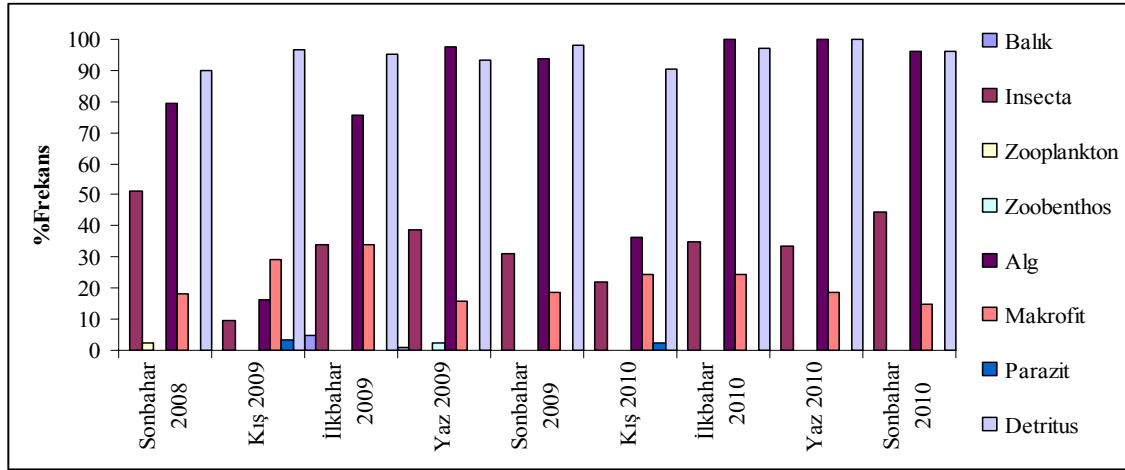
Tablo 4.93: *R. amarus*'un yaşlara göre sindirim kanalı içeriğinde bulunan besin tiplerinin ağırlık kompozisyonları ve rastlanma sıklıkları.

Besin Grupları	Yaş Grupları					Toplam	Ortalama %W; %F
		I.	II.	III.	IV.	V.	
Balık	W	*	0,0213	0,0610	*	*	0,0823
	%W	*	0,40	0,49	*	*	0,21
	F	*	1	2	*	*	3
	%F	*	1,61	1,80	*	*	0,79
Insecta	W	0,7529	0,5501	1,4552	1,1116	0,7773	4,6471
	%W	15,77	10,29	11,68	11,87	11,18	11,95
	F	16	16	42	33	23	130
	%F	17,02	25,81	37,84	45,21	56,10	34,12
Zooplankton	W	0,0184	*	*	*	*	0,0184
	%W	0,39	*	*	*	*	0,05
	F	1	*	*	*	*	1
	%F	1,06	*	*	*	*	0,26
Zoobenthos	W	0,0317	*	*	0,0516	*	0,0833
	%W	0,66	*	*	0,55	*	0,21
	F	1	*	*	1	*	2
	%F	1,06	*	*	1,37	*	0,52
Alg	W	1,0634	2,1795	4,8653	3,6791	2,6041	14,3914
	%W	22,27	40,77	39,06	39,27	37,44	36,99
	F	40	62	100	62	41	305
	%F	42,55	100,00	90,09	84,93	100,00	80,05
Makrofit	W	0,2940	0,4808	0,8661	1,0210	0,6924	3,3543
	%W	6,16	8,99	6,95	10,90	9,95	8,62
	F	8	16	22	21	14	81
	%F	8,51	25,81	19,82	28,77	34,15	21,26
Parazit	W	0,0270	*	0,0179	*	*	0,0449
	%W	0,57	*	0,14	*	*	0,12
	F	1	*	1	*	*	2
	%F	1,06	*	0,90	*	*	0,52
Detritus	W	2,5884	2,1148	5,1914	3,5058	2,8819	16,2823
	%W	54,20	39,56	41,68	37,42	41,43	41,85
	F	87	61	104	69	40	361
	%F	92,55	98,39	93,69	94,52	97,56	94,75
ΣW		4,7758	5,3465	12,4569	9,3691	6,9557	38,9040
n		94	62	111	73	41	381

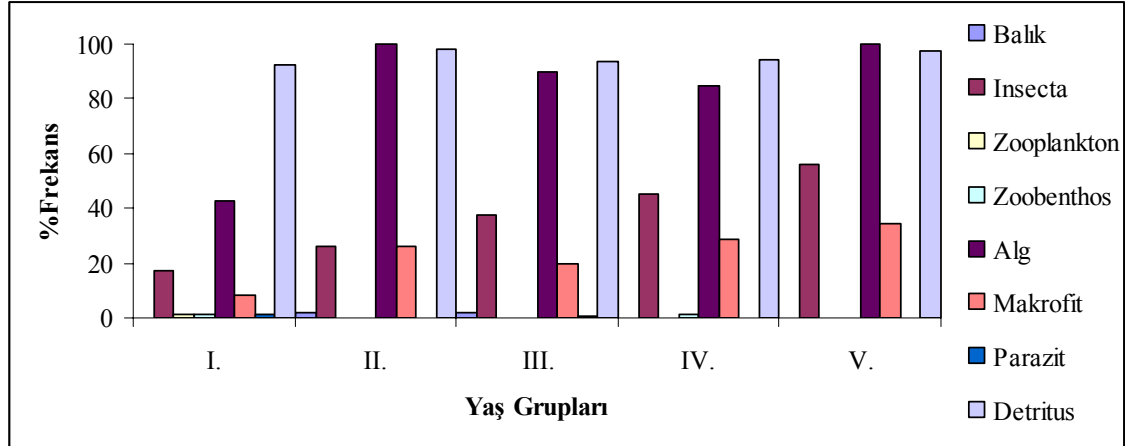
*(yok); n: Birey sayısı; W: besin tipinin ağırlığı; %W: Besin tipinin %değeri; F: Besin tipinin rastlandığı sindirim kanalının sayısı; %F: Rastlanma sıklığı; Σ: Toplam

Sindirim kanalında en sık rastlanan besin tipleri (Ortalama %F) % 94,75 ile detritus, % 80,05 ile alg % 34,12 ile insecta olmuştur. En az rastlanan besin tipleri ise % 0,26 ile zooplankton, % 0,52 ile zoobenthos ve parazit, % 0,79 ile balık olmuştur. Detritus ve alg sadece toplamda değil, her mevsimde de en sık rastlanan besin grubunu oluşturmuştur (Tablo 4.92, Şekil 4.79).

Sindirim kanalında bulunan besin tiplerinin ağırlık kompozisyonları ve sindirim içeriklerinde rastlanma sıklıkları yaşlara göre de incelenmiştir. *R. amarus* bireylerinin yaşlara göre besin tiplerine baktığımızda ilk yaşlarda hemen her besin grubundan tüketmiş olsa da ağırlık ve rastlanma sıklığı bakımından detritus ve alg baskındır (Tablo 4.93, Şekil 4.80). Tüm yaş gruplarında balık, zooplankton, zoobenthos ve parazit oldukça az rastlanan besin grupları olmuşlardır.



Şekil 4.79: *R. amarus*'ta besin gruplarının mevsimlere göre rastlanma sıklığı (% F) değerleri.



Şekil 4.80: *R. amarus*'ta besin gruplarının yaşlara göre rastlanma sıklığı (% F) değerleri

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

5.1. SU KALİTESİ PARAMETRELERİ

Yapılan literatür çalışması sonucunda Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde daha önce gerçekleştirilmiş bir limnolojik çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışma kapsamında 5 istasyondan, 24 aylık örnekleme süresi boyunca ölçülen 4 hidrolojik, 4 fiziksel ve 8 kimyasal parametre ile ilk çalışma gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışma ile elde edilen bulgulara göre su ve hava sıcaklığı değerleri Darlık Deresi'nde mevsimlerle uyumlu olarak değişmekte ve yağış durumlarına göre derelerde ani artışlar veya düşüşler görülmektedir. Bu artış ve azalışı etkileyen akarsu çevresinin bitki varlığı, suyun akış hızı, hacmi, derinliği, substrat yapısı gibi çeşitli faktörler vardır ve bunların günlük, mevsimsel ve akarsu boyunca değişken olmalarından akarsular etkilenir (Tanyolaç, 2006). Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde, genel olarak dere çevresinin ağaçlarla kaplı olması güneş ışınlarının doğrudan dere yatağına ulaşmasını engellemektedir. Bir akarsuyun büyüklüğüne ve su sıcaklığının dalgalanmasına bakarak, küçük akarsularda daha fazla sıcaklık değişikliği olduğuna ve çevre koşullarından daha çabuk etkilendikleri sonucuna varılabilir (Tanyolaç, 2006). Tüm istasyonlar kendi içinde, Ekim 2008-Eylül 2009 ile Ekim 2009-Eylül 2010 dönemleri arasında sıcaklık değerlerinde fark önemli bulunmamıştır (Tablo 4.17, 4.18, 4.19, 4.20 ve 4.21).

Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde suyun akış hızı, debi, derinlik, genişlik değerleri yağışlı mevsimlerde veya ani sellerde artarken (2010 Şubat, Mart ve Haziran aylarında 1., 2., 3., 4. ve 5. istasyonlarda), yağışların azaldığı mevsimlerde en düşük değerlere ulaşmış hatta dere yatakları (Ağustos ve Eylül 2009 ile Temmuz ve Ağustos 2010'da 1., 2., 3., 4. ve 5. istasyonda) bazı kısımlarda kurumuştur. Bu kurak ve yağışlı dönemler akarsulardaki akış rejimini ve içlerindeki canlıları doğrudan etkilemektedir. Tüm istasyonlarda Ekim 2008-Eylül 2009 ile Ekim 2009-Eylül 2010 hidrolojik yılları arasında yapılan karşılaştırma sonucunda, istasyonlarda suyun akış hızı, debi, derinlik, genişlik değerlerinde fark önemli bulunmamıştır (Tablo 4.17, 4.18, 4.19, 4.20 ve 4.21).

Elektriksel iletkenlik değerleri Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde ilkbahardan yaz aylarına kadar artarken, sonbahardan itibaren kış aylarına düşmektedir. Elektriksel iletkenlik değerleri suda çözünmüş iyonlardan etkilenir. Suda iyonlaşan maddelerin toplam miktarının ölçülmesi ile eriyiğın elektriksel iletkenliğı elde edilir. Genellikle doğal sularda iletkenlik yaklaşık olarak çözünmüş katı maddelerin toplamıdır (Tanyolaç, 2006). Tüm istasyonlarda Ekim 2008-Eylül 2009 ile Ekim 2009-Eylül 2010 hidrolojik dönemleri arasında derelerde elektriksel iletkenlik değerlerinde fark önemli bulunmamıştır (Tablo 4.17, 4.18, 4.19, 4.20 ve 4.21). Bu çalışma kapsamında istasyonlarda ölçülen hidrolojik ve fiziksel değerler açısından -karşılaştırılan bu iki hidrolojik yıl arasında- farkın önemli olmaması, istasyonların kendi içinde bu hidrolojik ve fiziksel değerlerle ilgili olarak homojenlik gösterdiği şeklinde yorumlanabilir.

Akarsularda, Toplam Katı Madde akarsu içindeki ve dışındaki kaynaklardan etkilenebilir. Yağmur, eriyen karsuları ve seller, akarsu çevresinde bulunan yerleşim yerleri, tarım ve ormancılık gibi faaliyetler T.K.M. değerlerini değiştirebilirken, akarsu içinde ki canlıların fiziksel aktiviteleri ile suyun aşındırma, sürüklenme gibi özellikleride bu değişimlere neden olabilir. Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde T.K.M. değerleri genellikle ilkbahar ve yaz aylarında artarken sonbahar ve kış aylarında azalmıştır. İlkbahar ve yaz aylarındaki artışın nedeni olarak Darlık Barajı'na akan derelerin çevresindeki tarım, ormancılık faaliyetleri ve akarsu içerisindeki canlıların artan aktiviteleri ile yağış miktarı, akarsuyun aşındırma, sürüklenme gibi etkileri düşünülmüştür. Doğal sularda çözünen maddelerin veya minerallerin toplam miktarının bilinmesi, suyun kimyasal içeriğini tanımlamada yararlı bir parametredir. Aynı zamanda suyun verimliliğine katkısı olan dip yapısı hakkında genel bir bilgi verir (Tanyolaç, 2006). Her türlü su toplama yapısı için üzerinde kurulduğu akarsuyun taşıdığı toplam katı madde miktarının bilinmesi önemlidir. Akarsu tarafından kaynaktan itibaren baraj gölüne kadar taşınan malzemeler, dipte birikerek su toplama yapılarının ekonomik ömrünü azaltabilir. Bir akarsuda toplam katı madde miktarı yıl içinde mevsimlere göre değişebilirken aynı akarsuda ya da farklı akarsular arasında istasyonlara göre de değişebilir. Bunun sebebi olarak akarsuyun geçtiğı zemin yapısı ile çevresinde bulunan ormanlık, tarım, yerleşim vb. alanlardan karışan organik ve inorganik malzemeler düşünülebilir. Tüm istasyonlarda Ekim 2008-Eylül 2009 ile Ekim 2009-Eylül 2010 hidrolojik dönemleri arasında derelerde 2. ve 4. istasyon hariç T.K.M. değerlerinde fark

önemli bulunmamıştır (Tablo 4.17, 4.18, 4.19, 4.20 ve 4.21). Bu çalışma süresince özellikle 2. istasyon çevresinde gerçekleştirilen ağaç kesimi ve orman seyreltme faaliyetleri ile 4. istasyonda derenin içinden geçtiği yerleşim yerlerinin T.K.M değerlerini etkilediği düşünülmüştür.

Bu çalışmada yüzey suyunda ölçülen pH değerleri 7,11 ile 8,78 arasında değişmiş ve istasyonlar arasında önemli dalgalanmalar göstermemiştir. Genel olarak kış ve ilkbahar aylarında meydana gelen artışları, yaz ve sonbahardaki düşüşler takip etmiştir. Ekim 2008-Mart 2009 arasındaki pH ölçümlerindeki dalgalanmaların sebebi olarak, bir önceki yaz döneminin kurak geçmesi nedeniyle akarsu yatağı boyunca geniş alanların kuruması ve daha sonra başlayan yağışlı dönemle birlikte sedimanda biriken malzemenin suya karışması düşünülmüştür. Ancak pH değerlerini sıcaklığın yanında, örnek alım saati, güneşlenme, sudaki pigment miktarı, hayvanların solunumu, bakteri ve mantarların metabolik faaliyetleri de ciddi derecelerde etkiliyebilirler (Cirik ve Cirik, 2005). Tüm istasyonlarda Ekim 2008-Eylül 2009 ile Ekim 2009-Eylül 2010 hidrolojik dönemleri arasında derelerde 2., 3. ve 4. istasyon pH değerlerinde fark önemli 1. ve 2. istasyonda ise fark önemsiz bulunmuştur (Tablo 4.17, 4.18, 4.19, 4.20 ve 4.21).

Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde ölçülen çözünmüş oksijen konsantrasyonları su ve hava sıcaklığına paralel olarak değişmiştir. Yapılan örneklemelerde derelerde en yüksek çözünmüş oksijen değerleri kış ve ilkbahar aylarında kaydedilirken, en düşük değerler genellikle yaz aylarında tespit edilmiştir. Oksijen konsantrasyonlarındaki artışın en önemli sebeplerinden biri kışın yağın karların erimesi ve ilkbahar aylarında yağışların meydana getirdiği soğuk suların debiyi arttırmasıdır. Yaz ve sonbahar aylarında oksijen değerlerindeki azalış ise azalan yağış miktarı nedeniyle akış hızının düşmesi, akarsu üzerinde su kütlesinin kısmen durgunlaşması ve sonucunda sıcaklığın artmasıdır. Çünkü sıcaklık azaldıkça sudaki çözünmüş oksijen miktarının da azaldığı çok iyi bilinen bir olgudur (Cirik ve Cirik, 2005). Tüm istasyonlarda Ekim 2008-Eylül 2009 ile Ekim 2009-Eylül 2010 dönemleri arasında derelerde çözünmüş oksijen değerlerinde fark önemli bulunmamıştır (Tablo 4.17, 4.18, 4.19, 4.20 ve 4.21).

Fitoplankton tarafından kullanılmayan amonyum hızlı bir biçimde yükseltgenerek nitrite ve daha sonra nitrata dönüşür (Egemen ve Sunlu, 1999). İçme suyu kaynaklarının çevresinde endüstriyel kuruluşların olmayışı, yerleşim alanlarının da az olması, tarımsal faaliyetlerden kaynaklanan azot bileşiklerinin su kaynaklarına az miktarda ulaştığının bir göstergesidir (Tarkan, 2007). Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde nitrit değerleri genel olarak bütün örnekleme istasyonlarında düşük kalmış ve mevsimsel veya aylık olarak önemli değişimler göstermemiştir. Sadece 4. istasyondaki değerler diğer istasyonlara göre yüksektir. Bunun nedeni olarak Değirmençayı köyünün evsel atıklarından, tarım alanlarından ve hayvan barınaklarından akarsuya karışma olduğu düşünülmektedir. Dere kenarında bulunan tarla ve bahçelere sonbaharda ve kış sonunda yoğun gübre atılmaktadır. Nitrit, amonyumdan nitrata ulaşan biyolojik oksidasyonda ara üründür. Çoğunlukla doğal sularda ve balık çiftliklerindeki konsantrasyonu düşüktür, fakat organik kirliliğin görüldüğü ve oksijenin düşük olduğu yerlerde yüksek konsantrasyonlara ulaşabilir (Egemen ve Sunlu, 1999). Nitrat iyonu, oksijence zengin sularda azotun çok yaygın görülen mineral şeklidir. Sulardaki nitrit ve nitratın asıl kaynağını organik maddeler, azotlu gübreler ve tabiattaki bazı mineraller teşkil etmektedir (Egemen ve Sunlu 1996). Ancak, nitrit oksijen bulunan bir ortamda yükseltgenerek nitrat haline dönüşmektedir. Tüm istasyonlarda Ekim 2008-Eylül 2009 ile Ekim 2009-Eylül 2010 dönemleri arasında derelerde NO_2 ve NO_3 değerlerinde fark önemli bulunmamıştır (Tablo 4.17, 4.18, 4.19, 4.20 ve 4.21).

Fosfor doğal sularda ya erimiş organik fosfor veya sestondaki organik fosfor şeklinde bulunur. Ayrıca demir ve kalsiyum gibi birçok iyonla bileşik yaptığından çözünmemiş ve çözünmüş anorganik fosfor olarak bulunur (Tanyolaç, 2006). Genel limnolojik araştırmalarda toplam fosfor veya fosfat içeriğinin bilinmesi yeterlidir. Doğal sularda toplam fosfor yoğunluğu; havzanın morfometrisine, bölgenin jeolojik yapısının kimyasal içeriğine, suya karışan organik madde olup olmadığına ve sudaki organik metabolizmaya bağlıdır (Tanyolaç, 2006). Fosfatın evsel ve organik atıklarla artması sonucu sularda istenmeyen alg artışı ve ötrofikasyon olayı görülebilir. Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde istasyonlar arasında 4. istasyon hariç fark bulunmamıştır. Dördüncü istasyondaki ilkbahar sonu ve sonbahar arasındaki artışın nedeni olarak, dere kenarındaki tarlalarda gerçekleştirilen tarımsal faaliyetler düşünülmüştür. Ayrıca su seviyesindeki artış ve azalışlar, buharlaşma, yağışlarla seyrelmede sulardaki besin

tuzlarının miktarlarını etileyebilir. Tüm istasyonlarda Ekim 2008-Eylül 2009 ile Ekim 2009-Eylül 2010 dönemleri arasında derelerde TP değerlerinde fark önemli bulunmamıştır (Tablo 4.17, 4.18, 4.19, 4.20 ve 4.21).

Demir, hayvanların solunum pigmentinde bulunması ve sudaki birçok kimyasal olayda katalizör olarak görev yapması bakımından oldukça önemlidir. Demir, bitkilerin büyümesi ve gelişmesi için gereklidir. Klorofilin yapısına girmediği halde klorofil oluşumu için zorunludur. Alglerin gelişiminde önemli rol oynar. Demirin ferrik oksit formu sularda litrede 5 mg'ı geçerse zehirli etki yapar, fakat sularda bulunan inorganik ve organik bileşikler tampon etkisiyle 5mg/L'nin üzerindeki değerlerde zehirli olmayabilir (Tanyolaç, 2006). Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde demir miktarı düşük konsantrasyonlarda bulunmuştur. Tüm istasyonlarda Ekim 2008-Eylül 2009 ile Ekim 2009-Eylül 2010 dönemleri arasında Fe^{+2} değerlerinde fark önemli bulunmamıştır (Tablo 4.17, 4.18, 4.19, 4.20 ve 4.21).

Sülfat doğal sulara yağmurla, sülfatlı sedimanlardan geçer. Sülfatın ekolojik önemi çok çeşitlidir. Bunlardan birisi bitki büyümesi için gerekliliğidir. Bir suda sülfatın yeterince bulunmaması fitoplankton gelişimini engeller ve biyolojik verim düşer (Tanyolaç, 2006). Mevcut çalışmada sülfat genel olarak düşük miktarlarda çıkmıştır ve çalışma istasyonları arasında önemli farklılıklar göstermemiştir. Tüm istasyonlarda Ekim 2008-Eylül 2009 ile Ekim 2009-Eylül 2010 dönemleri arasında derelerde 1., 2. ve 5. istasyonda sülfat değerlerinde fark önemli, 3. ve 4. istasyonda ise fark önemsiz bulunmuştur (Tablo 4.17, 4.18, 4.19, 4.20 ve 4.21).

Silika, tatlısulara çok az miktarda bulunur ve silis, diatomlar başta olmak üzere birçok organizmanın yapısına girer (Cirik ve Cirik, 2005). Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde silika değerleri 3. istasyonda, diğer istasyonlara göre genel çalışılan tüm aylarda yüksek çıkmış, diğer istasyonlarda değerler birbirine yakın çıkmıştır. Tüm istasyonlarda Ekim 2008-Eylül 2009 ile Ekim 2009-Eylül 2010 dönemleri arasında derelerde Silika değerlerinde fark önemli bulunmamıştır (Tablo 4.17, 4.18, 4.19, 4.20 ve 4.21). Bu çalışmada incelenen fiziksel parametrelerin değerleri, mevsimsel değişimler ve akarsuyun içinde bulunduğu yatakla uyumlu çıkmıştır. Orman ve Su İşleri Bakanlığı'nın İçme Suyu Elde Edilen veya Elde Edilmesi Planlanan Yüzeysel Suların Kalitesine Dair

Yönetmelik'teki (20.11.2005 tarih ve 25999 sayılı Resmi Gazete) kriterlerine göre, Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde T.K.M hariç ölçülen fiziksel kimyasal değerlere göre derelerdeki su, A1 kalitesinde bulunmuştur.

5.2. KLOROFİL-*a*

Klorofiller, fotosentez yapan organizmaların kloroplastlarında bulunan yeşil pigmentlerdir. Klorofil-*a* derişimi geçirgenlikle ilgili olarak bir göldeki trofik seviyeyi gösteren önemli bir indeks olup, bu indeks biyoması ifade etmekte kullanılmaktadır. Göllerde ölçülen toplam fosfor derişimi ile ortalama klorofil-*a* derişimi arasında doğrusal bir ilişki vardır (Egemen ve Sunlu, 1999). Sucul ekosistemlerde fitoplankton yoğunluğunun en iyi göstergelerinden bir tanesi klorofil-*a* miktarıdır (Odabaşı ve Büyükkateş, 2009). Akarsularda temel primer üreticiler epilitik alglerdir ve ayrıca ipliksi yeşil algler tek hücreli formlardan daha boldur. Makrofitler ışık azlığı veya hızlı akıntı nedeniyle, köklenmeye uygun substrat bulunmadığından bulanık sularda pek bulunmazlar. Gölge ve sığ akarsularda alg ve yüksek su bitkileri ender bulunur (Tanyolaç, 2006). Akış hızı, sıcaklık, ışık ve substratum gibi çevresel faktörler akarsularda klorofil-*a* miktarını etkileyebilir (Hynes, 1970)

Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde daha önce klorofil-*a* değerlerinin tespiti ile ilgili bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde yapılan bu çalışmada klorofil-*a* değerleri sonbahar ve kış aylarında düşük seyretmiş, ilkbahar ve yaz aylarında ise artışlar görülmüştür. Bu azalış ve artışların mevsim şartları ile uyumlu olduğu düşünülmüştür. Beşinci istasyonda ölçülen en yüksek değerler bu istasyonda su akışının azaldığı ve akışın bitip durgun su karakteri kazandığı Haziran ve Temmuz 2009 ile Ağustos 2010'da ölçülmüştür. Klorofil-*a* miktarındaki bu artışın nedeni olarak durgun su karakteri kazanan istasyonlardaki suyun, güneş ışığına maruz kalma süresinin artması, su sıcaklığının artışı ve bir substratuma tutunan veya planktonda bulunan alg grupları için uygun ortamın oluşması neden olmuş olabilir. Beşinci istasyonda bu aylar dışında ölçülen klorofil-*a* değerleri diğer istasyonlardan farklı olmamıştır. Fakat 5. istasyonda ölçülen bu yüksek klorofil-*a* değerleri (Şekil 4.18) diğer istasyonlarda ölçülen en yüksek değerlerden de fazladır. Birinci ve 2. istasyonlar, etraflarındaki ağaçların ve çalılıkların yarattığı gölgeler açısından az korunaklıdır ve doğrudan güneş

ışınlarına diğer istasyonlara göre daha fazla maruz kalmaktadır. Bu iki istasyonda ölçülen klorofil-*a* değerleri genel olarak 3. ve 4. istasyona göre biraz fazla çıkmıştır (Şekil 4.17, Tablo 4.17). Birinci istasyonda Spearman Rank Korelasyon analizi sonucunda kl-*a*'nın akış hızı, derinlik, genişlik, debi, çözünmüş oksijen, demir ve nitritle negatif yönde; su sıcaklığı, hava sıcaklığı, iletkenlik ve toplam katı madde ile pozitif yönde kuvvetli ilişki gösterdiği belirlenmiştir (Tablo 4.31). İkinci istasyonda Spearman Rank Korelasyon analizi sonucunda kl-*a*'nın pH, genişlik, derinlik ve debi ile negatif yönde kuvvetli ilişki göster görülmüştür (Tablo 4.32). Üçüncü istasyonda Spearman Rank Korelasyon analizi sonucunda kl-*a* ile pH arasında negatif yönde kuvvetli ilişki görülmüştür (Tablo 4.33). Dördüncü istasyonda Spearman Rank Analizi sonucunda kl-*a* ile debi arasında negatif yönde kuvvetli ilişki belirlenmiştir (Tablo 4.33). Beşinci istasyonda Spearman Rank Korelasyon analizi sonucunda kl-*a*'nın pH, derinlik, genişlik, debi ve çözünmüş oksijen değerleri ile negatif yönde; iletkenlik ile pozitif yönde kuvvetli ilişki gösterdiği görülmüştür (Tablo 4.35). Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde klorofil-*a* değerlerindeki değişimlere bakıldığında su ve hava sıcaklığı ile iletkenlik ve toplam katı maddenin arttığı dönemlerde kl-*a* değerlerinde arttığı; akış hızı, derinlik, genişlik, debi, çözünmüş oksijen, demir, nitrit, pH gibi çevresel faktörlerin arttığı dönemlerde ise kl-*a* değerlerinin azaldığı görülmüştür. Çevresel değişkenlerin kl-*a* miktarına etki ettiği ve bu değerlerin beklenildiği gibi çıktığı iddia edilebilir. Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde, Klorofil-*a*'nın mevsimlere bağlı olarak azalış ve artış gösterdiği, bununla beraber akarsu yatağının güneşlenme süresi, bitki örtüsünün akarsu yatağını gölgelemesi gibi nedenlerinde çalışılan istasyonlarda alg topluluklarını etkilediği dolayısıyla kl-*a* miktarında etkilendiği sonucuna varılmıştır.

5.3. ZOOPLANKTON

Yapılan literatür çalışması sonucunda Darlık Baraj Gölü'nde ve onu besleyen derelerde daha önce yapılmış bir zooplankton çalışmasına rastlanmamıştır. Yapılan bu çalışma, Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde yaşayan zooplankton grupları hakkındaki ilk çalışmadır.

Akışlı sularda gerçek planktonik toplulukların olup olmadığı ile ilgili çok uzun bir zamandır süren tartışmalar vardır (Lauterborn, 1893). Akarsularda belirgin bir plankton topluluğunun bulunmadığı doğru değildir (Tanyolaç, 2006). Çeşitli araştırmacılar yaptıkları araştırmalarda derelerde, akarsularda ve nehirlerde birçok kalıcı planktonik grup tespit etmişler ve bir “potamoplankton” olgusundan bahsetmişlerdir (Zacharias, 1898). Ancak, planktonun derelerde akıntıya bağlı hareketlerinden dolayı, özellikle akıntının fazla olduğu derelerde planktonik organizmalar sayıca ve türce az bulunur. Akıntı hızı düştüğünde plankton çeşitliliği gerçek plankton türlerinin sayısının artması beklenir (Hynes, 1970). Hızlı akan derelerde ve üst nehir havzalarında diatome ve bazı zooplankton örnekleri dışında planktona rastlanmaz. Durgun suların yaygın planktonik canlılarından olan Rotifera ve Cladocera türleri hızlı akan nehirlerde nadiren bulunursa da, yavaş akan aşağı nehir havzalarında veya akarsu üzerindeki durgun su havuzcuklarında Copepoda ve Cladocera çoğunluktadır (Tanyolaç, 2006). Planktonik organizmalar salt kendi besinlerini sağlamazlar, aynı zamanda diğer hayvanlarında doğrudan veya dolaylı olarak besinlerini oluştururlar (Özel, 1992).

Darlık Baraj Gölü’ne akan derelerde bu çalışma kapsamında gerçekleştirilen örneklemeler sonucunda, 4 gruba ait 30 takson tespit edilmiştir. Rotifera grubu 14 taksonla, Cladocera 4 taksonla, Copepoda 8 taksonla ve Meroplankton 4 taksonla temsil edilmiştir (Tablo 4.18). Darlık Deresi’nde genelde baskın grup Rotifera’dır, bu grubu sırası ile Copepoda, Meroplankton ve Cladocera izlemiştir (Şekil 4.19). Tatlı su ekosistemlerindeki zooplanktonik organizma grupları arasında Rotifera genellikle dominant gruptur (Saksena 1987). Darlık Deresi’nde mevsimlere göre zooplankton gruplarının bolluklarına bakıldığında, sonbahar ve yaz mevsimlerinde Copepoda baskın grup iken, kış ve ilkbahar mevsimlerinde Rotifera baskın grup olmuştur (Şekil 4.20). Darlık Deresi ve kollarında zooplankton’u etkileyen çevresel değişkenlerin belirlenmesi amacıyla Spearman Rank Korelasyon analiz uygulanmıştır. Bu analiz sonuçlarına göre 1. istasyonda zooplanktonla pH, derinlik ve sülfat değerleri arasında negatif yönde kuvvetli ilişki görülmüştür (Tablo 4.31). İkinci ve 3. istasyonda zooplankton ve çevresel değişkenler arasında korelasyon değerleri anlamlı bulunmamıştır (Tablo 4.32 ve 4.33). Dördüncü istasyonda zooplankton ve pH arasında negatif yönde kuvvetli ilişki tespit edilmiştir (Tablo 4.34). Beşinci istasyonda zooplankton ile akış hızı, genişlik ve çözünmüş oksijen arasında negatif yönde; nitrat ve elektriksel iletkenlik ile pozitif

yönde kuvvetli ilişki görülmüştür. Bu çalışmada Darlık Deresi ve kollarında pH, derinlik, genişlik, sülfat, çözülmüş oksijen, elektriksel iletkenlik ve nitrat ile zooplankton arasında kuvvetli ilişki olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar ışığında Darlık Deresi ve kollarında zooplanktonun pH değişimlerine karşı hassas olduğu, oksijen değerlerinin yüksek olduğu kış aylarında düşük miktarlarda bulunduğu, derenin yatağında en geniş alana yayıldığı ve yüksekliğinin arttığı dönemlerde (kış mevsimi) zooplanktonun azaldığı, iletkenlik ve nitrat değerlerinin arttığı dönemlerde (yaz mevsimi) ise zooplanktonun miktarında arttığı görülmüştür. Zooplanktonun miktarındaki bu artış ve azalışların mevsimlerle uyumlu olduğu belirlenmiştir.

5.4. *Squalius cephalus*

Darlık Baraj Gölü ve onu besleyen derelerde *S. cephalus*'la ilgili daha önce yapılmış bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışma bu havzada gerçekleştirilen ilk çalışmadır ve *S. cephalus*'un Darlık deresi ve kollarında ki bazı biyolojik özellikleri hakkında ilk bilgileri içermektedir.

5.4.1. *S. cephalus*'un Yaş Dağılımı

Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerden 24 aylık çalışma periyodunda yakalanan 1050 adet *S. cephalus* (Linnaeus, 1758) bireyinin 557 tanesinden yapılan yaş tayinleri sonucunda popülasyonun tüm bireylerde ve dişilerde I.-IX. yaş grupları arasında, erkeklerde ise I.-V. yaş grupları dağılım gösterdiği bulunmuştur.

Ülkemizde *S. cephalus* ile yapılan çalışmalarda yaş dağılımı şöyledir; Öztaş ve Solak (1988), Müceldi Suyu'nda (Doğu Anadolu) yaş dağılımını I.-VI.; Gül (1994), Kapulukaya Baraj Gölü'nde I.-VII.; Ekmekçi (1996), Sarıyar Baraj Gölü'nde I.-X.; Karataş (1997), Tozanlı Çayı'nda I.-VI.; Karataş ve Akyurt (1997), Almus Baraj Gölü'nde I.-VII.; Ünver (1998), Tödürge Gölü'nde I.-VII.; Yerli ve diğ. (1999), Çıldır Gölü'nde II.-VI.; Şaşı ve Balık (2003), Topçam Baraj Gölü'nde I.-VII.; Kara ve Solak (2004), Sır Baraj Gölü'nde I.-VI.; Balık ve diğ. (2004), Işıklı Gölü'nde I.-V.; Kalkan ve diğ. (2005), Karakaya Baraj Gölü'nde I.-VI.; Karataş ve Can (2005), Almus Baraj Gölü'nde 0.-VI.; Koç ve diğ. (2007), İkizcetepeler Baraj Gölü'nde I.-VI.; Kırankaya ve

Ekmekçi (2007), Gelingüllü Baraj Gölü'nde (1. dönem) I.-V.; Kırankaya ve Ekmekçi (2007), Gelingüllü Baraj Gölü'nde (2. dönem) I.-IV.; Şen ve Saygın (2008), Karasu Nehri'nde I.-VII.; Bostancı ve Polat (2009), Çamlıdere Baraj Gölü'nde (Ankara) I.-VI.; İnnal (2010), Çamkoru Göleti'nde I.-X.; Ünver ve Erk'akan (2011), Tödürge Gölü'nde I.-VI. yaş gruplarında *S. cephalus* bireyleri tespit etmişlerdir.

Ülkemiz dışında; Hamwi ve diğ. (2005), Iskar Nehrinde (Bulgaristan) I.-VII. yaşında bireyler; Vlach ve diğ. (2005), Upor Dere'sinde (Çek Cumhuriyeti) I.-IX. yaşında bireyler; Stefanova ve diğ. (2008), Maritza Nehrinde (Bulgaristan) I.-IV. yaşında bireyler; Caffrey ve diğ. (2008), Inny Nehri'nde (İrlanda) III.-X. yaşında bireyler saptamışlardır.

Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde *S. cephalus* örneklerinin tespit ettiğimiz yaş dağılımı Ekmekçi (1996)'nin, Sarıyar Baraj Gölü'nde; Vlach ve diğ. (2005)'nin, Upor Deresi'nde (Çek Cumhuriyeti); Caffrey ve diğ. (2008)'nin, Inny Nehri'nde (İrlanda) İnnal (2010)'ın, Çamkoru Göleti'nde bildirdikleri dağılıma benzerlik göstermesine rağmen diğer bölgelerden bildirilen yaş dağılımlarından farklılık göstermektedir.

Balık popülasyonlarında yaş dağılımının farklı olması, yaşama ortamındaki besin zenginliğine ve mevcut canlılar için yeterli olup olmadığına, popülasyonun büyüme hızına ve çalışılan bölgenin ekolojik koşullarına bağlıdır (Nikolsky, 1980). Bununla beraber balıkların habitat tercihlerinin yanı sıra, kullanılan av aracının seçiciliği, avcılığın yapıldığı alan, süre ve mevsime bağlı olarak da yaş dağılımı farklı olabilir. Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerdeki *S. cephalus* türünün yaş dağılımında, balıkların habitat tercihinin etkili olduğu düşünülebilir. Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde yakalanan *S. cephalus* bireylerinin boy dağılımına bakıldığında 3,1 ile 18,0 cm arasındaki 988 (%94,09) adet bireyin istasyonlarda en sık rastlanan boylar oldukları daha büyük boylu balıkların ise sayısal olarak daha az oranda temsil edildiği görülmektedir (Tablo 4.37). Küçük boylu balıkların akarsu içerisinde, düşmanlarından korunmak için daha uygun yerler buldukları için bu tip habitat yapısını tercih ettikleri düşünülebilir. İleri yaşlardaki *S. cephalus* bireyleri, üreme döneminde ve üreme dönemini takip eden aylarda, baraj gölünden üremek amacıyla akarsu içinde göç eden bireylerin yakalanması ile elde edilmişlerdir. Büyük boylu bireylerin akarsu içerisinde sayısal olarak az olmaları ise yine düşmanlarına kolay av olmamak için daha derin

yerleri tercih etmelerine bağlanabilir. Darlık Baraj Gölü içerisinde gerçekleştirilecek farklı bir çalışmada ise büyük boylu (yaşlı) *S. cephalus* bireylerinin daha fazla olduğu, küçük boylu bireylerin ise az olduğu sonucuna ulaşılabilir.

5.4.2. *S. cephalus*'un Erkek/Dişi Oranı

Araştırma periyodu boyunca Darlık Barajına akan derelerden yakalanan toplam 1050 *S. cephalus*'un, 80 adedinin (% 7,62) cinsiyeti belirlenemeyen genç birey, 354 adedinin (% 33,71) dişi ve 616 adedinin (% 58,67) erkek bireylerden oluştuğu tespit edilmiştir (1:1,74) (Şekil 4.23).

S. cephalus ile yapılan çalışmalarda eşey oranları ve yaş dağılımı şöyledir; Öztaş ve Solak (1988), Müceldi Suyu'nda (Doğu Anadolu) *S. cephalus* popülasyonunun dişi-erkek oranını 1:0,82 olarak bildirmişlerdir. Gül (1994), Kapulukaya Baraj Gölü'nde popülasyonun % 45,97'sinin dişi, % 44,16'sının erkek, % 9,87'sinin belirsiz bireyden oluştuğunu belirtmiştir (1:0,96). Ekmekçi (1996), Sarıyar Baraj Gölü'nde dişi-erkek oranını 1,1:0,3 olarak bildirmiştir. Karataş ve Akyurt (1997), Almus Baraj Gölü'nde % 43 erkek, % 57 dişi olduğunu tespit etmişlerdir. Karataş (1997), Tozanlı Çayı'nda dişi-erkek oranını 1,38:1,00 olarak rapor etmiştir. Ünver (1998), Tödürge Gölü'nde % 68,25 dişi, % 31,75 erkek birey olduğunu belirtmiştir (1,0:0,47). Yerli ve diğ.(1999), Çıldır Gölü'nde (Ardahan) % 27,0 dişi, % 73,0 erkek bireylerden oluştuğunu tespit etmişlerdir (0,34:1,0). Şaşı ve Balık (2003), Topçam Baraj Gölü'nde popülasyonun % 72,89 dişi, % 27,11 erkek bireylerden oluştuğunu tespit etmişlerdir. Kara ve Solak (2004), Sır Baraj Gölü'nde yaşayan *S. cephalus* bireylerinin % 55,06'sının dişi, % 44,94'ünün ise erkek bireylerden oluştuğunu tespit etmişlerdir (1,22:1,0). Balık ve diğ. (2004), Işıklı Gölü'nde bireylerin % 40,72'sini dişi, % 59,28'ini erkek olarak saptamışlardır (1,0:1,46). Kalkan ve diğ.(2005), Karakaya Baraj Gölü'nde popülasyonun % 63,64 oranında dişi, % 36,36 oranında erkek bireyden oluştuğunu tespit etmişlerdir (1,75:1,0). Karataş ve Can (2005), Almus Baraj Gölünde %5 8,36 dişi, % 41,36 erkek, % 0,28 cinsiyeti belirsiz birey olduğunu bildirmişlerdir (1,4:1,0). Koç ve diğ. (2007), İkizcetepeler Baraj Gölü'nde erkekleri % 58,4, dişileri % 41,6 olarak tespit etmişlerdir (1,41:1,0). Şen ve Saygın (2008), Karasu Nehri'nde dişi-erkek oranının 1,0:1,45 olduğunu tespit etmişlerdir. Stefanova ve diğ. (2008), Maritza Nehrinde (Bulgaristan)

dişilerin baskın olduğunu belirtmişlerdir. Caffrey ve diğ. (2008) Inny Nehrinde (İrlanda) dişi-erkek oranını 1,5:1,0 olduğunu tespit etmişlerdir. Bostancı ve Polat (2009), Çamlıdere Baraj Gölü'nde populasyonun % 71,3'ünün dişi ve % 28,7'sinin erkek bireyden oluştuğunu belirtmişlerdir. İnnal (2010), Çamkoru Göleti'nde % 61,2 dişi, % 30,6 erkek, % 8,14 belirsiz birey olduğunu belirtmiştir (1,0:0,5). Ünver ve Erk'akan (2011), Tödürge Gölü'nde populasyonun % 60,6 dişi, % 39,4 erkek bireyden oluştuğunu bildirmişlerdir.

Çıldır Gölü'nde, Işıklı Gölü'nde, İkizcetepeler Baraj Gölü'nde, Karasu Nehri'nde ve Darlık Havzasında erkeklerin oranı dişilerden fazla bulunmuştur. Dişi-erkek oranının doğada 1:1 oranında olması beklenir. Bu oranda meydana gelecek değişimler, ilgili türün bulunduğu ortamda üreme stratejisi açısından bir adaptasyon gösterdiği şeklinde yorumlanabilir.

Darlık Havzasında *S. cephalus* bireylerinin % 33,214'ü I. yaş, % 28,366'sı II. yaş, % 21,724'ü III. ve % 10,233'ü de IV. yaş grubunda olduğu; V., VI., VII., VIII. ve IX. yaş gruplarının düşük yüzdelerle temsil edildiği ve I.-V. yaş grupları arasında erkeklerin dişilerden baskın olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.26, Şekil 4.22).

Öztaş ve Solak (1988), Müceldi Suyu'nda (Doğu Anadolu) yaşayan *S. cephalus* populasyonunda baskın yaş grubunu II.; Gül (1994), Kapulukaya Baraj Gölünde baskın yaş grubunu II.; Ekmekçi (1996), Sarıyar Baraj Gölü'nde baskın yaş grubunu IV.; Karataş ve Akyurt (1997), Almus Baraj Gölü'nde baskın yaş grubunu erkeklerde II., dişilerde III., tüm bireylerde III. yaş grubu olduğunu tespit etmişlerdir. Ünver (1998), Tödürge Gölü'nde dişilerin IV., erkeklerin II. yaş grubunda baskın olduğunu belirtmiştir. Yerli ve diğ.(1999), Çıldır Gölü'nde (Ardahan) baskın yaş grubunu % 67,26 ile III. yaş grubu olduğunu bildirmişlerdir. Şaşlı ve Balık (2003), Topçam Baraj Gölü'nde baskın yaş grubunun III.; Balık ve diğ. (2004), Işıklı Gölü'nde baskın yaş grubunun II. olduğunu tespit etmişlerdir. Kara ve Solak (2004), Sır Baraj Gölü'nde % 82,12 oranında I. yaş grubunun baskın olduğunu bildirmişlerdir. Karataş ve Can (2005), Almus Baraj Gölü'nde baskın yaş grubunu (% 42,9 oranıyla) III.; Kalkan ve diğ. (2005), Karakaya Baraj Gölü'nde baskın yaş grubunun tüm bireyler için II. ve III. yaş grupları olduğunu tespit etmişlerdir. Kırankaya ve Ekmekçi (2007), Gelingüllü Baraj

Gölü'nde 1. ve 2. dönemde baskın yaş grubunun II.; Koç ve diğ. (2007), İkizcetepeler Baraj Gölü'nde baskın yaş grubunun III. yaş grubu olduğunu rapor etmişlerdir. Şen ve Saygın (2008), Karasu Nehri'nde baskın yaş grubunu erkekler için III., dişiler için IV., tüm bireyler için III. yaş grubu olarak belirtmiştir. Bostancı ve Polat (2009), Çamlıdere Baraj Gölü'nde baskın yaş grubunun II.; İnnal (2010), Çamkoru Göleti'nde baskın yaş grubunun III. (% 57 oranında) yaş grupları olduğunu tespit etmişlerdir.

Hamwi ve diğ. (2005), Iskar Nehri'nde (Bulgaristan) % 64,25 oranıyla II. yaş grubunun baskın olduğunu belirtmişlerdir. Stefanova ve diğ. (2008), Maritza Nehri'nde (Bulgaristan) II. yaş grubunun baskın olduğunu tespit etmişlerdir. Caffrey ve diğ. (2008), Inny Nehri'nde (İrlanda) VI. yaş grubunun baskın olduğunu belirtmişlerdir.

Eşeyler arasında doğal ve balıkçılıktan kaynaklanan ölümler, üreme döneminde yapılan avcılık ve ekolojik koşullarda meydana gelen değişimler, bireylerin yaş gruplarındaki dağılışını ve dişi ile erkek bireyler arasındaki oranın farklı çıkmasına neden olabilmektedir.

Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde *S. cephalus*'un erkek bireylerinin dişilerden sayısal olarak fazla olduğu ve erkek bireylerin oranının ilk yaşlarda dişilerden fazla olmasına rağmen, ilerleyen yıllarda tam tersi bir durum olduğu görülmektedir. Tablo 4.41'de von Bertalanffy büyüme parametrelerinden K değerine bakıldığında, erkeklerin K değerinin (0,306), dişilerin K değerinin iki katı (0,153) olduğu görülmektedir. K değeri ne kadar yüksekse balığın ulaşabileceği yaş o kadar kısalmır. Bu sonuçlar, Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde, incelenen *S. cephalus* popülasyonunda dişi bireylerin erkeklere göre daha uzun yaşam süresine sahip olduğunu, erkeklerin ise V. yaş grubuna kadar sayısal olarak fazla olduğunu, bu sayede *S. cephalus* popülasyonunda üreme döneminde ortaya çıkabilecek sperm miktarındaki azlığı, erkeklerin ilk yaşlardaki sayısal olarak fazla olması ile giderildiği düşünülebilir.

5.4.3. *S. cephalus*'un Boy Değerleri

Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerden yakalanan 1050 adet *S. cephalus* bireylerinin boy dağılımı incelendiğinde, en küçük 1,9 cm ve en büyük 34,7 cm boy değerlerinde bulundukları tespit edilmiştir. Dişi bireylerin en küçük 2,8 cm ve en büyük 34,7 cm, Erkek bireylerin en küçük 1,9 cm ve en büyük 22,9 cm boy değerlerinde bulundukları tespit edilmiştir (Tablo 4.27, Şekil 4.24).

Öztaş ve Solak (1988), Müceldi Suyu'nda (Doğu Anadolu) yaşayan *S. cephalus* popülasyonunda en küçük–en büyük boyu 8,0–26,8 cm; Gül (1994), Kapulukaya Baraj Gölü'nde 10,4–34,2 cm (çatal boy); Ekmekçi (1996) Sarıyar Baraj Gölü'nde 17,3–37,3 cm; Ünver ve Tanyolaç (1999), Tödürge Gölü'nde 5,3–28,7 cm (çatal boy); Yerli ve diğ. (1999), Çıldır Gölü'nde 11,2–39,0 cm (çatal boy); Şaşı ve Balık (2003), Topçam Baraj Gölü'nde 9,7–26,2 cm (çatal boy); Balık ve diğ. (2004), Işıklı Gölü'nde 13,5–23,1 cm (çatal boy) olarak bildirmişlerdir. Kara ve Solak (2004), Sır Baraj Gölü'nden yakaladıkları tatlısu kefalı örneklerinin çatal boylarının 11,2 cm ile 51,3 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Karataş ve Can (2005), Almus Baraj Gölü'nde toplam boy değerlerini 14,0–34,0 cm olarak tespit etmişlerdir. Kalkan ve diğ. (2005), Karakaya Baraj Gölü'nde en küçük boyu 17,0 cm, en büyük boyu 36,2 cm (çatal boy); Gaygusuz ve diğ. (2006), İznik Gölü'nde toplam boyu 19,3–33,0 cm Ömerli Baraj Gölü'nde 8,9–30,5 cm, Terkos Baraj Gölü'nde 7,1–21,3 cm olarak belirtmişlerdir. Koç ve diğ. (2007), İkizcetepeler Baraj Gölü'nde en küçük boyu 11,1 cm, en büyük boyu 24,8 cm (çatal boy) olarak rapor etmişlerdir. Kırankaya ve Ekmekçi (2007), Gelingüllü Baraj Gölünde 1. dönem boy değerlerini 12,2–30,6 cm (çatal boy), 2. dönem boy değerlerini 11,9–31,2 cm (çatal boy) olarak bildirmişlerdir. Şen ve Saygın (2008), Karasu Nehri'nde popülasyonun çatal boy değerlerinin 7,3–40,5 cm arasında; Bostancı ve Polat (2009), Çamlıdere Baraj Gölü'nde popülasyonun çatal boylarının 18,5–35,3 cm; İnnal (2010), Çamkoru Göleti'nde çatal boy değerlerinin 8,0–38,4 cm; Ünver ve Erk'akan (2011), Tödürge Gölü'nde çatal boy değerlerinin 9,0–15,0 cm arasında olduğunu tespit etmişlerdir.

Berg (1949), bu balığın 50–80 cm ve daha fazla boya ulaşabileceğini bildirmiştir. Slastenenko (1956), Dinyeper-Dinyester-Volga Havzalarından tatlısu kefalinin

ulaşabileceği en büyük boyun 80 cm olabileceğini belirtmiştir. Hamwi ve diğ. (2005), Iskar Nehrinde (Bulgaristan) en büyük boyun 38,8 cm (standart boy); Stefanova ve diğ. (2008), Maritza Nehri'nde (Bulgaristan) popülasyonda en büyük standart boyun 28,3 cm (standart boy); Treer ve diğ. (2008), Hırvatistan Tatlı Sularında en küçük boyu 3,30 cm, en büyük boyu 43,0 cm (toplam boy); Caffrey ve diğ. (2008) Inny Nehri'nde (İrlanda) çatal boyun 15,0–41,0 cm arasında olduğunu bildirmişlerdir.

Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde en büyük boylu balıklar Kapulukaya Baraj Gölü'nden, Sarıyar Baraj Gölü'nden, Çıldır Gölü'nden, Sır Baraj Gölü'nden; Karakaya Baraj Gölü'nden, Karasu Nehri'nden, Çamlıdere Baraj Gölü'nden, Çamkoru Göleti'nden, Iskar Nehri'nden, Hırvatistan Tatlı Suları'ndan, Dinyeper-Dinyester-Volga Havzalarından bildirilen en büyük boylu balıklardan küçük, diğer sahalardan bildirilen en büyük boylu balıklardan ise büyüktür.

Akarsu ve göllerde yaşayan balıkların boy değerleri arasında bu tür farklılıkların olması ortamın ekolojik şartlarına ve kullanılan av araçlarının farklı olmasına, habitat tercihinine bağlı olduğu söylenebilir. Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde yakalanan *S. cephalus* bireylerinin boy dağılımına bakıldığında 3,1 ile 18,0 cm arasındaki 988 (%94,09) adet bireyin istasyonlarda en sık rastlanan boylar oldukları daha büyük boylu balıkların ise sayısal olarak daha az oranda temsil edildiği görülmektedir (Tablo 4.37). Küçük boylu *S. cephalus* bireylerinin Darlık Baraj Gölü'ne akan dereler içerisinde büyüme ve beslenme açısından uygun koşullarda olduğu, düşmanlarından korunma amacıyla akarsu içerisinde dağılım gösterdikleri düşünülebilir. *S. cephalus*'un 18 cm'den büyük boylu bireylerinin akarsu içerisinde sayısal olarak fazla bulunmadığı ve akarsu içerisinde ki varlıklarının ise üreme dönemi ve takip eden aylar içerisinde arttığı görülmüştür. Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerdeki bireylerin boylarının diğer çalışmalardan farklı olması nedeni çalışılan ortamların akarsu ve göl ortamları olmasından kaynaklanabileceği gibi, *S. cephalus* bireylerinin habitat tercihlerinden de kaynaklanabilir.

Gaygusuz ve diğ. (2006), İznik Gölü, Ömerli ve Terkos Baraj Gölleri'nde yaptıkları çalışmada tatlısu kefalinin toplam, çatal ve standart boy ilişkisini incelemiştir. *S. cephalus* bireylerinin toplam boy–standart boy ilişkisini İznik Gölü'nde $TL=1,9804+1,0779*SL$, Ömerli Baraj Gölü'nde $TL=0,3888+1,1567*SL$, Terkos Baraj

Gölü'nde $TL=0,3460+1,1492*SL$; toplam boy-çatal boy ilişkisini İznik Gölü'nde $TL=-0,1970+1,0790*FL$, Ömerli Baraj Gölü'nde $TL=0,2224+1,0568*FL$, Terkos Baraj Gölü'nde $TL=0,1500+1,0636*FL$, çatal boy-standart boy ilişkisinin İznik Gölü'nde $FL=2,0440+0,9977*SL$, Ömerli Baraj Gölü'nde $FL=0,1513+1,0949*SL$, Terkos'ta $FL=0,1916+1,0799*SL$ olduğunu belirtmişlerdir.

Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerdeki *S. cephalus* popülasyonunda ve $SL=0,8354*TL-0,1319$; $FL=0,9515*TL-0,1219$; $SL=0,8822*FL-0,0529$ olarak hesaplanmıştır. *S. cephalus*'a ait yapılmış olan ve ileride yapılacak olan çalışmalarda boy değerleri ile karşılaştırılması için toplam boy, çatal boy ve standart boy ilişkisini gösteren bu eşitliklerden faydalanılabilir.

5.4.4. *S. cephalus*'un Ağırlık Değerleri

Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerden yakalanan *S. cephalus*'un tüm bireylerinin ağırlık dağılımı incelendiğinde, en küçük 0,04 g ve en büyük 509,50 g bulunmuştur. Erkek bireylerin ağırlık dağılımı incelendiğinde, en küçük 0,16 g ve en büyük 148,28 g toplam ağırlık bulunmuştur. Dişi bireylerin ağırlık dağılımları en küçük 0,20 g ve en büyük 509,50 g bulunmuştur (Tablo 4.28, Şekil 4.25).

Öztaş ve Solak (1988), Müceldi Suyu'nda (Doğu Anadolu) *S. cephalus* popülasyonunda en küçük ağırlıklı balık 7,9 g, en büyük ağırlıklı balık ise 324,0 g; Gül (1994), Kapulukaya Baraj Gölü'nde en küçük ağırlığı 3,0 g, en büyük ağırlıklı balığı 592,0 g; Ekmekçi (1996), Sarıyar Baraj Gölü'nde en küçük ağırlıklı balığı 72,0 g, en büyük ağırlıklı balığı 924,0 g; Yerli ve diğ. (1999), Çıldır Gölü'nde en küçük ağırlıklı balığı 30,0 g, en büyük ağırlıklı balığı 720,0 g; Ünver ve Tanyolaç (1999), Tödürge Gölü'nde en küçük ağırlıklı balığı 1,5 g, en büyük ağırlıklı balığı 347,1 g; Şaşı ve Balık (2003), Topçam Baraj Gölü'nde en küçük ağırlıklı balığı 16,2 g, en büyük ağırlıklı balığı 344,0 g; Balık ve diğ. (2004), Işıklı Gölü'nde en küçük ağırlıklı balığı 41,7 g, en büyük ağırlıklı balığı 260,1 g; Kara ve Solak (2004), Sır Baraj Gölü'nde en küçük ağırlıklı balığı 20,51g, en büyük ağırlıklı balığı 2242,0 g; Karataş ve Can (2005), Almus Baraj Gölü'nde en küçük ağırlıklı balığı 35,6 g, en büyük ağırlıklı balığı 668,0 g; Kalkan ve

diğ. (2005), Karakaya Baraj Gölü'nde en küçük ağırlıklı balığı 115,4 g, en büyük ağırlıklı balığı 721,5 g; Koç ve diğ. (2007), İkizcetepeler Baraj Gölü'nde en küçük ağırlıklı balığı 18,6 g, en büyük ağırlıklı balığı 243,6 g; Kırankaya ve Ekmekçi (2007), Gelingüllü Baraj Gölü'nde (1. Dönem) en küçük ağırlıklı balığı 33,0 g, en büyük ağırlıklı balığı 421,0 g; 2. Dönemde en küçük ağırlıklı balığı 32,0 g, en büyük ağırlıklı balığı 600,0 g; Şen ve Saygın (2008), Karasu Nehri'nde en küçük ağırlıklı balığı 4,8 g, en büyük ağırlıklı balığı 1002,5 g; Bostancı ve Polat (2009), Çamlıdere Baraj Gölü'nde en küçük ağırlıklı balığı 124,4 g, en büyük ağırlıklı balığı 667,6 g; İnnal (2010), Çamkoru Göleti'nde en küçük ağırlıklı balığı 8,3 g, en büyük ağırlıklı balığı 845,g; Ünver ve Erk'akan (2011), Tödürge Gölü'nde en küçük ağırlıklı balığı 20,0 g en büyük ağırlıklı balığı 340,0 g olarak bildirmişlerdir.

Stefanova ve diğ. (2008), Maritza Nehrinde (Bulgaristan) popülasyonda en büyük ağırlığın 368 g olduğunu rapor etmişlerdir. Hamwi ve diğ. (2005), Iskar Nehri'nde (Bulgaristan) popülasyonda en büyük ağırlığın 1150,0 g olduğunu rapor etmişlerdir. Caffrey ve diğ. (2008), Inny Nehri'nde (İrlanda) en küçük ağırlıklı balığın 33,0 g en büyük ağırlıklı balığın 1061 g olduğunu tespit etmişlerdir. Slasterenko (1956) ve Berg (1949), Dinyeper-Dinyester-Volga Havzalarından tatlısu kefalinin ulaşabileceği en büyük ağırlığın 4 kg, nadiren 8 kg'a ulaşabileceğini bildirmişlerdir.

Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerdeki en büyük ağırlıklı balıklar Kapulukaya Baraj Gölü'nden, Sarıyar Baraj Gölü'nden, Çıldır Gölü'nden, Sır Baraj Gölü'nden, Almus Baraj Gölü'nden, Karakaya Baraj Gölü'nden, Gelingüllü Baraj Gölü'nden, Karasu Nehri'nden, Çamlıdere Baraj Gölü'nden, Çamkoru Göleti'nden, Iskar Nehri'nden, Inny Nehri'nden, Dinyeper-Dinyester-Volga Havzalarından bildirilen en büyük ağırlıklı balıktan küçük, diğer sahalardan bildirilen en büyük ağırlıklardan ise büyüktür. En küçük ağırlığa sahip bireylerin belirlenmesi tamamen av aletlerinin seçiciliğine bağlıdır. Dolayısıyla çalışmalar arasında en küçük boyda farklar olabilir. Ancak balık büyümesini belirlemeye yönelik çalışmalarda her araştırmacı en büyük boylu balığı elde etmeye çalışır.

5.4.5. *S. cephalus* Yaşlara Göre Boy ve Ağırlık Değerleri

Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde *S. cephalus* bireylerinin, tüm bireylerde gözlemlenen yaşlara göre, I. yaş grubunda 4,76 cm, II. yaş grubunda 9,61 cm, III. yaş grubunda 14,57 cm, IV. yaş grubunda 20,12 cm, V. yaş grubunda 24,42 cm, VI. yaş grubunda 26,52 cm, VII. yaş grubunda 28,50 cm VIII.. yaş grubunda 29,90 cm ve IX. yaş grubunda ise 34,70 cm ortalama toplam boya ulaştıkları saptanmıştır (Tablo 4.29, Şekil 4.26).

Darlık Havzasında araştırma süresince incelenen *S. cephalus* bireylerinin yaşlarına göre ortalama toplam boy değerleri ve diğer çalışmalarda elde edilen ortalama boylar Tablo 5.1'de karşılaştırılmıştır.

Ülkemizde ve ülkemiz dışında yapılan çalışmalarda yaş gruplarına göre elde edilen boy değerleri Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde yapılan bu çalışmadaki boy değerleriyle karşılaştırıldığında; diğer araştırmacılar yaptıkları çalışmalarda çatal boyu kullanmışlardır. Bu çalışmada toplam boyu seçtiğimiz için yaş gruplarına göre ortalama boylar arasındaki farkın bir kısmı ölçüm farklılığından kaynaklanmıştır. Yine de Tablo 5.1'de verilen değerlere göre; Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerdeki *S. cephalus*'un yaşlara göre ortalama boy değerleri diğer çalışmalarda bildirilen değerlerden küçüktür.

Akıntı hızı, besin azlığı, turbidite ve düşük sıcaklık gibi faktörlere sahip akarsu ortamlarındaki balıkların gelişmeleri, genellikle besinin bol, sıcaklığın yüksek ve daha az hareket gerektiren durgun sularda yaşayan balıklara oranla daha az olmaktadır (Ünver ve Tanyolaç, 1999).

Tablo 5.1: *S. cephalus* ile yapılmış olan çalışmalarda rapor edilmiş olan yaşa göre boy ortalamaları.

Araştırmacı ve Araştırma Alanı	Eşey	Yaş Grupları									
		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
Gül (1994) *	♀	-	14,66	20,44	23,64	27,06	30,11	32,40			
Kapulukaya Baraj Gölü	♂	-	13,95	20,88	24,11	26,88	30,73	31,73			
	♀ + ♂	9,21	14,22	20,41	23,91	26,99	30,29	32,15			
Ünver ve Tanyolaç (1999)*	♀	6,46	9,56	15,31	17,59	20,60	22,62				
Tödürge Gölü	♂	7,08	9,89	14,41	17,30	20,10	22,60				
Yerli ve diğ. (1999) *	♀		14,51	19,12	27,40	32,74	37,25				
Çıldır Gölü	♂		13,52	17,77	24,02	31,29	33,55				
	♀ + ♂		14,07	17,94	25,30	32,29	35,40				
Şaşı ve Balık (2003) *	♀	11,10	14,71	16,44	19,70	22,75	24,40	26,10			
Topçam Baraj Gölü	♂	9,70	14,79	16,67	19,68	22,07	-	-			
	♀ + ♂	10,54	14,74	16,51	19,69	22,64	24,40	26,10			
Balık ve diğ. (2004) *	♀	14,76	16,96	18,67	20,17	21,53					
İşıklı Gölü	♂	14,78	17,01	18,37	20,21	21,63					
	♀ + ♂	14,78	16,99	18,55	20,19	21,57					
Kara ve Solak (2004) *	♀	19,91	28,10	36,50	40,95	46,70	51,20				
Sır Baraj Gölü	♂	19,93	28,58	36,60	39,46	44,35	-				
	♀ + ♂	19,92	28,30	36,54	40,55	44,93	51,20				
Kalkan ve diğ. (2005) * Karakaya Baraj Gölü	♀	20,90	26,10	31,18	32,93	34,52	35,70				
	♂	17,30	25,11	30,70	32,86	33,60	-				
	♀ + ♂	19,70	25,73	31,00	32,89	34,29	35,70				
Koç ve diğ. (2007) * İkizcetepeler Baraj Gölü	♀	12,60	14,50	15,40	17,40	21,10	24,40				
	♂	12,90	14,30	15,30	16,90	19,60	23,60				
Kırankaya ve Ekmekçi (2007) * (1.Dönem) Gelingüllü Baraj Gölü	♀ + ♂	16,60	22,60	24,10	26,30	29,20					
Kırankaya ve Ekmekçi (2007) *(2.Dönem) Gelingüllü Baraj Gölü	♀ + ♂	13,50	21,70	24,70	28,90						
Şen ve Saygın (2008) *	♀	10,30	11,80	15,80	17,50	19,20	23,80	30,20	40,50		
	♂	10,20	12,50	14,80	16,90	17,90	21,90	20,40	-		
Karasu Nehri	♀ + ♂	10,00	11,10	14,90	17,10	18,50	22,80	26,90	40,50		
İnnal (2010)*	♀	-	13,42	17,06	20,54	24,33	26,67	29,92	33,27	35,30	37,38
Çamkoru Göleti	♂	-	13,75	16,66	21,00	24,03	27,35	31,00	33,45	-	-
	♀ + ♂	9,19	13,54	16,92	20,70	24,22	26,83	30,12	33,34	35,30	37,38
Bu Çalışma	♀	4,56	9,82	16,02	20,50	24,50	26,52	28,50	29,90	34,70	
Darlık Havzası	♂	4,98	10,18	14,56	19,05	22,09	-	-	-	-	
	♀ + ♂	4,76	9,61	14,57	20,12	24,42	26,52	28,50	29,90	34,70	

*Çatal Boy

S. cephalus örneklerinin, yaş gruplarına bağlı ortalama ağırlık değerlerinin incelenmesi sonucunda tüm bireylerin, I. yaş grubunda 1,45 g, II. yaş grubunda 8,72 g, III. yaş grubunda 28,90 g, IV. yaş grubunda 60,78 g, V. yaş grubunda 107,66 g, VI. yaş grubunda 156,64 g, VII. yaş grubunda 205,15 g ve VIII. yaş grubunda 271,61 g ve IX. yaş grubunda 509,50 g ortalama ağırlığa ulaştıkları saptanmıştır. Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde araştırma süresince incelenen *S. cephalus* bireylerinin yaşlarına göre ortalama ağırlık değerleri ve diğer çalışmalarda elde edilen ortalama ağırlıklar Tablo 5.2'de karşılaştırılmıştır.

Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde bulunan ağırlık değerleri, Ünver ve Tanyolaç (1999)'ın Tödürge Gölü'nde buldukları değerlerden I., II., III., IV., V. yaş grubundakiler ile benzerlik göstermekte olup diğer yaşlara ait değerler, Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerdeki değerlerden büyüktür. Bunun dışında bulunan değerlerin diğer araştırmacıların bildirdiklerinden daha az olduğu görülmektedir. Değişik bölgelerdeki aynı türe ait popülasyonların yaş gruplarına ait ortalama boy ve ağırlıkların farklı olması, söz konusu bölgelerin iklim koşullarından, ekolojik yapılarından (durgun ve akarsu, beslenme, su kalitesi, rekabet vs.) ve üreme özellikleri gibi etkenlerden kaynaklanmaktadır.

5.4.6. *S. cephalus*'un Boyca ve Ağırlıkca Oransal Büyüme Değerleri

Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerdeki *S. cephalus* bireylerinde en yüksek oransal boy artışı dişilerde II. yaştan III. yaşa (% 53,56), erkeklerde I. yaştan II. yaşa (% 51,08), tüm bireylerde ise % 50,47 oranıyla I. yaştan II. yaşa geçiş sırasında gerçekleşmiştir (Tablo 4.33). İlerleyen yaşlarda oransal boy artışları azalırken sadece VIII. yaş grubundan IX. yaş grubuna geçerken artış görülmüştür. Bu artışın nedeni olarak ileri yaşlardaki bireylerin sayısının az oluşu düşünülmüştür.

Gül (1994), Kapulukaya Baraj Gölü'nde en yüksek oransal boy artışını II. yaştan III. yaşa geçerken; Ünver ve Tanyolaç (1999), Tödürge Gölü'nde en yüksek oransal boy artışını, dişi ve erkek bireyler için II. yaştan III. yaşa geçerken (dişi: %60,1; erkek:

%45,7) bulmuşlardır. Yerli ve diğ. (1999) Çıldır Gölü'nde en yüksek oransal boy artışını dişi, erkek ve tüm bireyler için, III. yaştan IV. yaşa geçerken (dişi:% 82,84; erkek: 62,44; tüm bireyler için: 73,62) belirlemişlerdir. Şaşı ve Balık (2003), Topçam Baraj Gölü'nde en büyük oransal boy artışını, I. yaştan II. yaşa geçerken (% 39,85) hesaplamışlardır. Kara ve Solak (2004), Sır Baraj Gölü'nde en yüksek yıllık oransal boy artışının tüm bireyler için I. yaştan II. yaşa geçerken görüldüğünü bildirmişlerdir (% 39,43). Kalkan ve diğ. (2005), Karakaya Baraj Gölü'nde en yüksek oransal boy artışını I. yaştan II. yaşa geçerken (% 30,60) bulmuşlardır. Kırankaya ve Ekmekçi (2007), Gelingüllü Baraj Gölü'nde 1. ve 2. dönemde en yüksek oransal boy artışını, I. yaştan II. yaşa geçerken (1. dönem: % 36,1; 2. dönem: % 60,7) tespit etmişlerdir. Stefanova ve diğ. (2008), Maritza Nehri'nde (Bulgaristan) popülasyonda en yüksek oransal boy artışının II. yaştan III. yaşa geçerken en büyük olduğunu rapor etmişlerdir. İnnal (2010), Çamkoru Göletinde en yüksek oransal boy artışını tüm bireyler için I. yaştan II. yaşa (% 0,47) geçerken olduğunu bildirmiştir. Bir balık türünün, oransal büyüme oranı sabit değildir. Aynı türün farklı bölgelerde yaşayan popülasyonlarında ve aynı bölgedeki aynı türün farklı zamanlarda yapılan örneklemelerinde oransal büyüme oranının farklı olduğu görülür.

Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde tüm bireyler için hesaplanan oransal ağırlık değerlerinde I. yaştan II. yaşa geçerken en yüksek oransal ağırlık artışı görülmektedir (% 83,35). Oransal ağırlık değerleri ilerleyen yaşlarda azalmıştır. En yüksek oransal ağırlık artışları ilk yaşlarda görülmüştür. VIII. yaş grubundan IX. yaş grubuna geçişte görülen artışın nedeni olarak birey sayısının az oluşu düşünülmüştür.

Ünver ve Tanyolaç (1999), Tödürge Gölü'nde en yüksek oransal ağırlık artışının her iki eşeyde de II. yaştan III. yaşa (dişilerde % 311,2, erkeklerde % 214,8); Yerli ve diğ. (1999), Çıldır Gölü'nde en yüksek oransal ağırlık artışını dişi, erkek ve tüm bireyler için IV. yaştan V. yaşa geçerken (dişi: % 236,58; erkek: % 234,56; tüm bireyler: % 264,51) bulmuşlardır. Şaşı ve Balık (2003), Topçam Baraj Gölü'nde en yüksek oransal ağırlık artışını I. yaştan II. yaşa geçerken (% 137,5); Kara ve Solak (2004), Sır Baraj Gölü'nde *S. cephalus* bireylerinin yaş gruplarına göre en yüksek oransal ağırlık artışının I. yaştan II. yaşa geçiş sırasında olduğunu belirtmişlerdir (% 189,50). Kalkan ve diğ.(2005), Karakaya Baraj Gölü'nde en yüksek oransal ağırlık artışını I. yaştan II. yaşa

geçerken (% 111,02) bulmuşlardır. Kırankaya ve Ekmekçi (2007), Gelingüllü Baraj Gölü'nde oransal ağırlık artışını 1. ve 2. dönemde I. yaştan II. yaşa (1.dönem: % 117,0; 2.dönem: % 321,2) geçerken; Stefanova ve diğ. (2008), Maritza Nehri'nde (Bulgaristan) popülasyonda en yüksek oransal ağırlık artışının III. yaştan IV. yaşa geçerken olduğunu rapor etmişlerdir. İnnal (2010), Çamkoru Göleti'nde en yüksek oransal ağırlık artışını tüm bireyler için I. yaştan II. yaşa (% 2,76) geçerken görüldüğünü bildirmiştir.

Tablo 5.2: *S. cephalus* ile yapılmış olan çalışmalarda rapor edilmiş olan yaşa göre ortalama ağırlıklar.

Araştırmacı		Yaş Grupları								
		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.
Kara ve Solak (2004) *	♀	105,08	284,95	735,77	1104,62	1625,00	2126,00			
Sır Baraj Gölü	♂	97,78	307,88	722,87	851,83	1336,50	-			
	♀+♂	101,75	294,50	730,24	1019,84	1408,62	2126,00			
İnnal (2010)*	♀	-	37,08	70,24	126,31	207,32	266,45	361,67	491,67	584,33
Çamkoru Göleti	♂	-	38,03	64,64	129,93	200,68	290,00	381,50	457,50	-
	♀+♂	9,95	37,44	68,28	127,57	204,98	272,30	365,27	478,00	584,33
Ünver ve Tanyolaç (1999) *	♀	3,20	11,44	47,05	71,15	114,60	159,90	240,90		
Tödürge Gölü	♂	4,78	12,42	39,10	68,58	120,50	149,65	-		
Yerli ve diğ.(1999)*	♀	-	48,29	95,61	291,78	528,36	632,50			
Çıldır Gölü	♂	-	46,47	81,72	198,84	433,40	560,00			
	♀+♂	-	47,49	83,68	234,18	498,69	596,25			
Şen ve Saygın (2008) *	♀	13,00	13,30	53,50	64,10	101,70	230,60	412,00	1002,50	
Karasu Nehri	♂	13,20	25,70	43,50	69,90	73,40	151,20	114,50	-	
	♀+♂	12,70	18,80	46,60	66,90	88,10	195,30	312,80	1002,50	
Kırankaya ve Ekmekçi (2007)										
*Gelingüllü Baraj Gölü										
(1.Dönem)	♀+♂	80,60	175,20	210,80	271,20	362,80				
Kırankaya ve Ekmekçi (2007)										
*Gelingüllü Baraj Gölü										
(2.Dönem)	♀+♂	43,30	182,40	252,70	437,70					
Şaşı ve Balık (2003) *	♀	21,30	45,79	68,74	123,00	194,38	241,93	326,40		
Topçam Baraj Gölü	♂	17,40	47,74	68,46	120,72	179,87	-	-		
	♀+♂	19,58	46,45	68,65	122,64	192,08	241,93	326,40		
Balık ve diğ. (2004) *	♀	57,49	87,52	119,53	151,98	184,68				
Işıklı Gölü	♂	59,12	89,77	116,94	147,58	193,83				
	♀+♂	58,60	89,00	118,48	149,69	188,60				
Gül (1994) *	♀	-	46,47	126,92	187,17	299,82	409,84	530,90		
Kapulukaya Baraj Gölü	♂	-	40,17	122,71	195,78	290,00	418,56	524,90		
	♀+♂	11,24	42,62	125,08	192,14	295,96	412,15	528,68		
Kalkan ve diğ. (2005) *	♀	126,20	265,60	412,60	500,60	585,40	651,04			
Karakaya Baraj Gölü	♂	102,10	236,39	397,53	494,53	544,98	-			
	♀+♂	118,17	255,45	406,78	497,55	575,27	651,04			
Koç ve diğ. (2007) *	♀	33,80	45,10	58,90	77,70	128,90	145,90			
İkizcetepeler Baraj Gölü	♂	34,80	45,90	56,80	75,60	97,00	137,80			
Bu Çalışma	♀	2,46	10,87	35,51	68,31	91,74	156,64	205,15	271,61	509,50
Darlık Havzası	♂	2,30	12,83	30,95	59,88	125,68	-	-	-	-
	♀+♂	1,45	8,72	28,90	60,78	107,66	156,64	205,15	271,61	509,50

5.4.7. *S. cephalus*'un Boyca ve Ağırlıkça Büyüme Parametreleri

Darlık havzasında *S. cephalus* bireylerinde dişiler için $L_{\infty}=44,90$ cm, erkekler için $L_{\infty}=28,53$ cm, tüm bireyler için $L_{\infty}=44,14$ cm olarak hesaplanmıştır. Ünver ve Tanyolaç (1999), Tödürge Gölü'nde dişiler için $L_{\infty}=47,42$ cm, erkekler için $L_{\infty}=54,53$ cm; Şaşı ve Balık (2003) Topçam Baraj Gölü'nde dişiler için $L_{\infty}=40,18$ cm, erkekler için $L_{\infty}=27,08$ cm, tüm bireyler için $L_{\infty}=36,24$ cm; Kara ve Solak (2004), Sır Baraj Gölü'nden dişiler için $L_{\infty}=74,00$ cm, erkekler için $L_{\infty}=54,00$ cm, tüm bireyler için $L_{\infty}=73,38$ cm; Balık ve diğ. (2004) Işıklı Gölü'nde dişiler için $L_{\infty}=28,55$ cm, erkekler için $L_{\infty}=31,63$ cm, tüm bireyler için $L_{\infty}=29,81$ cm; Karataş ve Can (2005), Almus Baraj Gölü'nde, tüm bireyler için $L_{\infty}=39,11$ cm; Kalkan ve diğ. (2005), Karakaya Baraj Gölü'nde dişiler için $L_{\infty}=37,80$ cm, erkekler için $L_{\infty}=35,45$ cm; Koç ve diğ. (2007), İkizcetepeler Baraj Gölü'nde dişiler için $L_{\infty}=28,89$ cm, erkekler için $L_{\infty}=26,71$ cm; Şen ve Saygın (2008) Karasu Nehri'nde dişiler için $L_{\infty}=60,75$ cm, erkekler için $L_{\infty}=32,93$ cm, tüm bireyler için $L_{\infty}=60,75$ cm; Bostancı ve Polat (2009), Çamlıdere Baraj Gölü'nde dişiler için $L_{\infty}=38,51$ cm, erkekler için $L_{\infty}=34,12$ cm olarak hesaplamışlardır. Treer ve diğ. (1997), Hırvatistan tatlı sularında yaptıkları çalışmada *S. cephalus* bireylerinin $L_{\infty}=31,8$ cm (Toplam Boy); Vlach ve diğ. (2005), Upor Deresi'ndeki (Çek Cumhuriyeti) popülasyonda tüm bireyler için $L_{\infty}=24,55$ cm (standart boy); Stefanova ve diğ. (2008), Maritza Nehri'nde (Bulgaristan) popülasyondaki tüm bireyler için $L_{\infty}=48,8$ cm (standart boy) olduğunu belirtmişlerdir (Tablo 5.3).

Tablo 5.3: Ülkemizde ve yurt dışında yapılmış çalışmalarda rapor edilmiş von Bertalanffy büyüme sabitleri ve Φ' değerleri.

Araştırma Alanı	Ülke	Eşey	Büyüme Parametreleri				
			L_{∞}	W_{∞}	K	t_0	Φ'
Tödürge Gölü*	Ünver ve Tanyolaç (1999)	♀	47,42	1565,39	0,1061	-0,3805	5,475
		♂	54,53	2287,67	0,0792	-0,7563	5,462
Topçam Baraj Gölü*	Şaşı ve Balık (2003)	♀	40,18	1188,43	0,121	-1,575	5,275
		♂	27,08	272,86	0,302	-0,455	5,400
		♀+♂	36,24	803,81	0,154	-1,171	5,310
Sır Baraj Gölü*	Kara ve Solak (2004)	♀	74,00	6321,85	0,1708	-0,8242	6,841
		♂	54,00	2293,49	0,3079	-0,4922	6,800
		♀+♂	73,38	-	0,1599	-0,9903	6,758
Işıklı Gölü*	Balık ve diğ. (2004)	♀	28,55	432,07	0,168	-3,332	4,920
		♂	31,63	582,65	0,130	-3,844	4,868
		♀+♂	29,81	485,49	0,151	-3,535	4,899
Karakaya Baraj Gölü*	Kalkan ve diğ. (2005)	♀	37,80	775,30	0,4125	-1,0013	6,379
		♂	35,45	590,50	0,6062	-1,1883	6,636
Almus Baraj Gölü	Karataş ve Can (2005)	♀+♂	39,11	-	0,162	-3,05	5,513
İkizcetepeler Baraj Gölü*	Koç ve diğ. (2007)	♀	28,89	347,39	0,224	-1,55	5,231
		♂	26,71	286,48	0,259	-1,55	5,219
Karasu Nehri*	Şen ve Sayın (2008)	♀	60,75	3529,39	0,093	-0,328	5,838
		♂	32,93	520,96	0,127	1,789	4,925
		♀+♂	60,75	3588,04	0,088	-0,333	5,783
Maritza Nehri'nde**	Stefanova ve diğ. (2008)	♀+♂	48,80	-	0,152	-0,05	5,892
Çamlıdere Baraj Gölü*	Bostancı ve Polat (2009)	♀	38,51	-	0,328	-1,67	6,187
		♂	34,12	-	0,371	-1,07	6,068
Upur Deresi**	Vlach ve diğ. (2005)	♀+♂	24,55	-	0,206	-0,0333	4,822
Hırvatistan'ın Tüm Tatlı Suları	Treer ve diğ. (1997)	♀+♂	31,8	-	0,28	-0,04	5,69
Darlık Havzası	Bu çalışma	♀	44,90	1264,65	0,153	0,487	5,732
		♂	29,53	285,01	0,306	0,410	5,518
		♀+♂	44,14	1138,94	0,158	0,333	5,730

(*Çatal Boy, **Standart Boy)

von Bertalanffy'nin büyüme formülüne göre Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerdeki W_{∞} değeri dişiler için 1264,65 g; erkekler için 285,01 g, tüm bireyler için ise 1138,94 g olarak hesaplanmıştır.

Ülkemizde yapılan çalışmalarda; Ünver ve Tanyolaç (1999), Tödürge Gölü'nde dişiler için W_{∞} =1565,39 g, erkekler için W_{∞} =2287,67 g olarak bulmuşlardır. Şaşı ve Balık (2003), Topçam Baraj Gölü'nde dişiler için W_{∞} =1188,43 g, erkekler için W_{∞} =272,86 g,

tüm bireyler için $W_{\infty}=803,81$ g; Kara ve Solak (2004), Sır Baraj Gölü'nde dişiler için $W_{\infty}=6321,85$ g, erkekler için $W_{\infty}=2293,49$ g Balık ve diğ. (2004), Işıklı Gölü'nde dişiler için $W_{\infty}=432,07$ g erkekler için $W_{\infty}=582,65$ g, tüm bireyler için $W_{\infty}=485,89$ g; Kalkan ve diğ. (2005), Karakaya Baraj Gölü'nde dişiler için $W_{\infty}=775,30$ g, erkekler için $W_{\infty}=590,50$ g; Koç ve diğ. (2007), İkizcetepeler Baraj Gölü'nde dişiler için $W_{\infty}=347,39$ g, erkekler için $W_{\infty}=286,48$ g; Şen ve Saygın (2008), Karasu Nehri'nde dişiler için $W_{\infty}=3529,39$ g, erkekler için $W_{\infty}=520,96$ g, tüm bireyler için $W_{\infty}=3588,04$ g olarak hesaplamışlardır.

Diğer araştırmacıların ve bu çalışmanın Φ' değerleri karşılaştırıldığında; bizim bulduğumuz değerlerin Almus Baraj Gölü, Maritza Nehri ve Karasu Nehri'nde yapılan çalışmalardan farklılık, Hırvatistanda yapılan çalışmayla benzerlik gösterdiği görülmektedir.

5.4.8. *S. cephalus*'un Boy-Ağırlık İlişkisi Değerleri

Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerdeki *S. cephalus* popülasyonu için $W=aL^b$ denkleminde göre boy-ağırlık ilişkisi incelenmiş; regresyon katsayısı olan b dişiler için 3,1742; erkekler için ise 3,1352; tüm bireyler için 3,1432 olarak bulunmuştur. Hesapladığımız b değeri bu türün pozitif allometrik büyüme gösterdiğine işaret eder. Tablo 5.4'de değişik sahalarda tespit edilen boy-ağırlık ilişkisi sabitleri yer almaktadır.

Öztaş ve Solak (1988) Müceldi Suyu'nda ise b değerini dişiler için 2.97, erkekler için 3.04; Gül (1994), Kapulukaya Baraj Gölü'nde *S. cephalus* popülasyonu için regresyon katsayısı olan b değerini dişilerde 3,04, erkeklerde 2,99, tüm bireylerde 3,04 olarak hesaplamıştır. Ünver ve Tanyolaç (1999), Tödürge Gölü'nde b değerinin dişiler için 3,0964, erkekler için 3,0376; Şaşı ve Balık (2003), Topçam Baraj Gölü'nde b değerinin 3,12; Balık ve diğ. (2004) Işıklı Gölü'nde b değerinin dişiler için 3,08, erkekler için 3,03, tüm bireyler için 3,04; Kara ve Solak (2004), Sır Baraj Gölü'nde b değerinin dişiler için 3,1743, erkekler için 3,2104, tüm bireyler için ise 3,1906; Karataş ve Can (2005), Almus Baraj Gölü'nde, b değerinin dişiler için 3,27, erkekler için 3,27, tüm bireyler için 3,35; Kalkan ve diğ. (2005), Karakaya Baraj Gölü'nde b değerinin dişilerde

3,0272, erkeklerde 2,4878; Kırankaya ve Ekmekçi (2007), Gelingüllü Baraj Gölü'nde b değerinin (1. dönem) 2,6833, 2. dönem de ise 2,8751; Koç ve diğ. (2007), İkizcetepeler Baraj Gölü'nde b değerinin dişilerde 2,87, erkeklerde 2,92; Şen ve Saygın (2008) Karasu Nehri'nde b değerinin dişilerde 3,138, erkeklerde 3,162, tüm bireyler için 3,156; Bostancı ve Polat (2009), Çamlıdere Baraj Gölü'nde b değerinin dişilerde 3,0434, erkeklerde ise 3,0186, tüm bireylerde 3,0276; İnnal (2010), Çamkoru Göleti'nde tüm bireyler için b değerini 3,0126 olduğunu belirlemişlerdir.

Koutrakis ve Tsikliras (2003), Strymon lagününde b değerinin 3,856 ve Rihios lagününde ise 3,064; Vlach ve diğ. (2005), Upor Dere'sinde (Çek Cumhuriyeti) b değerini 3,067; Stefanova ve diğ. (2008), Maritza Nehri'nde (Bulgaristan) b değerinin 3,0595; Treer ve diğ. (2008), Hırvatistan tatlı sularında ortalama b değerini 3,125 olarak belirtmişlerdir.

Bu çalışmada bulduğumuz değerlere göre Darlık Havzası'nda yaşayan *S. cephalus* bireyleri pozitif allometrik büyüme göstermektedir.

Tablo 5.4: *S. cephalus* ile yapılan çalışmalarda tespit edilen boy ağırlık ilişkisi sabitleri

Lokalite	Araştırmacı	Ülke	Cinsiyet	a	b
Müceldi Suyu	Öztaş ve Solak (1988)	Türkiye	♀ ♂	-4,706 -4,958	2,97 3,04
*Kapulukaya Baraj Gölü	Gül (1994)	Türkiye	♀ ♂ ♀ + ♂	0,00001202 0,00001514 0,00001175	3,04 2,99 3,04
*Tödürge Gölü	Ünver ve Tanyolaç (1999)	Türkiye	♀ ♂	0,0101 0,0121	3,0964 3,0376
Topçam Baraj Gölü	Şaşı ve Balık (2003)	Türkiye	♀ + ♂	0,010977	3,12
*Işıklı Gölü	Balık ve diğ. (2004)	Türkiye	♀ ♂ ♀ + ♂	0,0143 0,0166 0,0160	3,08 3,03 3,04
*Sır Baraj Gölü	Kara ve Solak (2004)	Türkiye	♀ ♂ ♀ + ♂	0,0074 0,0063 0,0069	3,1743 3,2104 3,1906
Almus Baraj Gölü	Karataş ve Can (2005)	Türkiye	♀ ♂ ♀ + ♂	0,005 0,053 0,004	3,27 3,27 3,35
*Karakaya Baraj Gölü	Kalkan ve diğ. (2005)	Türkiye	♀ ♂	0,0130 0,0824	3,0272 2,4878
İznik Gölü	Tarkan ve diğ. (2006)	Türkiye	♀ + ♂	0,0115	3,02
Ömerli Baraj Gölü	Tarkan ve diğ. (2006)	Türkiye	♀ + ♂	0,0074	3,18
*İkizcetepeler Baraj Gölü	Koç ve diğ. (2007)	Türkiye	♀ ♂	0,0227 0,0194	2,87 2,92
*Gelingüllü Baraj Gölü (1.Dönem)	Kırankaya ve Ekmekçi (2007)	Türkiye	♀ + ♂	0,0399	2,6833
*Gelingüllü Baraj Gölü (2.Dönem)	Kırankaya ve Ekmekçi (2007)	Türkiye	♀ + ♂	0,0248	2,8751
*Karasu Nehri	Şen ve Saygın (2008)	Türkiye	♀ ♂ ♀ + ♂	0,00895 0,00828 0,00844	3,134 3,162 3,156
*Çamlıdere Baraj Gölü	Bostancı ve Polat (2009)	Türkiye	♀ ♂ ♀ + ♂	0,0131 0,0142 0,0138	3,0434 3,0186 3,0276
*Çamkoru Göleti	İnnal (2010)	Türkiye	♀ + ♂	0,0134	3,0126
**Maritza Nehri	Stefanova ve diğ. (2008)	Bulgaristan	♀ + ♂	0,0148	3,0595
**Upor Deresi	Vlach ve diğ. (2005)	Çek Cumhuriyeti	♀ + ♂	0,00001	3,067
Hırvatistan' ın Tüm Tatlı Suları	Treer ve diğ. (2008)	Hırvatistan	♀ + ♂	0,0079	3,125
Darlık Havzası	Bu çalışma	Türkiye	♀ ♂ ♀ + ♂	0,0072 0,0078 0,0077	3,17 3,14 3,14

* Çatal Boy, ** Standart boy.

5.4.9. *S. cephalus*'un Kondisyon Faktörü Değerleri

Bu çalışmada Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde incelenen *S. cephalus* popülasyonunun aylara göre kondisyon faktörü değerleri dişiler, erkekler ve tüm bireyler için ayrı ayrı hesaplanmıştır (Şekil 4.33 ve 4.34, Tablo 4.40). Popülasyonun genel durumunu vermesi açısından aylara göre kondisyon faktörü incelendiğinde, tüm bireylerde 2010 Nisan'da en yüksek (0,869), 2009 Ocak'da en düşük değerde (0,701) olduğu; dişi bireylerde 2010 Nisan'da en yüksek (0,834), 2009 Ocak'da en düşük değerde (0,618) olduğu; erkek bireylerde 2010 Nisan'da en yüksek (0,805), 2009 Mayıs'ta en düşük değerde (0,653) olduğu görülmüştür. Dişi ve tüm bireylerin kondisyon değerlerinin sürekli değiştiği görülmekte olup bu değişimler hem üreme hem de beslenme durumuyla ilişkilidir.

S. cephalus bireylerinin yaşlara göre ortalama kondisyon faktörleri Tablo 4.41'de gösterilmektedir. Erkek bireyler arasında (0,532-1,078) en yüksek ortalama kondisyon faktörü V. yaş grubunda (0,803), en düşük ortalama kondisyon faktörü IV. yaş grubundadır (0,758). Erkeklerde I. yaş grubundan III. yaş grubuna kadar ortalama kondisyon faktörü artış göstermişken IV. yaş grubunda düşmüş ve V. yaş grubunda artmıştır. Dişi bireyler arasında (0,488-1,030) en yüksek ortalama kondisyon faktörü II. (0,750) yaş grubunda, en düşük ortalama kondisyon faktörü V. yaş (0,645) grubundadır. Dişilerde I. yaş grubundan II. yaş grubuna geçerken artış görülmüş, fakat II. yaş grubundan V. yaş grubuna kadar ortalama kondisyon değerleri düşüş göstermiştir. VI. yaş grubundan VIII. yaş grubuna doğru ortalama kondisyon değerlerinde artış meydana gelmiştir. Tüm bireylere bakıldığında ise en yüksek ortalama kondisyon faktörü VI. yaş grubunda (0,790), en düşük ortalama kondisyon faktörü V. yaş (0,747) grubundadır. Kondisyon faktörü değerleri III. yaş grubundan V. yaş grubuna doğru azalırken, VI. yaş grubundan itibaren artış ve azalışlar gösterdiği görülmektedir. Bu duruma ileri yaşlardaki birey sayısının azlığı neden olmuş olabilir.

Gül (1994), Kapulukaya Baraj Gölü'nde kondisyon faktörünü 0,8277–2,0051 arasında; Ekmekçi (1996), Sarıyar Baraj Gölü'nde 1,04–1,88 arasında; Şaşı ve Balık (2003) Topçam Baraj Gölü'nde tüm bireylerde 1,003–2,245; Balık ve diğ. (2004) Işıklı Gölü'nde 1,402–2,312 arasında; Kırankaya ve Ekmekçi (2007), Gelingüllü Baraj

Gölü'nde (1. dönem) 0,85–2,04 ve 2. dönem de ise 0,68–2,24; Koç ve diğ. (2007), İkizcetepeler Baraj Gölü'nde 0,77–3,05; Bostancı ve Polat (2009), Çamlıdere Baraj Gölü'nde dişilerde 1,54, erkeklerde 1,51 arasında olduğunu belirtmişlerdir.

Ünver ve Tanyolaç (1999), Tödürge Gölü'nde ortalama kondisyon faktörünü dişiler için 0,81, erkekler için 1,07; Kalkan ve diğ. (2005), Karakaya Baraj Gölü'nde ortalama kondisyon faktörünü dişilerde 1,43, erkeklerde 1,42; Şen ve Saygın (2008), Karasu Nehri'nde ortalama kondisyon faktörünü dişiler için 1,332, erkekler için 1,296 ve tüm bireyler için 1,297 olarak bulmuşlardır. Vlach ve diğ. (2005), Upor Deresi'nde (Çek Cumhuriyeti) ortalama kondisyon değerini 1,49; Stefanova ve diğ. (2008), Maritza Nehri'nde (Bulgaristan) ortalama kondisyon değerini dişiler için 2,52, erkekler için 2,01 olarak rapor etmişlerdir. Kondisyon değerleri çalışılan sahanın ekolojik özelliklerine, çalışılan mevsime, balığın beslenme durumu, üreme dönemi vb. etkenlere bağlı olarak farklılıklar gösterebilir.

5.4.10. *S. cephalus*'un Üreme Dönemi, Üreme Yaşı ve Fekondite Değerleri

Aylık GSI değerlerini belirlemek için her ay yakalanan *S. cephalus* örneklerinin GSI değerleri hesaplanmış ve Tablo 4.43 ve 4.44 'de verilmiştir. Şekil 4.34'de ise dişi ve erkekler için aylara göre GSI değişim değerleri grafik olarak verilmiştir. *S. cephalus*'un dişi bireylerinin GSI değerleri Ocak ayından Mart ve Nisan ayına kadar yükselmiş, Mayıs ayından sonra düşüş göstermiştir. Erkeklerin GSI değerleri ise dişilerin GSI değerleriyle paralel seyretmiştir. *S. cephalus* 2009 yılında Nisan-Mayıs ayları arasında üreme faaliyetine başlamışken, 2010 yılında Nisan-Haziran ayları arasında üreme faaliyeti göstermiştir. Sahada 2009 yılında su sıcaklığı Nisan ayında 13,4°C, Mayıs ayında 19,7°C olarak ölçülmüştür, 2010 yılında ise su sıcaklıkları Nisan ayında 16,1°C, Mayıs ayında 17,3°C ve Haziran ayında 19,2°C olarak ölçülmüştür. Tespit edilen GSI değerlerine göre Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde *S. cephalus*'un Nisan-Haziran ayları arasında üreme faaliyeti gösterdiği belirlenmiştir.

Gül (1994), Kapulukaya Baraj Gölü'nde Nisan- Haziran; Ekmekçi (1996), Sarıyar Baraj Gölü'nde Nisan-Haziran; Karataş (1997), Tozanlı Çayı'nda Nisan sonu ile Haziran; Karataş ve Akyurt (1997), Almus Baraj Gölü'nde Mayıs-Temmuz; Ünver (1998),

Tödürge Gölü'nde *S. cephalus*'un Mayıs-Temmuz ayları arasında üreme faaliyeti gerçekleştirdiğini bildirmiştir. Şaşı (2004) Topçam Baraj Gölü'nde Mart-Nisan; Kalkan ve diğ. (2005), Karakaya Baraj Gölü'nde Mayıs-Temmuz; Koç ve diğ. (2007) İkizcetepeler Baraj Gölü'nde Nisan- Mayıs; Şen ve Saygın (2008), Karasu Nehri'nde Mayıs-Temmuz ayları arasında üreme gösterdiğini bildirmişlerdir. Üreme dönemi balıkların bulundukları enleme göre değişimler gösterebilirken (Lappalainen ve Tarkan, 2007), mevsim şartlarına bağlı olarak da değişimler görülebilir.

S. cephalus bireylerinde gonadların morfolojik gelişim durumlarına göre bulunan oranlar göz önüne alındığında, Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde boy gruplarına göre bu türün % 50'sinin (L_{50}) eşeysel olgunluğa ulaşma boyunun erkek bireyler için 9,515 cm, dişi bireyler için 10,162 cm olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.35, 4.36 ve 4.37). Bulduğumuz bu boylar her iki eşey içinde II. yaş grubunda yer almaktadır.

Gül (1994) Kapulukaya Baraj Gölü'nde dişiler için III., erkekler için II.-III.; Karataş ve Akyurt (1997), Almus Baraj Gölü'nde eşeysel olgunluk yaşını III.; Karataş (1997), Tozanlı Çayı'nda erkekler için II.-III., dişiler için III.-IV.; Ünver (1998), Tödürge Gölü'nde eşeysel olgunluğa erişme yaşını dişilerde III.-IV., erkeklerde II.-III., ilk eşeysel olgunluk boyunu dişiler için 7,4 cm, erkekler için 6,7 cm olarak bildirmiştir. Kara ve Solak (2004), Sır Baraj Gölü'nde eşeysel olgunluğa erişme yaşını dişi ve erkek bireyler için III. yaş grubu olarak belirlemişlerdir. Şaşı (2004) Topçam Baraj Gölü'nde her iki eşeyde II. yaşında dişilerde 14,40 cm, erkeklerde 14,50 cm boyunda eşeysel olgunluğa erişildiğini saptamıştır. Kalkan ve diğ. (2005), Karakaya Baraj Gölü'nde III. yaş olarak bildirmişlerdir. Şen ve Saygın (2008), Karasu Nehri'nde eşeysel olgunluğa erişme yaşını III., boyunu ise dişilerde 13 cm, erkeklerde 14 cm (Çatal Boy) olarak rapor etmişlerdir (avlanma yaşını IV., çatal boyu 18 cm, ağırlığı 70 g olarak belirtmişlerdir). Caffrey ve diğ. (2008), Inny Nehri'nde (İrlanda) ilk eşeysel olgunluk yaşını III.-IV. olarak tespit etmişlerdir. Darlık Havzası'nda bulduğumuz eşeysel olgunluk yaşı Topçam Baraj Gölü'nde yapılan çalışmada (Şaşı, 2004) bildirilen yaş ile benzerlik göstermektedir. Ancak diğer araştırmacıların bildirdiği ilk eşeysel olgunluk yaşı ve boyu Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerdeki bulduğumuz değerlerden farklıdır.

Bu çalışmada en düşük fekondite değeri 789 adet/birey ile III. yaş grubunda, en yüksek fekondite değeri ise 17692 adet/birey ile VII. yaş grubunda bulunmuştur (Tablo 4.47).

Gül (1994) Kapulukaya Baraj Gölü'nde ortalama fekondite değerini 29851 adet olarak rapor etmiştir. Ekmekçi (1996), Sarıyar Baraj Gölü'nde 13269–59200 adet; Karataş ve Akyurt (1997), Almus Baraj Gölü'nde 5895–28072 adet; Karataş (1997), Tozanlı Çayı'nda 3749–26448 adet; Ünver (1998), Tödürge Gölü'nde fekondite değerini 14500 adet (1158–28664); Şaşı (2004), Topçam Baraj Gölü'nde 2100–66400 adet; Hamwi ve diğ., (2009), Iskar Nehri'nde (Bulgaristan) 1026- 71900 adet olarak bildirmişlerdir (Tablo 5.5).

Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde olgun *S. cephalus* bireylerinin ortalama yumurta çapları en küçük 1,070 mm (VI. yaşta) ve en büyük 1,334 mm (III. yaşta) olarak saptanmıştır. Yumurta çapları en küçük 0,803 mm (VI. yaşta), en büyük 1,547 mm (III. yaşta) olarak belirlenmiştir (Tablo 4.48). Yaş ilerledikçe yumurta çaplarında genel olarak azalma görülmüş ve VII. yaşta yeniden çap büyümüştür. Ancak bu durum, ilerleyen yaşlardaki birey sayısının azlığından kaynaklanabilir. Ünver (1998), Tödürge Gölü'nde ortalama yumurta çapını 0,65 mm (0,74–0,85 mm); Karataş ve Akyurt (1997), Almus Baraj Gölü'nde ortalama yumurta çapını 1,17 mm (0,39–1,96 mm) olarak saptamışlardır. Karataş (1997), Tozanlı Çayı'nda yumurta çapını 0,468–1,585 mm; Şaşı (2004) Topçam Baraj Gölü'nde yumurta çapını 0,100–1,350 mm; Kalkan ve diğ. (2005), Karakaya Baraj Gölü'nde ortalama yumurta çapını 1,06 mm; Gül (1994) Kapulukaya Baraj Gölü'nde en büyük yumurta çapını 1,55 mm olarak tespit etmişlerdir.

Bir balık populasyonunda maksimum fekonditenin sağlanabilmesi için dişilerin genelde erkeklerden daha uzun boyda olmaları görüşüyle açıklanabilir (Nikolsky,1980).

Tablo 5.5: *S. cephalus* ile yapılmış olan çalışmalarda rapor edilmiş olan ilk eşeyssel olgunluk boyu, yaşı ve ortalama fekondite değerleri.

İlk Eşeyssel Olgunluk Boyu		İlk Eşeyssel Olgunluk Yaşı		Su Sıcaklığı (°C)	Fekondite	Lokalite	Araştırmacı
Dişi	Erkek	Dişi	Erkek				
-	-	III	III	22,0–22,3	5895–28072	Almus Baraj Gölü	Karataş ve Akyurt (1997)
7,4	6,7	III-IV	II-III	-	1158–28664	Tödürge Gölü	Ünver (1998)*
14,4	14,5	II	II	13,5–20,6	2100–66400	Topçam Baraj Gölü	Şaşlı (2004)*
-	-	III	III		-	Karakaya Baraj Gölü	Kalkan ve diğ. (2005)*
13,0	14,0	III	III	-	-	Karasu Nehri	Şen ve Sayın (2008)*
-	-	III-IV	III-IV	-	-	Inny Nehri	Caffrey ve diğ. (2008)*
10,2	9,5	II	II	13,4–19,7	789–17692	Darlık	Bu Çalışma

* Çatal Boy

5.4.11. *S. cephalus*'un Beslenme Özellikleri

Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerden yakalanan 1050 adet *S. cephalus*'un 626 adet bireyinin (% 59,619) sindirim kanalının dolu, 424 adet bireyinin ise (% 40,381) sindirim kanalının boş olduğu saptanmıştır (Şekil 4.40). Su sıcaklığının düştüğü sonbahar ve kış aylarında sindirim kanalı boş olan birey sayısında artış olurken, su sıcaklığının artmaya başladığı ilkbahar ve yaz aylarında sindirim kanalı dolu olan birey sayısında artış olmuştur. Sindirim kanalı dolu ve boş olan bireylerin oranının aylara göre değişimi Tablo 4.51 ve Şekil 4.43'de verilmiştir.

Darlık Baraj Gölü'ne dökülen derelerden yakalanan 1050 adet *S. cephalus*'tan, sindirim kanalı dolu olan 626 bireyden 507 adedinin sindirim kanalı incelenmiştir. *S. cephalus* populasyonunun sindirim kanalında tanımlanan besin tipleri başlıca balık parçaları (omur, operkulum, pul, yüzgeç parçası, yumurta vb.), insecta (insecta parçaları, Diptera, Chironomidae, Odonata, Trichoptera, Coleoptera, Ephemeroptera, Plecoptera), zoobenthos (Mollusca, Ostracoda, Pulmonata, Annelida, Mysidae, *Gammarus* sp., yengeç, toprak solucanı), alg (Chlorophyta, Bacillariophyta) ve makrofit (su bitkileri, yaprak, dal parçaları, tohum), parazit (Nematoda, Acanthocephala) ve detritus

(sindirilmiş çeşitli bitkisel ve hayvansal parçalar) gibi gruplardan oluşmaktadır. Sindirim kanalı dolu bireylerde saptanan besin tiplerinin ağırlık (%W) kompozisyonları ve sindirim içeriklerinde rastlanma sıklıkları (%F) mevsimlere ve yaşlara göre incelenmiştir (Tablo 4.52, Şekil 4.41). Tablo 4.52 ve Şekil 4.41 incelendiğinde her mevsimde en sık rastlanan besin gruplarının sırası ile insecta, detritus ve alg olduğu görülmektedir.

Sindirim kanalında en sık rastlanan besin tiplerini % 79,2 ile alg, % 65 ile makrofit oluşturmuştur. En az rastlanan besin tipi ise balık olmuştur. Alg ve makrofit sadece toplamda değil, her mevsimde de en sık rastlanan besin grupları olmuştur.

Markovic ve diğ. (2003) Medjuvrsje Rezervuarı'nda (Sırbistan) bu türün besinlerini % 55,7 oranıyla hayvansal materyal, % 31,0 oranıyla bitki materyalleri ve % 13,3 oranıyla detritus oluşturmuştur. Hayvansal materyalleri Rotatoria, Nematoda, Mollusca, Oligochaeta, Cladocera, Copepoda, Odonata, Heteroptera, sucul Coleoptera, Diptera, karasal Insecta, Pisces ve Amphibia oluşturmuştur. Bitkisel materyalleri Cyanobacteriophyta, Pyrrhophyta, Bacillariophyta, Chlorophyta ve Macrophyta oluşturmuştur.

Raikowa-Petrova ve diğ. (2008), Iskar Nehri'nde (Bulgaristan) bu türün besininin alg, makrofit, böcek ve karasal kökenli bitkilerden oluştuğunu, % 58,57 oranıyla alglerin baskın olduğunu saptamışlardır. Bunu % 24,73 oranıyla insectalar, % 8,32 oranıyla makrofitler ve % 2,26 oranıyla karasal kökenli bitkiler izlemiştir.

Caffrey ve diğ. (2008) Inny Nehri'nde (İrlanda) bu türün besininin insecta, balık, bitki materyalleri ve detritustan oluştuğunu saptamışlardır. Insectalar Coleoptera, Diptera ve Trichoptera larvalarından oluşmaktadır. Balıkların türleri tespit edilememiştir. Dişi ve erkek bireylerin tükettiği besin tipleri benzerlik göstermektedir.

Ünver ve Erk'akan (2011), Tödürge Gölü'nde yaptıkları çalışmada bu türün besinlerinin fitoplankton, zooplankton, nematodlar, insecta, balık, makrofit ve bitki-hayvan detritusundan oluştuğunu, % 69,2 oranıyla zooplanktonun baskın olduğunu saptamışlardır. Besinlerin görülme sıklığı için % 56,8 en yüksek oranıyla planktonik

organizmaların, % 4,1 oranıyla balıkların en düşük sıklıkta görüldüğünü tespit etmişlerdir. Mevsimsel olarak görülme sıklığına bakılacak olursa ilkbahar, yaz ve sonbaharda fitoplankton ve bitkisel detritusun baskın olduğunu belirtmişlerdir.

5.5. *Rhodeus amarus*

Darlık Baraj Gölü ve onu besleyen derelerde *R. amarus*'la ilgili daha önce yapılmış bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışma bu havzada gerçekleştirilen ilk çalışma olup ve *R. amarus*'un Darlık Deresi ve kollarındaki bazı biyolojik özellikleri hakkında ilk bilgileri içermektedir.

5.5.1. *R. amarus*'un Yaş Dağılımı ve Eşey Oranı

Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerden 24 aylık çalışma periyodunda 1669 adet *R. amarus* bireyi yakalanmıştır. Yakalanan bireylerden 381 adetinin pullarından yaş tayini yapılmıştır. *R. amarus* örneklerinin pullarından yapılan yaş tayini sonucunda, balıkların I-V yaş grupları arasında dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Yaşları okunan 381 adet bireyin, tüm bireylerde % 33,596'sı I. yaş grubuna, % 22,572'si II. yaş grubuna ve % 23,885'i de III. yaş grubuna ait olup, IV. yaş grubu % 13,911 ile V. yaş grubu ise % 6,037 oranında temsil edilmektedir (Tablo 4.54, Şekil 4.43). Araştırma periyodu boyunca Darlık Barajı'na akan derelerden yakalanan toplam 1669 *R. amarus*'un, 122 adedi (% 7,310) genç birey, 767 adedi (% 45,956) dişi ve 780 adedi (% 46,735) erkek bireylerden oluşmaktadır (Şekil 4.44). Dişi ve erkek bireylerin oranı 1:1,02 olarak tespit edilmiştir.

Tarkan ve diğ. (2005), Ömerli Baraj Gölü'nde yaş *R. amarus* popülasyonu için yaş dağılımını I-V; dişi erkek oranının 2,32:1,0 olduğunu tespit etmişlerdir. Battes ve Stoica (2005), Bistriva Nehri'nde (Romanya), yaş dağılımını 0-V arasında olduğunu bildirmişlerdir. Przybylski ve Garcia-Berthou (2004), Wieprz- Krzna Kanalı'nda (Polonya) 0-IV arasında; baskın yaş grubunun III. yaş grubu olduğunu tespit etmişlerdir.

Darlık Baraj Gölü'nde yapılan bu çalışmada *R. amarus* bireylerine ait bulunan yaşlar ile diğer sahalardan bildirilen yaşlar benzerlik göstermektedir.

Dişi erkek oranlarına bakılacak olursa Tarkan ve diğ. (2005), Ömerli Baraj Gölü'nde yaptığı çalışmada dişi oranının erkek oranından fazla olduğunu bildirmişlerdir. Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde yapılan bu çalışmada ise dişi ve erkek bireylerin oranları birbirine yakındır. Bu sonuçlar, incelenen *R. amarus* dişi ve erkek bireylerinin aynı yaşam süresine sahip olduğunu göstermektedir. Eşeyler arasında doğal ve balıkçılıktan kaynaklanan ölümler, eşeylerin fizyolojik aktivite farklılığı, üreme döneminde yapılan avcılık ve ekolojik koşullarda meydana gelen değişimler, bireylerin yaş gruplarındaki dağılımını etkilemekte ve dişi ile erkek bireyler arasındaki oranın farklı çıkmasına neden olabilmektedir.

5.5.2. *R. amarus*'un Boy ve Ağırlık Değerleri

Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde yakalanan *R. amarus*'un tüm bireylerde boy dağılımının 1,5 ile 8,6 cm boy aralığında oldukları görülmüştür (Tablo 4.55).

Tarkan ve diğ. (2005), Ömerli Baraj Gölü'nde en küçük boyu 5,0 cm, en büyük boyu 8,7 cm olarak rapor etmişlerdir. Przybylski ve Garcia-Berthou (2004), Wieprz-Krzna Kanalı'nda (Polonya) dişiler için en büyük boyu 7,4 cm, erkekler için en büyük boyu 7,5 cm olarak rapor etmişlerdir. Treer ve diğ. (2008), Hırvatistan'ın iç sularında 4,10–5,50 cm; Berg (1949), Dinyester'de Kuchurgan limanından 3,4–7,5 cm total boyu ulaştığını bildirmişlerdir.

Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde en büyük boylu balıklar Ömerli Baraj Gölü'nden bildirilen en büyük boylu balıklara benzerlik göstermekte olup diğer sahalardan bildirilen en büyük boylu balıklardan ise uzundur. Bu durum kullanılan av araçlarının seçiciliğinden veya çalışılan sahaların ekolojik şartlarından kaynaklanmış olabilir.

Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde *R. amarus*'un genel olarak ağırlık dağılımına bakıldığında ise 0,0323 g ile 8,7011 g ağırlık aralığında olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.56). Tarkan ve diğ. (2005), Ömerli Baraj Gölü'nde en küçük ağırlığın 2,0 g, en büyük ağırlığın ise 8,9 g olduğunu bildirmişlerdir. Przybylski ve Garcia-Berthou (2004), Wieprz-Krzna Kanalı'nda (Polonya) dişiler için en büyük ağırlığı 5,46 g, erkekler için en büyük ağırlığı 5,73 g olarak rapor etmişlerdir.

En küçük ağırlığa sahip bireylerin belirlenmesi büyük ölçüde av aletlerinin seçiciliğine bağlı iken ağırlık dağılımları ortam şartlarına bağlı olarak da değişebilir. Dolayısıyla çalışmalar arasında en küçük ağırlıklarda farklar olabilir. Darlık Baraj Gölü'ne akan en büyük ağırlığa sahip bireyin ağırlık değeri Ömerli Baraj Gölü'nden bildirilen değere yakın olup, Wieprz-Krzna Kanalı'nda (Polonya) bildirilen en büyük ağırlıktan ise daha fazladır.

Gaygusuz ve diğ. (2006), Büyükçekmece, Ömerli ve Terkos Baraj Gölleri'nde yaptıkları çalışmada *R. amarus*'un toplam, çatal ve standart boy ilişkisini incelemişlerdir. *R. amarus*'un toplam boy-standart boy ilişkisinin Büyükçekmece Baraj Gölü'nde $TL=0,0323+1,2024*SL$, Ömerli Baraj Gölü'nde $TL=0,1737+1,1924*SL$, Terkos Baraj Gölü'nde $TL=0,4962+1,1020*SL$; toplam boy-çatal boy ilişkisinin Büyükçekmece Baraj Gölü'nde $TL=-0,0299+1,0980*FL$, Ömerli Baraj Gölü'nde $TL=0,3033+1,0419*FL$, Terkos Baraj Gölü'nde $TL=0,4481+1,0156*FL$, çatal boy-standart boy ilişkisinin Büyükçekmece Baraj Gölü'nde $FL=0,2578+1,0552*S*L$, Ömerli Baraj Gölü'nde $FL=-0,0792+1,1361*SL$, Terkos Baraj Gölü'nde $FL=0,0796+1,0791*SL$, olduğunu belirtmişlerdir. Przybylski ve Garcia-Berthou (2004), Wieprz-Krzna Kanalı'nda (Polonya) toplam boy-standart boy ilişkisinin $TL=1,811+1,176SL$, olduğunu belirtmişlerdir.

Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde *R. amarus* popülasyonunda $FL=0,9207*TL-0,0182$; $SL=0,8053*TL-0,0303$; $SL=0,8739*FL-0,0111$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.51, 4.52 ve 4.53). *R. amarus*'a ait yapılan ve ileride yapılacak olan çalışmalarda boy değerleri ile karşılaştırılması için toplam boy-çatal boy-standart boy ilişkisini gösteren bu eşitliklerden faydalanılabilir.

5.5.3. *R. amarus*'un Yaşlara Göre Boy ve Ağırlık Değerleri

Yakalanan 1669 adet *R. amarus* örneğinden yaşları okunan 381 adet bireyin yaş gruplarına göre gözlemlenen ortalama, en küçük, en büyük toplam boy değerleri ve standart sapmaları ile birlikte Tablo 4.59'da verilmiştir. Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde *R. amarus*'a ait tüm bireylerin I. yaş grubunda 2,98 cm, II. yaş grubunda 4,55 cm, III. yaş grubunda 5,78 cm, IV. yaş grubunda 6,69 cm, V. yaş grubunda 7,64 cm ortalama toplam boya ulaştıkları saptanmıştır (Şekil 4.47, Tablo 4.59).

Przybylski ve Garcia-Berthou (2004), Wieprz-Krzna Kanalı'nda (Polonya) tüm bireylerin 0. yaş grubunda 3,48 cm, I. yaş grubunda 4,09 cm, II. yaş grubunda 4,70 cm, III. yaş grubunda 5,69 cm, IV. yaş grubunda 6,30 cm, ortalama toplam boya ulaştıkları saptanmışlardır. Tarkan ve diğ. (2005), Ömerli Baraj Gölü'nde II. yaş grubunda 5,40 cm, III. yaş grubunda 6,81 cm, IV. yaş grubunda 7,77 cm, V. yaş grubunda 7,92 cm ortalama toplam boya ulaştıklarını rapor etmişlerdir.

Darlık Baraj Gölü'nde *R. amarus*'un yaşa göre ortalama boyu, I yaş grubu dışında Wieprz-Krzna Kanalı'nda (Polonya) yapılan çalışmayla benzerlik göstermekte olup, Ömerli Baraj Gölü'nde bildirilen ortalama boylardan küçüktür.

R. amarus bireylerinin, yaş gruplarına bağlı ortalama ağırlık değerlerinin incelenmesi sonucunda tüm bireylerde I. yaş grubu 0,4069 g, II. yaş grubu 1,2428 g, III. yaş grubu 2,2557 g, IV. yaş grubu 3,2333 g, V. yaş grubu 4,8315 g, ortalama ağırlığa ulaştıkları saptanmıştır (Tablo 4.64).

Değişik bölgelerdeki aynı türe ait popülasyonların yaş gruplarına ait ortalama boyların ve ağırlıkların farklı olması, söz konusu bölgelerin iklim koşullarından, ekolojik yapılarından (beslenme, su kalitesi, rekabet vs.) ve üreme özellikleri gibi etkenlerden kaynaklanabilir.

5.5.4. *R. amarus*'un Boyca ve Ağırlıkca Oransal Büyüme Değerleri

Darlık Deresi'nde *R. amarus*'ta en yüksek oransal boy artışı tüm bireylerde (% 34,51), dişilerde (% 32,17) ve erkeklerde (% 26,91) I. yaştan II. yaşa geçiş sırasında gerçekleşmiştir ve ilerleyen yaşlarda azalmıştır (Tablo 4.63). Przybylski ve Garcia-Berthou (2004), Wieprz-Krzna Kanalı'nda (Polonya) *R. amarus* populasyonunda en fazla oransal boy artışının, II. yaştan III. yaşa geçerken olduğunu tespit etmişlerdir. Darlık Deresi'nde *R. amarus*'un bireylerinde en yüksek oransal ağırlık artışı I. yaştan II. yaşa geçiş sırasında gerçekleşmiştir (% 67,26) (Tablo 4.64).

Besin miktarı, besin kalitesi ve ekolojik faktörlerin farklılığı, bulunan sonuçların da farklı çıkmasına neden olmaktadır. Bir balık türünün, oransal büyüme oranı sabit değildir. Aynı türün farklı bölgelerde yaşayan balıklarda ve aynı yerdeki balıkların farklı zamanlarda yapılan örneklemelerinde oransal büyüme oranının farklı olduğu görülür. Ayrıca cinsi olgunluğa erişme yaşı ve boyu, su sıcaklığı, besin miktarı, besin kalitesi oransal büyüme hızının oranının farklı çıkmasına sebep olur (Kandler, 1965).

5.5.5. *R. amarus*'un Boyca ve Ağırlıkça Büyüme Parametreleri

Darlık Deresi'nde *R. amarus* bireylerinde sonsuz boy (L_{∞}) dişiler için 9,275 cm, erkekler için 10,924 cm, tüm bireyler için 9,88 cm hesaplanmıştır (Tablo 4.61).

Tarkan ve diğ. (2005), Ömerli Baraj Gölü'nde dişiler için L_{∞} =8,91 cm, erkekler için L_{∞} =9,28 cm, tüm bireyler için L_{∞} =9,27 cm; Battes ve Stoica (2005), Bistrita Nehri'nde (Romanya), tüm bireyler için L_{∞} =8,61 cm; Przybylski ve Garcia-Berthou (2004), Wieprz-Krzna Kanalı'nda (Polonya) dişiler için L_{∞} =9,9 cm, erkekler için L_{∞} =10,5 cm, tüm bireyler için L_{∞} =10,5 cm olarak bildirmişlerdir. Darlık Deresi havzasında yapılan bu çalışmada bildirilen L_{∞} değeri Bistrita Nehri'nde (Romanya) bildirilen boydan büyük, diğer çalışmalarda bildirilen balıklara ait boy değerlerine ise benzer durumdadır. Balıklarda boyca büyüme, balık yaşadıkça azalarakta olsa devam eder. Balıkların sonsuz boy değerlerini balıkların içinde bulundukları ortamın hidrolojik (akış hızı vb.),

fiziksel (su sıcaklığı vb.), kimyasal ve biyolojik (besin miktarı vb.) şartları ile balığın biyolojik (üreme, beslenme, genetik vb.) özellikleri belirler.

Darlık Deresi'nde *R. amarus* bireylerinde sonsuz ağırlık (W_{∞}) değerleri, dişiler için 11,1765 g, erkekler için 20,0871 g, tüm bireyler için 14,6112 g olarak bulunmuştur (Tablo 4.66). Battes ve Stoica (2005), Bistrita Nehri'nde (Romanya) yaptığı çalışmada, tüm bireyler için 8,63 g hesaplamıştır. Bizim çalışmamızda bulunan W_{∞} değeri diğer çalışmadan büyük bulunmuştur (Tablo 5.6). Balıklarda ağırlık değerleri kazanılıp kaybedilen değerlerdir. Balığın içinde bulunduğu ortam şartları, besin miktarı, tür içi-türler arası rekabet, biyolojik aktivite vb. için harcadığı enerji ile beslenme sonucunda aldığı enerji arasındaki farkdan dolayı balığın ağırlık değerlerinde azalış veya artışlar olabilir. Bunun sonucunda balığın ulaşabileceği sonsuz ağırlık değerleri aynı stokta veya ayrı stoklarda, yapılan çalışmalarda birbirinden farklı çıkabilir.

Tablo 5.6 Ülkemizde ve yurt dışında yapılmış çalışmalarda rapor edilmiş von Bertalanffy büyüme sabitleri ve Φ' değerleri.

Lokalite	Araştırmacı	Ülke	Eşey	Büyüme Parametreleri				
				L_{∞} (cm)	W_{∞} (g)	K	t_0	Φ'
Ömerli Baraj Gölü	Tarkan ve diğ. (2005)	Türkiye	♀	8,91	-	0,512	0,172	3,705
			♂	9,28	-	0,400	-0,018	3,539
			♀+♂	9,27	-	0,420	0,040	3,586
Bistrita Nehri	Battes ve Stoica (2005)	Romanya	♀+♂	8,61	8,63	0,407	0,6989	3,407
Wieprz-Krzn Kanalı	Przybylski ve Garcia-Berthou (2004)	Polonya	♀	9,90	-	0,141	-1,219	2,626
			♂	10,50	-	0,139	-0,843	2,729
			♀+♂	10,50	-	0,137	-0,921	2,715
Darlık Havzası	Bu çalışma	Türkiye	♀	9,275	11,1765	0,253	-0,669	3,080
			♂	10,924	20,0871	0,171	-1,152	3,016
			♀+♂	9,883	14,6112	0,217	-0,849	3,053

5.5.6. *R. amarus*'un Boy-Ağırlık İlişkisi Değerleri

Darlık Havzasında *R. amarus* populasyonu için $W=aTL^b$ denkleminde göre boy-ağırlık ilişkisi incelenmiş; regresyon katsayısı olan b dişiler için 3,246 erkekler için ise 3,269, tüm bireyler için 3,273 olarak bulunmuştur (Tablo 4.69). Hesapladığımız b değeri bu türün pozitif allometrik büyüme gösterdiğine işaret eder. Tablo 5.7'de değişik sahalarda tespit edilen boy-ağırlık ilişkisi sabitleri yer almaktadır.

Tarkan ve diğ. (2005), Ömerli Baraj Gölünde *R. amarus* popülasyonu için regresyon katsayısı olan *b* değerini dişiler için 2,73; erkekler için ise 3,29; tüm bireyler için 3,01 olarak belirtmişlerdir. Battes ve Stoica (2005), Bistrita Nehri'nde (Romanya), *b* değerini 2,2886; Przybylski ve Garcia-Berthou (2004), Wieprz-Krznna Kanalı'nda (Polonya) *b* değerini 3,64; Treer ve diğ. (2008), Hırvatistan Tatlı sularında *b* değerini 3,060 olarak rapor etmişlerdir. Bu çalışmada bulduğumuz değerlere göre Darlık Havzası'nda yaşayan *R. amarus* bireyleri iyi büyüme göstermektedir.

Tablo 5.7 *R. amarus* ile yapılan çalışmalarda tespit edilen boy-ağırlık ilişkisi sabitleri

Lokalite	Araştırmacı	Ülke	Cinsiyet	<i>a</i>	<i>b</i>
Ömerli Baraj Gölü	Tarkan ve diğ. (2005)	Türkiye	♀	0,0220	2,73
			♂	0,0077	3,29
			♀ + ♂	0,0132	3,01
Hırvatistan'ın Tatlı sularında	Treer ve diğ. (2008)	Hırvatistan	♀ + ♂	0,0108	3,060
Bistrita Nehri	Battes ve Stoica (2005)	Romanya	♀ + ♂	0,0568	2,2886
Wieprz-Krznna Kanalı'nda	Przybylski ve Garcia-Berthou (2004)	Polonya	♀ + ♂		3,64
Darlık Havzası	Bu Çalışma	Türkiye	♀	0,0084	3,246
			♂	0,0082	3,269
			♀ + ♂	0,0081	3,273

5.5.7. *R. amarus*'un Kondisyon Faktörü Değerleri

Popülasyonun genel durumunu vermesi açısından aylara göre kondisyon faktörü değerleri incelendiğinde tüm bireylerde ortalama kondisyon değerinin Ağustos 2010'da en yüksek (0,899), Şubat 2010'da en düşük (0,662) değerde olduğu; erkek, dişi ve tüm bireylerde kondisyon faktörü değerlerinin değişim gösterdiği görülmektedir (Tablo 4.80, Şekil 4.69, Şekil 4.70). Bu değişimler hem üreme hem de beslenme durumuyla ilişkilidir.

Eşeylere göre bakıldığında aylık kondisyon faktörleri arasında en düşük değer Şubat 2010'da 0,694 ve en yüksek değer Eylül 2010'da 0,947 olmak üzere erkek bireylere aittir (Tablo 4.68). Aylara göre ortalama kondisyon değerlerine bakılacak olursa, erkek bireylerde 0,694–0,947 arasında, dişi bireylerde 0,710–0,910 arasında olduğu görülmektedir (Tablo 4.70).

R. amarus bireylerinin yaşlara göre ortalama kondisyon faktörleri Tablo 4.71'de gösterilmektedir. Erkek bireyler arasında en yüksek ortalama kondisyon faktörü III. yaş grubunda (0,905), en düşük ortalama kondisyon faktörü ise V. yaş (0,815) grubundadır. Erkek bireylerde I. yaş grubundan III. yaş grubuna doğru kondisyon değerleri artarken IV. yaş grubundan itibaren azalmaya başlamıştır. Dişi bireyler arasında en yüksek ortalama kondisyon faktörü II. yaş grubunda (0,869), en düşük ortalama kondisyon faktörü IV. yaş (0,799) grubundadır. Dişi bireylerde I. yaş grubundan II. yaş grubuna geçerken kondisyon değerleri artmış, III. yaş grubundan IV. yaş grubuna doğru azalmıştır ve V. yaş grubunda ise tekrar artış göstermiştir. Tüm bireylerde en yüksek ortalama kondisyon değeri II. yaş (0,838) grubunda, en düşük ortalama kondisyon değeri ise V. yaş (0,782) grubundadır. Tüm bireylerde kondisyon değerleri I. yaş grubundan II. yaş grubuna doğru artarken III. yaş grubundan itibaren azalmaya başlamıştır.

Tarkan ve diğ. (2005), Ömerli Baraj Gölünde *R. amarus* popülasyonunda dişilerin kondisyonunun yıl boyunca değişim gösterdiğini ancak erkek bireylerin Ağustos'tan Nisan'a kadar geçen sürede artış gösterdiğini belirtmişlerdir.

5.5.8. *R. amarus*'un Üreme Dönemi, Üreme Yaşı ve Fekondite Değerleri

Aylık GSI değerlerini belirlemek için her ay yakalanan bireylerden GSI değerleri hesaplanmış ve Tablo 4.71 ve 4.72'de dişi ve erkekler için aylara göre en küçük, en büyük, ortalama GSI değerleri ve standart sapma değerleri verilmiştir. Şekil 4.56'da ise dişi ve erkekler için aylara göre GSI değişim grafikleri verilmiştir. Aylara göre ortalama en yüksek GSI değerleri dişilerde ve erkeklerde sırasıyla 7,872 ve 2,215 ile 2010 Mayıs ayında görülmüştür (Tablo 4.73, 4.74).

R. amarus 2009 yılında Nisan-Haziran ayları arasında üreme faaliyeti göstermiş ve üreme faaliyeti az da olsa Temmuz ayında da devam etmiştir; 2010 yılında Mart ayında başlayan üreme faaliyeti Nisan-Haziran ayları arasında en yüksek oranlara ulaşmıştır ve azalarak Temmuz ve Ağustos aylarında da devam etmiştir. *R. amarus* bireyleri çoklu yumurtlama göstermiştir. 2009 yılında yüzey suyu sıcaklıkları Nisan ayında 13,4°C, Mayıs ayında 19,7°C ve Haziran ayında 22,1°C olarak, 2010 yılında ise Mart ayında 12,3 °C, Nisan ayında 16,1°C, Mayıs ayında 17,3°C ve Haziran ayında 19,2°C olarak ölçülmüştür. Belirlenen GSI değerlerine göre Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde *R. amarus*'un Nisan-Haziran ayları arasında ürettiği ve üreme faaliyetinin Temmuz ve Ağustos aylarında da az da olsa devam ettiği saptanmıştır.

Tarkan ve diğ. (2005), Ömerli Baraj Gölü'nde *R. amarus*'un Nisan-Ağustos ayları arasında; Konecna ve Reichard (2011), Kyjovka Nehri'nde (Çek Cumhuriyeti) Nisan başı-Haziran ortasında üreme faaliyeti gösterdiğini bildirmişlerdir. Slastenenko (1956) ve Berg (1949) türün Mart-Ağustos ayları arasında üreme faaliyeti gösterdiğini belirtmişlerdir. Bizim çalışmamızla bu araştırmacıların bildirdiği üreme zamanları benzerlik göstermektedir.

Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerdeki *R. amarus* bireylerinin dişilerde ilk eşeyssel olgunluk boyu 3,06 cm, erkek bireylerde ilk eşeyssel olgunluk boyu ise 3,20 cm ve eşeyssel olgunlaşma yaşı I. yaş grubu olarak bulunmuştur (Tablo 4.75, Şekil 4.57, 4.58, 4.59).

Tarkan ve diğ. (2005), Ömerli Baraj Gölü'nde *R. amarus* bireylerin II yaşında eşeyssel olgunluğa eriştiğini bildirmişlerdir (Su Sıcaklığı 11,7–26,2°C). Slastenenko (1956), *R. amarus* bireylerinin II yaşında eşeyssel olgunluğa eriştiğini bildirmiştir.

Bu çalışmada bulduğumuz ortalama fekondite değerleri en az 69 adet (II. yaş) ve en fazla 238 adet (V.yaş) arasında değişmiştir. Ortalama yumurta çapları en küçük 1,08 mm (II. yaşta) ve en büyük 1,56 mm (IV. yaşta) olarak saptanmıştır. Yaşlar ilerledikçe yumurta çaplarında ve fekonditede artış olduğu görülmektedir (Tablo 4.74, 4.75).

5.5.9. *R. amarus*'un Beslenme Özellikleri

Darlık Baraj Gölü'ne dökülen derelerden yakalanan *R. amarus* popülasyonunun sindirim kanalında tanımlanan besin tipleri başlıca balık (balık yumurtası, pul, yüzgeç vb.), insecta (insecta parçaları Diptera, Chironomidae, Ephemeroptera), zoobenthos (mollusk parçaları, toprak solucanı, Ostracoda *Gammarus* sp.), zooplankton (*Daphnia* sp., *Keratella* sp., *Lecane* spp., nauplii, zooplankton yumurtası), algler (Chlorophyta, Bacillariophyta) ve makrofit (su bitkileri, yaprak, dal parçaları, tohum), parazit (Nematoda) ve detritus (sindirilmiş çeşitli bitkisel ve hayvansal parçalar) gibi gruplardan oluşmaktadır.

Sindirim kanalı dolu bireylerde saptanan besin tipleri, bunların ağırlık kompozisyonları (%W) ve sindirim içeriklerinde rastlanma sıklıkları (%F) mevsimsel ve yaş gruplarına göre incelenmiştir (Tablo 4.81 ve 4.82).

Sindirim kanalında en sık rastlanan besin tipleri % 94.75 ile detritus, % 80,05 ile alg % 34,12 ile insecta olmuştur. En az rastlanan besin tipleri ise % 0,26 ile zooplankton, % 0,52 ile zoobenthos ve parazit, % 0,79 ile balık olmuştur. Detritus ve alg sadece toplamda değil, her mevsimde de en sık rastlanan besin grubunu oluşturmuştur (Tablo 4.81).

Sindirim kanalında bulunan besin tiplerinin ağırlık kompozisyonları ve sindirim içeriklerinde rastlanma sıklıkları yaşlara göre de incelenmiştir. *R. amarus* bireylerinin yaşlara göre besin tiplerine baktığımızda ilk yaşlarda hemen her besin grubundan tüketmiş olsa da ağırlık ve rastlanma sıklığı bakımından detritus ve algler baskındır (Tablo 4.82). Tüm yaş gruplarında balık, zooplankton, zoobenthos ve parazit oldukça az rastlanan besin grupları olmuşlardır.

Sonuç olarak, Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerdeki 5 istasyonda yapılan bu çalışmada *R. amarus* ve *S. cephalus* popülasyonunun bazı biyolojik özellikleri ortaya konulmaya çalışılmıştır. Ekim 2008-Eylül 2010 tarihleri arasında aylık olarak, elektroşok cihazıyla gerçekleştirilen avcılık çalışması sonucunda Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde Cobitidae, Cyprinidae ve Gobiidae familyalarına ait 13 balık türü yakalanmıştır.

Cyprinidae familyası 9 tür ile en kalabalık grubu oluştururken, rastlanma sıklığı ve bolluğu olarak bu familya üyelerinin Cobitidae ve Gobiidae familyaları üyelerine göre daha baskın olduğu gözlemlendi.

Darlık Baraj Gölü İstanbul'un önemli içme suyu kaynaklarından biridir. Darlık deresi, Kocaeli il sınırları içinde doğar ve kuzeye doğru akarak Darlık Baraj Gölü'ne dökülür. Darlık Baraj Gölü'nün yağışlı dönemlerde gelen ve depolayabileceğinden fazla miktardaki suları bir boru sistemi ile Ömerli Baraj Gölü'nün yer aldığı havzaya gönderilir. Darlık havzasının ormanlarla kaplı olması ve çok büyük yerleşim yerlerinin bulunmaması nedeniyle korunmuş olan bölge, İstanbul şehrinin sınırlarına doğru süren genişlemesi bu hızla sürerse yakın zamanda kirlenme tehditi altında olacaktır. Havzada bulunan köylerde yaşayanlar genelde hayvancılık, tarım ve orman faaliyetleri ile geçimini sağlamaktadır. Özellikle baraj yapılmadan önce, baraj tabanında arazileri olan köylüler suların çekilmesi ile bu arazilerini tekrar tarımsal faaliyetler için kullanmaktadırlar. Bu faaliyetler için kullanılan gübre ve tarım ilaçları ise ekilen bu alanların yağışlı dönemlerde baraj gölünün altında kalması ile içme suyuna karışmaktadır. Havza sınırları içerisinde yaşayan insanların bu faaliyetleri kontrol edilmeli ve bilgilendirme çalışmaları yapılmalıdır.

Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde özellikle ilkbaharda ve yaz başında, balıkların üreme faaliyeti için dere boyunca gerçekleştirdikleri göçte insanlar tarafından tuzaklar kurulmaktadır. Üreme dönemindeki balıkların, üremeye fırsat bulamadan avlanması ise gelecekte bu havzada balıkların varlığını tehdit etmektedir. Bu çalışmada, Darlık Baraj Gölü'ne en yakın istasyon olarak seçilen 1. istasyon da yakalanan *C. gibelio*-Gümüşi havuz balığı türü, ülkemizin doğal türü olmayıp, önce Trakya bölgesi içsularına girmiş, daha sonra bu bölgeden hemen hemen Türkiye'nin tüm içsu ortamlarına bilinçli veya bilinçsiz olarak dağıtılmıştır. Bu tür, doğal türlerle girdiği üreme, beslenme, alan rekabetinde kısa sürede baskın tür konumuna gelebilmektedir. *C. gibelio*'nun gynogenetik dişileri kendi cinslerinden bir erkek bireyin veya başka bir sazangilin erkek bireyinin spermelerini sadece yumurtalarının uyarılması ve üremenin başlaması için kullanırlar ancak spermeler üremede genetik bir etki sağlamazlar. Bu üreme stratejisinin sonucunda döllenmiş yumurtalardan çıkan bireyler cinsiyeti dişidir. Bu sayede kısa sürede baskın tür konumuna geçebilirler. Ömerli Baraj Gölü'nde *C.*

gibelio'nun kısa sürede baskın tür konumuna geldiği ve doğal türlerin av miktarlarında önemli azalışlar olduğu görülmüştür (Özuluğ ve diğ., 2005). *C. gibelio* türünün Darlık havzasında gelecekte baskın tür konumuna gelip ve doğal türlerin popülasyon yapılarına zarar verebileceği düşünülmektedir.

Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde *S. cephalus* popülasyonunun sayısal olarak iyi durumda olduğu ve 1,9–34,7 cm boy aralığında oldukları belirlenmiştir. Genel olarak tüm bireylerin boy dağılımına bakıldığında 3,1 ile 15,0 cm boy aralığındaki bireylerin Darlık Barajı'na akan derelerde en sık rastlanan bireyler oldukları görülmüştür. Tüm bireylerin ağırlık dağılımına bakıldığında ise 0,1 ile 30 g arasındaki bireylerin Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde en sık rastlanan bireyler oldukları belirlenmiştir. Genelde küçük boylu balıklar baskındır. Daha büyük boylu balıklar ise genelde üreme döneminde ve üreme dönemini takip eden yaz aylarında azda olsa yakalanmıştır. *S. cephalus* türü Darlık Barajı'na akan derelerde I.-IX. yaş grupları arasında dağılım göstermiştir. Üreme yaşı her iki eşeyde de II. yaş grubundadır. Erkekler 9,515 cm, dişiler ise 10,162 cm boyunda ilk kez eşeysel olgunluğa eriştiğinden, bu yaştaki ve boydaki *S. cephalus* bireylerinin avlanmaması gerekmektedir. *S. cephalus* türü Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde üreme faaliyetine Nisan-Haziran ayları arasında başladığı tespit edilmiştir. Balıkların üreme faaliyetine hazırlık aşamasında düşünülerek *S. cephalus* bireylerinin Mart-Temmuz ayları arasında avlanmaması bu türün geleceği açısından önemlidir. Yaz aylarında akarsu yatağında su akışının azalması ve kısmen yatakta meydana gelen kurumalar nedeniyle, su içi canlılar akarsu yatağındaki çukurlardaki su kütlesi içinde hapsolurlar. Bu durum sonuç olarak su içi canlılarının kolay av olmalarına neden olmaktadır.

Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde, *R. amarus* türünün popülasyonunun sayısal olarak iyi durumda olduğu fakat bu balığın gösterdiği özel bir üreme adaptasyonu nedeniyle risk altında olduğu görülmüştür. *R. amarus* dişi ve erkekleri, üreme döneminde yumurta ve spermelerini tatlı su midyeleri olan *Anadonta* sp. ve *Unio* sp.'nin solungaç filamentlerinin arasına bırakır. Tatlı su midyesinin solungaç filamentleri arasına tutunan ve burada döllenmiş yumurta tüm larval gelişimini midyenin içerisinde tamamlar. Daha sonra ergin bireye benzeyen genç bireyler midyeyi terkeder. Aynı şekilde tatlı su midyeleri de üremek için balıklara ihtiyaç duyarlar. Tatlı su midyeleri özel üreme

larvaları olan glokidiumlarını, tatlı su balıkları üzerine püskürterek, balıkların üzerlerini tutunmasını sağlar. Parazitik olarak larval gelişimini balıkların yüzgeç, solungaç gibi tutundukları yerlerinde tamamlarlar ve larval aşamayı tamamladıklarında balığı terk ederler. Bu sayede tatlı su midyeleri bulundukları habitat boyunca dağılımlarını sağlamış olurlar. Darlık Barajı'na akan derelerde 24 ay süresince gerçekleştirilen saha çalışmasında yaz aylarında bazı istasyonların kuruduğu veya kurumaya başladığı görülmüştür. Yağışların düzensiz ve az olması, ayrıca kurak dönemde dere yatağında kalan suyun sulama amacıyla çekilmesi ile tüm doğal yaşam tehlike altında kalmaktadır. Tatlı su midyeleri suların çekilmesi, sığlaşması nedeniyle insanlara ve doğal düşmanlarına kolay av olmakta ve midyelerde kuruma nedeniyle toplu ölümler görülmektedir. Bu durum Darlık Barajı'na akan derelerde hem *R. amarus* hemde tatlı su midyelerinin varlığını tehdit etmektedir.

R. amarus'un Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde tüm bireylerde boy dağılımına bakıldığında ise 1,5-8,6 cm, ağırlıkların ise 0,0323-8,7011 aralığının da olduğu görülmüştür. Boy gruplarına göre 3,0 ile 6,9 cm boy aralığındaki bireylerin Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde en sık rastlanan boy grubu oldukları görülmüştür. Tüm bireylerde ağırlık dağılımına bakıldığında ise 0,0001 ile 2,9999 g'a kadar ağırlıktaki bireylerin Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde en sık rastlanan ağırlık grubu oldukları belirlenmiştir. Yakalanan *R. amarus* bireylerinin I.-V. yaş grupları arasında dağılım gösterdiği bulunmuştur. Üreme yaşı her iki eşeyde de I. yaş grubundadır. Erkekler 3,20 cm, dişiler ise 3,06 cm boyunda ilk kez eşeyssel olgunluğa eriştiği tespit edilmiştir. Ekosistem içerisinde önemli bir yeri olan *R. amarus*'un bu yaştaki ve boydaki bireylerinin avlanmaması gerekmektedir. *R. amarus* türü Darlık Baraj Gölü'ne akan derelerde üreme faaliyetine Nisan-Haziran ayları arasında başladığı ve az da olsa Temmuz ve Ağustos aylarında da üremeye devam ettiği belirlenmiştir. Balıkların üreme faaliyetine hazırlık aşamasında düşünülerek *R. amarus* bireylerinin Mart-Temmuz ayları arasında avlanmaması ve tatlı su midyelerinin korunması bu türün geleceği açısından önemlidir.

Tatlı su ekosistemlerinin sağlık göstergeleri açısından hidrolojik, fiziksel, kimyasal ve biyolojik verilerin sürekli izlenmesi gerekmektedir. Bu sayede doğal ortamda meydana gelebilecek değişimlerin takip edilmesi ve bu sayede karşılaşılabilecek olumsuz durumlara

karşı önlem almak daha kolay olacaktır. Sağlıklı bir çevrede yaşamak tüm canlılar için bir haktır. Darlık Baraj Gölü'nde, ileride karşılaşılabilecek sorunlara karşı, yapılacak iyileştirme çalışmalarında, kontrollü müdahalelerde bu türler biyolojik ajan olarak kullanılabilir. Ancak bu durumun gerçekleştirilebilmesi için daha kapsamlı çalışmalar yapılmalıdır. Bu çalışma ile Darlık Baraj Gölü'nün göl ve akarsu kısımlarında diğer canlı gruplarının ve hidrolojik değişimlerin karşılaştırılmalı olarak çalışılması gerekmektedir. Bu çalışma kapsamında elde edilen hidrolojik, fiziksel, kimyasal ve biyolojik verilerle birlikte, *R. amarus* ve *S. cephalus* türlerinin biyolojileri hakkında elde edilen bilgilerin ileride yapılacak çalışmalara bir katkı sağlaması umut edilmektedir.

KAYNAKLAR

- AKIN, M., AKIN, G., 2007, Suyun önemi, Türkiye’de su potansiyeli, su havzaları ve su kirliliği, *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 47 (2), 105-118.
- ANONİM, 2012, *Şile Kaymakamlığına Bağlı Köy ve Köy Muhtarlıkları*, T.C. Şile Kaymakamlığı Web Sayfası, İstanbul, [Ziyaret Tarihi: 21.01.2012]. http://www.sile.gov.tr/Sayfa_Modul.asp?nadir=sayfa&id=3,
- APHA, AWWA AND WPCF., 1985, *Standard methods for the examination of water and wastewater*, 16th Edition, Greenberg A. E., Trussel, R. R., Clesceri, L. S., Franson M.A.H. Washington.
- ATAY, D. 1986. *Balık Üretim Tesisleri ve Planlaması*, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No: 959, 277s.
- AVŞAR, D. 1998, *Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği*. Baki Kitabevi. Adana. 975-96039-1-7.
- BAGENAL, T. 1978, *Methods for Assesment of the Fish Production in Fresh Waters*. 3rd Edition IBP Handbook No. 3. Blackwell Scientific Publications, Oxford, U.K.
- BALIK, S., SARI, H.M., USTAOĞLU, M.R., İLHAN, A., 2004, Işıklı Gölü (Çivril, Denizli, Türkiye) (*Leuciscus cephalus* L., 1758) populasyonunun yaş ve büyüme özellikleri. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 21, 257-262.
- BATTES, K.W., STOICA, I., 2005, Bitterling Growth Biology (*Rhodeus amarus* L) in the Bistrita River. în *Analele Universității din Oradea, Fascicula Biologie*. Tom XII, p.21-29.
- BERG, L. S., 1949, *Freshwater Fishes of the U.S.S.R and Adjacent Countrie*, Academy of Science of the U.S.S.R. (Translated from Russian, Israel Program for Scientific Translations, Jerusselam, 1963, Vol. 2, 496 p.
- BERTALANFFY, L.V., 1957, Quantitative Lows in Metabolism and Growth. *O. Rev. Biology*, 32 (3), 217-231.
- BOSTANCI, D., POLAT, N. 2009, Age Determination and Some Population Characteristics of Chub (*Squalius cephalus* L., 1758) in the Çamlıdere Dam Lake (Ankara, Turkey). *Turkish Journal of Science and Technology*, 4 (1), 25-30.
- BOUBEE, N. 1969, *Les Copepodes Des Eaux Continentales D’Europe Occidentale Tome II: Cyclopoides et Biologie*. 3 Place Saint Andre des Arts Paris 6°.
- CAFFREY, M., ACEVEDO, S., GALLAGHER, K., BRITTON, R., 2008, A New Potentially Invasive Fish Species in Ireland. *Aquatic Invasions*. 3 (2), 201-209.

CHUGUNOVA, N. I. 1963, *Age and Growth Studies in Fish*. (Translated) Israel program for scientific Ltd., Washington, D.C., 130 p.

CİRİK, S., CİRİK, Ş., 2005, *Limnoloji*, Ege Üniversitesi. Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, No:21. Ege Üniversitesi Basımevi Bornova, İzmir.

DEVECİYAN, K. 2006, Türkiye’de Balık ve Balıkçılık. 2. Baskı, Aras Yayıncılık, İstanbul, 975–7265–75–6.

D.S.İ., 2011, *İşletmedeki Barajlar ve Hidroelektrik Santraller*, 2011 [online], Web sayfası: <http://www2.dsi.gov.tr/bolge/dsi14/isletme.htm#darlik>, Ankara, [Ziyaret Tarihi: 15.12.2011].

EGEMEN, Ö., SUNLU, U., 1999, *Su Kalitesi*, 2. Baskı, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, 975-483-141-6.

EKMEKÇİ, F.G., 1996, Sarıyar Baraj Gölü’de Yaşayan Tatlısu Kefali’nin (*Leuciscus cephalus*, 1758) Büyüme ve Üreme Özellikleri .*Tr. J. of Zoology*, Ek Sayı, 20, 95–106

FASSETT, N.C., 1957, *A Manuel of Aquatic Plants*, The University of Wisconsin, Canada, pp.405.

FROESE R., (2006), Cube law, condition factor and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations. *Journal of Applied Ichthyology*, 22, 241–25.

GAYGUSUZ, Ö., GÜRSOY, Ç., ÖZULUĞ, M., TARKAN, A.S., ACIPINAR, H., BİLGE, G., FİLİZ, H., 2006, Conversions of Total, Fork and Standard Length Measurements Based on 42 Marine and Freshwater Fish Species (from Turkish Waters), *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 6, 79-84

GAYGUSUZ, Ö., GÜRSOY GAYGUSUZ, Ç., SAÇ, G., 2010, Darlık Deresi'nde (Şile-İstanbul) Yaşayan Gobiidae ve Cobitidae Familyalarına Ait Balıkların Boy-Ağırlık İlişkileri, 4. Ulusal Limnoloji Sempozyumu, 04–06 Ağustos 2010 Bolu.

GAYGUSUZ, Ö., GÜRSOY GAYGUSUZ, Ç., 2011a, Değirmençayı Deresi’nde (Darlık-İstanbul) Yaşayan *Gobio gobio* (Linnaeus, 1758) (Pisces: Cyprinidae) Türünün Beslenme Ekolojisi, X. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi, 04–07 Ekim 2011, Çanakkale.

GAYGUSUZ, Ö., TEMEL, M., GÜRSOY GAYGUSUZ, Ç., 2011b, Hepçe Deresi’nde (Darlık-İstanbul) Yaşayan *Phoxinus phoxinus* (Linnaeus, 1758) (Pisces: Cyprinidae) Türünün Beslenme Ekolojisi, X. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi, 04–07 Ekim 2011, Çanakkale.

GAYGUSUZ, Ö., SAÇ, G., GÜRSOY GAYGUSUZ, Ç., 2011c, Darlık Deresi’nde (Darlık-İstanbul) Yaşayan Kaya Balığı-*Neogobius gymnotrachelus*’un Yumurta Verimliliği, XVI. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 25–27 Ekim 2011, Antalya.

GELDİAY, R., BALIK, S., 1999, *Türkiye Tatlısu Balıkları*. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları. No 46, İzmir, 532 s.

GULLAND, J.A., 1969, *Manual of Methods for Fish Stock Assessment*, Part I. Fish population analysis, FAO Man. Fish Sci., 4, 154.

GÜL, A., 1994, Kapulukaya Baraj Gölü'nde Yaşayan *Stizostedion lucioperca* (Linn., ve *Leuciscus cephalus* L., 1758'un Biyoekojileri Üzerine Bir Araştırma: G.Ü. Fen Bil. Ens. Doktora Tezi, 218 sayfa. Ankara.

GÜLCÜ, S., ÇELİK, S., SERİN, N., 2008, *Su Kaynakları Çevresinde Uygulanan Ormancılık Faaliyetlerinin Su Üretimi ve Kalitesine Etkileri*, TMMOB 2. Su Politikaları Kongresi, Ankara, 20-22 Mart 2008, p:61-69.

GÜRİSOY, Ç., TARKAN, A.S., GAYGUSUZ, Ö., ACIPINAR, H., 2005, A comparison of ageing techniques to improve precision of age estimation from fish scales. *Ege University Faculty of Fisheries Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 22 (3-4), 423-425

HAMWI, N.I, RAIKOWA-PETROVA, G., PETROV, I.K., 2005, Age and Size Composition of Chub (*Leuciscus cephalus* L.) in the Middle Stream of the Iskar River, Bulgaria. *Acta Zoologica Bulgarica*, 57, 363-370.

HAMWI, N.I, RAIKOWA-PETROVA, G., PETROV, I., 2009, Fecundity of Chub (*Leuciscus cephalus* L.) in the Middle Stream of the Iskar River as Compared to Other European Habitats. *Biotechnol & Biotechnol*, Special Edition. On-Line. 23, 330-332.

HOLČÍK J., 1999, *Rhodeus sericeus*. in: BĂNĂRESCU P. M. (ed.), *The Freshwater Fishes of Europe*, 5/1, Cyprinidae , 2/1. AULA-Verlag, Wiebelsheim: 1-32.

HYNES, H.B.N., 1970, *The Ecology of Running Waters*. Liverpool University Press.

HYSLOP, E.J. 1980, Stomach Contents Analysis- A Review of Methods and Their Application. *Journal of Fish Biology*, 17, 411-429.

İNNAL, D., 2010, Population Structures and Some Growth Properties of Three Cyprinid Species [*Squalius cephalus* (Linnaeus, 1758); *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758) and *Alburnus escherichii* Steindachner, 1897] Living in Camkoru Pond (Ankara-Turkey), *Kafkas Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 16-B, 297-304.

İ.S.K.İ., 2011, *Su Kaynakları* [online], İstanbul, Web adresi: <http://www.iski.gov.tr/Web/statik.aspx?KID=1001130&RPT0=0>, [Ziyaret Tarihi: 15.12.2011].

JORDAN, G.R., WILLIS, D.W. 2001, Seasonal Variation in Sampling Indices for Shovelnose Sturgeon, River Carpsucker, and Shorthead Redhorse Collected from the Missouri River below Fort Randall Dam, South Dakota. *Journal of Freshwater Ecology*, 16 (3), 331-340.

- KALKAN, E., YILMAZ, M., ERDEMLİ, A.Ü., 2005, 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, 49–58.
- KANDLER, R., 1965, Balıkçılık Biyolojisine Giriş, (Çev. M. Demir) İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Sayı: 1129, No: 64, 110 s.
- KAPLAN, H., 1989, Ömerli Baraj Gölü Zooplankton Gruplarının Mevsimsel Dağılımı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- KARA, C., SOLAK, K., 2004, Sır Baraj Gölü (Kahramanmaraş)’nde yaşayan tatlısu kefali (*Leuciscus cephalus* L., 1758)’nin büyüme özellikleri, *K.S.Ü. Fen ve Mühendislik Dergisi*, 7, 1–8.
- KARATAŞ, M., 1997, A Study on the Reproduction Biology of Chub (*Leuciscus cephalus*) in Tozanlı Stream (Almus-Tokat). *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 21 (6), 513–516.
- KARATAŞ, M., AKYURT, İ., 1997, The Reproduction Biology of Barbel (*Barbus plebejus* (Bonaparte, 1832)) Chub (*Leuciscus cephalus*, Linne1758) in Almus Dam Lake. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 21 (4), 345–353.
- KARATAŞ, M., CAN, M.F., 2005, Growth, mortality and yield of chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758) population in Almus Dam Lake-Turkey. *Journal of Biological Sciences*, 5, 729–733
- KIRANKAYA, Ş.G., EKMEKÇİ, F.G., 2007, Gelingüllü Baraj Gölü’ndeki Tatlı Su Kefali (*Squalius cephalus*, L., 1758)’nin Büyüme Özelliklerindeki Değişimler, *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 9 (2), 125-134.
- KING, M. 2007. *Fisheries Biology, Assesment and Management*. Fishing News Books, Blackwell Publishing Ltd, Singapore, 978–1–4051–5831–2
- KOÇ, H.T., ERDOĞAN, Z., TİNKÇİ, M., TREER, T., 2007, Age, growth and reproductive characteristics of chub, *Leuciscus cephalus* (L., 1758) in the İkizcetepeler Dam Lake (Balıkesir), Turkey, *Journal of Applied Ichthyology*, 23, 19–24.
- KONECNA, M., REICHARD, M., 2011, Seasonal Dynamics in Population Characteristics of European Bitterling *Rhodeus amarus* in a Small Lowland River. *Journal of Fish Biology*, 78, 227–239.
- KOUTRAKIS E.T., TSIKLIRAS A.C., 2003, Length-weight relationships of fishes from three northern Aegean estuarine systems, *Journal of Applied Ichthyology*, 19, 258–260.
- LAGLER, K.F. 1956. *Freshwater Fishery Biology*. W.M.C. Brown Company Publishes Dubuque, Iowa, pp.421.
- LAPPALAINEN, J., TARKAN, A. S., 2007, Latitudinal gradients in onset date, onset temperature and duration of spawning of roach, *Journal of Fish Biology*, 70: 441–450.

LAUTERBORN, R., 1893, Beiträge zur Rotatorienfana des Rheins und seiner Altwässer. *Zool. Jb. Abt. Syst.* 7, 254–273.

LE CREN, E. D. 1951. The Length-Weight Relationships and Seasonal Cycle in Gonad Weight and Condition in Perch (*Perca fluviatilis*). *J. Anim. Ecol.*, 20, 210–219.

MARKOVIC, G., SIMIC, V., OSTOJIC, A., SIMIC, S., 2003, The diet of *Leuciscus cephalus* L. in the reservoir Medjuvrsje (Western Morava, Serbia). *Acta Agriculturae Serbica*, 8, 75–81.

MUUS, B.J., DAHLSTRÖM, P., 1981, Guide des poissons d'eau douce et peche, Delachaux & Niestle, 242pp, 3.ed., Neuchatel, Suisse.

NELSON, J. S., 2006, Fishes of the World, (4th ed.), Jonn Wiley and Sons, Inc., Newyork, ISBN-13: 978-0-471-25031-9.

NIKOLSKY, G. V., 1980, *Theory of Fish Population Dynamics*, Koenigstein: Otto Koetz Science Publishers.

ODABAŞI, S., BÜYÜKATEŞ, Y., 2009, Klorofil-*a*, Çevresel Parametreler ve Besin Elementlerinin Günlük Değişimleri: Sarıçay Akarsuyu Örneği (Çanakkale, Türkiye), 19 (73), 76-85.

ÖZEL, İ. 1992, *Planktonoloji*, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Yayını No:145, İzmir, 975-483-182-3

ÖZTAŞ, H., SOLAK, K., 1988, Müceldi Suyunda (Doğu Anadolu) Yaşayan Tatlısu Kefalinin (*Leuciscus cephalus* L., 1758)'nin Büyüme Özellikleri ve Eşem Oranları, *Doğa TU. J. Zooloji Dergisi*, 12 (3), 262–271.

ÖZULUĞ, M., ACIPINAR, H., GAYGUSUZ, Ö., GÜRSOY, Ç., TARKAN, A.S, 2005, Effects of Human factor on the Fish Fauna in a Drinking-Water Resource (Ömerli Dam Lake-İstanbul, Turkey), *Res. J. Agric. and Biol. Sci.* 1, 50-55.

PARSONS, T.R., STRICKLAND, J.D.H. 1963. Discussion of spectrophotometric determination of marine plant pigments, whit rewised equations for ascertainining chlorophylls and carotenoids. *Journal of Marine Research*, 21, 115–163

PAULY, D. 1979, Gill size and temperature as governing factors in fish growth: A generalization of von Bertalanffy's growth formula, *Ber. Inst. Meereskunde* (Kiel), 63, 156.

PAULY, D., MUNRO, J.L. 1984. Once more on the comparison of growth in fish and vertabrates, *ICLARM Fishbyte*, 2 (1), 21p.

PETRIDIS, D., 1990, The Influence of Grass Carp on Habitat Structure and Its Subsequent Effect on the Diet of Tench, *Journal of Fish Biology*, 36, 533-544.

PONTIN, M.R. 1978. *A Key to the Freshwater Planktonic and Semi-Planktonic Rotifera of the British Isles*. Freshwater Biological Association Scientific Publication No: 38.

PRESCOTT, G.W., 1964, *The Freshwater Algae*. W.M.C. Brown Company Publication, South Locust Street, Dubuque, Iowa. 135 p

PRZYBYLSKI, M., GARCIA-BERTHOU, E., 2004, Age and Growth of European Bitterling (*Rhodeus sericeus*) in the Wieprz-Krzna Canal, Poland. *Ecohydrology-Hydrobiology*. 4 (2), 207–213.

RAIKOWA-PETROVA, G.N., PETROV, I.K., HAMWI, N.I., BESHKOVA, M.B., 2008, The Food of Chub (*Leuciscus cephalus* L.) from the Middle Stream of the Iskar River, Bulgaria. *Acta Zoologica Bulgarica*, Supplement 2, 269–273.

RENNER, E., 1970, Mathemetisch-Statistische Methoden in der Prektischen Anwendung, Paul Parey Verlag, Berlin-Hamburg.

SAKSENA, N. D., 1987, Rotifers as indicators of water quality, *Acta. Hydrochim. Hydrobiol.* 15: 481-485.

SCHÜTT, H. 1988. The Danubien Character of The Mollusk Fauna of The Sapanca Lake. *Zoology in the Middle East*, 2:79-85

SEÇMEN Ö., LEBLEBİCİ, E. 1997. *Türkiye Sulak Alan Bitkileri ve Bitki Örtüsü*. E.Ü. Fen Fakültesi Yayınları. No: 118. 800 s.

SLASTENENKO, E., 1956, *Karadeniz Havzası Balıkları*. Et ve Balık Kurumu Umum Müdürlüğü Yayınları, pp.711.

SPARRE, P., VENEMA, C.S. 1992. Introduction to tropical fish stock assessment, Part I: Manual, *FAO Fisheries Tech. Pap.*, 306-376.

STEFANOVA, E., UZUNOVA, E., HUBENOVA, T., VASILEVA, P., TERZIYSKI, D., ILIEV, I., 2008, Age and Growth of the Chub, *Leuciscus cephalus* L. from the Maritza River (South Bulgaria). *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 14 (2), 214–220.

ŞAŞI H., 2004, The Reproduction Biology of Chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758) in Topçam Dam Lake (Aydın, Turkey). *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 28, 693–699.

ŞAŞI, H., BALIK, S., 2003, Topçam Baraj Gölü’ndeki (Aydın) Tatlısu Kefalinin (*Leuciscus cephalus* L., 1758) Yaş, Büyüme ve Cinsiyet Oranları. *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 20, 503–515.

ŞEN, F., SAYGIN, F., 2008, Biological Properties of Chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758) in Karasu Stream (Muş/Turkey). *J ournal of Animal and Veterinary Advences*, 7 (8), 1034–1037.

TANYOLAÇ, J. 2006, *Limnoloji*, Hatipoğlu Yayınevi, Ankara, 975–7527–46–7.

TARKAN, A.S., 2007, *Ömerli Baraj Gölü'ne Akan Derelerin Fiziksel, Kimyasal ve Biyolojik Özelliklerinin İncelenmesi*, Doktora Tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü.

TARKAN, A.S., GAYGUSUZ, Ö., GÜRSOY, Ç., ACIPINAR, H., 2005, Life History Pattern of an Eurasian Cyprinid, *Rhodeus amarus*, in a Large Drinking-Water System (Ömerli Dam Lake- İstanbul, Turkey). *J. Black Sea/Mediterranean Environment.*, 11, 205-224.

TARKAN, A.S., GAYGUSUZ, Ö., ACIPINAR, H., GÜRSOY, Ç., ÖZULUĞ, M., 2006, Length-Weight Relationship of Fishes From the Marmara Region (NW-Turkey). *Journal of Applied Ichthyology*, 22, 271–273.

TER BARAAK, C.J.F., SMILAUER, P., 1998, CANOCO Reference Manuel and Users Guide to Canoco for Windows: Software for Community Ordination (Version 4.0), Microcomputer Power Ithaca, NY.

TER BARAAK, C.J.F., SMILAUER, P., 2002, CANOCO Software for Canonical Community Ordination (Version 4.5), Biometris, Wageningen and Ceske Budejovice.

TREER, T., HABEKOVIC, D., ANICIC, I., SAFNER, R., KOLAK, A., 1997, Standard growth curve for chub (*Leuciscus cephalus* L.:1758) in Croatia, *Ribarstvo*, 55, 47-52.

TREER, T., SPREM, N., TORCU-KOÇ, H., SUN, Y., PIRIA, M., 2008, Length-Weight Relationships of Freshwater Fishes of Croatia. *Journal of Applied Ichthyology*, 24, 626–628.

TÜFEKÇİ, V., TÜFEKÇİ, H., ATABAY, H., SOLMAZ, B., ÖZAYDIN, Ş. 2007. İstanbul'un Anadolu Yakasına Su Sağlayan Ömerli ve Darlık Su Rezervuarlarının Su Kalitesi Bakımından Besin Durumu Düzeylerinin Belirlenmesi. 14. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 04–07 Eylül 2007, Muğla,

UNFPA, 2011, State Of World Populaton 2011, [Online], web adresi: <http://foweb.unfpa.org/swp2011/reports/en-swop2011-final.pdf>, [Ziyaret tarihi: 15.12.2011].

ÜNVER, B., 1998, An Investigation on the Reproduction Properties of Chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758) in Lake Tödürge (Zara/Sivas). *Turkish Journal of Zoology*, 22, 141–147.

ÜNVER, B., TANYOLAÇ, J., 1999, Growth Properties of Chub (*Leuciscus cephalus* L., 1758) in Lake Tödürge (Zara/Sivas). *Turkish Journal of Zoology*, 23, (Ek sayı 1), 257–270.

ÜNVER, B., ERK'AKAN, F., 2011, Diet composition of chub, *Squalius cephalus* (Teleostei: Cyprinidae), in Lake Todurge, Sivas, Turkey. *Journal of Applied Ichthyology*, 27 (6), 1350–1355.

VLACH, P., DUSEK, J., SVATORA, M., MORAVEC, P., 2005, Growth analysis of chub, *Leuciscus cephalus* (L.), and dace, *Leuciscus leuciscus* (L.), in the Upor stream using growth data of recaptured marked fish. *Czech Journal of Animal Science*, 50, 329–339.

YERLİ, S.V., ÇALIŞKAN, M., CANBOLAT, A.F., 1999, Çıldır Gölü (Ardahan)'ndeki *Leuciscus cephalus*'un büyüme ölçütleri üzerine incelemeler. *Turkish Journal of Zoology*, 23, 271–278.

ZACHARIAS, O., 1898, Das Potamoplankton. *Zool. Anz.* 21, 41-48.

ZAR, J.H., 1999. *Bioistatistical Analysis* 4^{ed}, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ. 662p.

Özgeçmiş

1978 İstanbul-Üsküdar doğumluyum. İlkokulu 1989 yılında Ümraniye İsmihan İsmet Süzer İlkokulu'nda bitirdim. Orta eğitimimi 1992 yılında Ümraniye İnanç Türkeş İlköğretim okulunda tamamladım. Ümraniye Mevlana Lisesi'nden 1995 yılında mezun oldum. 1997 yılında T.C. İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'ne kaydoldum. 2001 yılında lisans eğitimi mi tamamladım ve aynı yıl T.C. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı İçsular Biyolojisi programına girdim. Doktora eğitimime T.C. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı İçsular Biyolojisi programında 2006 yılında başladım. 15 Ekim 2002'de T.C. İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'nde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaya başladım, halen bu görevime devam etmekteyim.